

**PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA PESERTA
DIDIK BERBASIS *PREDICT-DISCUSS-EXPLAIN-
OBSERVE-DISCUSS-EXPLAIN* PADA MATERI
SEL UNTUK MELATIH KETERAMPILAN
BERPIKIR KRITIS KELAS XI MIPA**

SKRIPSI



Diajukan Oleh :

FITRI ULANDHARI

NIM : 1708086006

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

2024

HALAMAN JUDUL

**PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA
PESERTA DIDIK BERBASIS *PREDICT-
DISCUSS-EXPLAIN-OBSERVE-DISCUSS-
EXPLAIN* PADA MATERI SEL UNTUK
MELATIH KETERAMPILAN BERPIKIR
KRITIS KELAS XI MIPA**

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Fitri Ulandhari

NIM : 1708086006

Jurusan : Pendidikan Biologi

Menyatakan bahwa skripsi berjudul :

**PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK
BERBASIS *PREDICT-DISCUSS-EXPLAIN-OBSERVE-
DISCUSS-EXPLAIN* PADA MATERI SEL UNTUK
MELATIH KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS KELAS
XI MIPA**

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

Semarang, 24 Juni 2024

Pembuat pernyataan



Fitri Ulandhari

Nama : Fitri Ulandhari

NIM : 1708086006



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

PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut ini:

Judul : Pengembangan lembar kerja peserta didik berbasis
predict-discuss-explain-observe-discuss-explain pada
materi sel untuk melatih keterampilan berpikir kritis
kelas XI MIPA

Penulis : Fitri ulandhari

NIM : 1708086006

Jurusan : Pendidikan Biologi

Telah diujikan dalam sidang *tugas akhir* oleh Dewan Penguji Fakultas
Sains dan Teknologi UIN Walisongo dan dapat diterima sebagai salah
satu syarat memperoleh gelar sarjana dalam Ilmu Pendidikan Biologi.
Semarang, 09 Juli 2024

DEWAN PENGUJI

Penguji I,

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

Penguji III,

Hafidha Asni Akmalia, S.Pd.,M.Sc
NIP. 198902232019032013

Pembimbing I,

Bunga Ihda Norra. M.Pd.
NIP. 198609032023212035

Penguji II,

Nisa Rasyida, M.Pd
NIP. 198803122019032011

Penguji IV,

Elina Lestariyanti, S.Pd.,M.Pd
NIP. 199106192019032022

Pembimbing II,

Dwime Ayudewardari P, M.Sc.
NIP. 199205022019032031

NOTA PEMBIMBING

Semarang, 29 Mei 2024

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Walisongo Semarang

Assalamu'alaikum Wr. Wb

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

Judul : Pengembangan lembar kerja peserta didik berbasis *predict-discuss-explain-observe-discuss-explain* pada materi sel untuk melatih ketrampilan berpikir kritis kelas XI MIPA

Nama : Fitri ulandhari

NIM : 1708086006

Jurusan : Pendidikan Biologi

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

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Pembimbing I



Bunga Ihda Norra. M.Pd.
NIP. 198609032023212035

NOTA PEMBIMBING

Semarang, 04 Juni 2024

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Walisongo Semarang

Assalamu'alaikum Wr. Wb

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

Judul : Pengembangan lembar kerja peserta didik berbasis *predict-discuss-explain-observe-discuss-explain* pada materi sel untuk melatih ketrampilan berpikir kritis kelas XI MIPA

Nama : Fitri ulandhari

NIM : 1708086006

Jurusan : Pendidikan Biologi

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

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Pembimbing II



Dwimei Ayudewandari P, M.Sc.
NIP. 199205022019032031

ABSTRAK

Materi sel merupakan salah satu materi biologi yang tergolong sulit. Berdasarkan hasil observasi diketahui bahwa hasil pembelajaran biologi khususnya pada materi sel dilihat dari data nilai tahun pelajaran 2021-2022, dan 2022-2023. Pada tahun ajaran 2021-2022 nilai yang tidak lulus sebanyak 60% dari semua siswa kelas XIA dan XIB MIPA dengan kisaran nilai kurang dari 70, pada tahun 2022-2023 sebanyak 73% dari 45 siswa kelas XIA dan XIB MIPA, dari hal tersebut diketahui bahwa tingkat keaktifan siswa dalam proses pembelajaran masih dikategorikan rendah serta rasa ingin tahu pada diri siswa mengenai materi sel masih sangat minim. Solusi yang dapat mengatasi permasalahan tersebut salah satunya yaitu mengembangkan bahan ajar berupa lembar kerja peserta didik berbasis *predict-discuss-explain-observe-discuss-explain* yang inovatif, dan kreatif. Lembar kerja peserta didik di desain sesuai dengan kebutuhan siswa seperti terdapat info bio, glosarium, bio suplemen, bio evaluasi, tugas mandiri, dan juga pembelajaran yang sesuai dengan strategi pembelajaran berupa pdeode. Lembar kerja peserta didik berbasis pdeode memiliki beberapa keunggulan salah satunya adalah Siswa dapat lebih aktif dalam proses pembelajaran, Siswa dapat mengelola pengetahuan secara mandiri dari fenomena yang ada, mampu membangkitkan kemampuan

diskusi antara siswa dengan siswa maupun siswa dengan guru, menggali gagasan awal siswa dan melatih ketrampilan berpikir kritis siswa. Jenis penelitian yang digunakan yaitu *Research and Development* dengan model pengembangan Dick & Carrey. Teknik pengumpulan data pada penelitian ini berupa wawancara, observasi, angket dan dokumentasi. Penelitian ini dilakukan di MAS Fathul Hidayah Pangean, dengan sampel yang diambil adalah 22 siswa kelas XI dengan teknik sampling yang digunakan teknik random sampling. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keterbacaan Lembar kerja peserta didik berbasis *predict-discuss-explain-observe-discuss-explain* dan kelayakan perangkat pembelajaran yang dikembangkan. Berdasarkan hasil penelitian ini lembar kerja peserta didik berbasis *predict-discuss-explain-observe-discuss-explain* pada materi sel untuk melatih ketrampilan berpikir kritis dikategorikan layak dengan rincian presentase kelayakan dari ahli materi sebanyak 65,3%, ahli media 64,5%, guru mata pelajaran 82%, respon siswa dengan rata-rata 87,1 % dan uji keterbacaan dengan rata-rata 76%.

Kata kunci : lembar kerja peserta didik, ketrampilan berpikir kritis, materi sel, *predict-discuss-explain-observe-discuss-explain*

TRANSLITERASI ARAB-LATIN

Penulisan transliterasi huruf-huruf Arab Latin dalam skripsi ini berpedoman pada surat keputusan Bersama Menteri Agama dan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan R.I. Nomor: 158/1987 dan Nomor: 0543b/U/1987. Penyimpangan penulisan kata sandang [al-] disengaja secara konsisten supaya sesuai teks Arabnya.

ا	A	ط	t}
ب	B	ظ	z}
ت	T	ع	‘
ث	s\	غ	G
ج	J	ف	f
ح	h}	ق	Q
خ	Kh	ك	K
د	D	ل	L
ذ	z\	م	M
ر	R	ن	N
ز	Z	و	W
س	S	ه	H
ش	Sy	ء	‘
ص	s}	ي	Y
ض	d}		

Bacaan Madd :

a > = a panjang

i > = i panjang

u > = u panjang

Bacaan Diftong:

au = او

ai = اى

iy = اى

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmannirrohim

Alhamdulillah puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan Rahmat dan Hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi dengan judul “pengembangan lembar kerja peserta didik berbasis *predict-discuss-explain-observe-discuss-explain* pada materi sel untuk melatih keterampilan berpikir kritis kelas XI MIPA”. Penyusunan skripsi ini guna memenuhi dan melengkapi persyaratan dalam memperoleh gelar Sarjana Pendidikan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang. Shalawat dan salam senantiasa dihaturkan kepada Nabi Muhammad SAW beserta keluarga dan sahabatnya yang telah membawa umat manusia dari zaman jahiliyah menuju kepada zaman yang penuh dengan ilmu pengetahuan.

Tentu tidaklah muda dan menjadi tantangan tersendiri dalam penyusunan skripsi ini, maka dari itu penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada berbagai pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Ucapan terima kasih yang tak terhingga penulis sampaikan terutama kepada:

1. Tuhan yang maha Esa, Allah Subhanahu Wata'ala yang telah memberikan nikmat sehat dan kelancaran dalam proses pembuatan skripsi ini.
2. Kedua orang tua saya Bapak Amari dan Ibu Siti Khoiriyah, atas segala doa, kepercayaan, serta curahan kasih sayang yang tak terhingga sehingga penulis bisa menyelesaikan studi hingga akhir skripsi ini. Terimakasih atas segala dukungan moral maupun dukungan materi dari sejak awal sampai sekarang.
3. Teruntuk suami ku tercinta yang selalu memberikan dukungan, semangat sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini, dan teruntuk ananda yang tercinta putriku Aimmatul Luthfiyah arraقيب yang selalu menjadi support sistem terbaik mama.
4. Prof. Dr. Nizar, M.Ag. selaku Rektor UIN Walisongo SemarangWalisongo Semarang.
5. Prof. Dr. H. Musahadi, M.Ag., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang.
6. Drs. Listyono, M.Pd., selaku Ketua Jurusan Pendidikan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang.
7. Dr. Ling Rusmadi, M.Si., selaku dosen wali yang telah memberikan nasihat dan arahan selama perkuliahan

8. Bunga Ihda Norra, M.Pd., selaku dosen pembimbing I dan Dwimey Ayudewandari Pranatami, M.Sc., selaku dosen pembimbing II yang telah berkenan meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran serta kesabaran dalam memberikan arahan, nasehat, dan motivasi selama proses penyusunan skripsi.
9. Segenap dosen, pegawai, dan seluruh civitas akademika di lingkungan UIN Walisongo Semarang yang telah memberikan ilmu pengetahuan, bimbingan, dan pengarahan selama perkuliahan
10. Mirtaati Na'imah, M.Sc, selaku validator ahli materi, Nisa Rasyida, M.Pd., selaku validator ahli media, yang telah memberikan masukan dan saran terhadap produk yang dikembangkan penulis.
11. Ismawaroh S.Pd., selaku guru Biologi MAS Fathul Hidayah yang telah memberikan penilaian terhadap lembar kerja peserta didik berbasis *Predict-Discuss-Explain-Obserrve-Discuss-Explain* pada materi sel untuk melatih ketrampilan berpikir kritis kelas XI MIPA yang telah bersedia dengan senang hati membantu penelitian ini.
12. Teruntuk Kakak-kakak dan adik-adik penulis yang telah memberikan semangat, doa dan dukungan kepada penulis untuk menyelesaikan studi.

13. Orang Sukses (Astri juniarti S.Pd., Alaina safiatul marwanto.S.Pd., Rifki amatullah. S.pd. dan Andi Muhammad yusuf, S.Pd.) selaku sahabat yang telah membantu, memberi dukungan dan motivasi selama penyusunan skripsi, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini.
14. Terakhir, penulis sampaikan untuk diri sendiri, Fitri Ulandhari atas segala kerja kerasnya dan semangatnya dari awal studi sampai dengan akhir studi terima kasih sudah bertahan sampai akhir.

Penulis juga menyadari dengan berbagai keterbatasan yang dimiliki selama penyusunan skripsi ini, sehingga diharapkan kritik dan saran yang membangun guna perbaikan dan penyempurnaan skripsi ini. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan para pembaca dan masyarakat luas. Aamiin

Lamongan, 24 Mei 2024

Penulis

Fitri Ulandhari

DAFTAR ISI

Halaman judul.....	i
Pernyataan keaslian.....	ii
Halaman pengesahan.....	iii
Nota pembimbing.....	iv
Abstrak.....	vi
Transliterasi arab-latin.....	viii
Kata pengantar.....	ix
Daftar isi	xiii
Daftar tabel	xvi
Daftar gambar.....	xviii
Daftar Lampiran.....	xix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar belakang masalah.....	1
B. Rumusan masalah.....	9
C. Tujuan penelitian.....	10
D. Manfaat penelitian	10
E. Spesifikasi produk.....	11
F. Asumsi pengembangan	12
G. Keterbatasan penelitian	13
BAB II LANDASAN PUSTAKA	14
A. Kajian pustaka.....	14
1. LKPD berbasis PDEODE.....	14

2. Model pembelajaran PDEODE.....	22
3. Ketrampilan berpikir kritis.....	26
4. Sel.....	31
B. Kajian penelitian yang relevan	34
C. Kerangka berpikir.....	38
BAB III METODE PENELITIAN	42
A. Model pengembangan	42
B. Prosedur pengembangan	43
C. Desain uji coba produk.....	48
1. Desain uji coba produk.....	48
2. Subjek penelitian.....	49
3. Teknik pengumpulan data.....	50
4. Instrumen penelitian.....	52
5. Analisa data.....	55
BAB IV HASIL dan PEMBAHASAN.....	60
A. Hasil pengembangan produk awal.....	60
B. Hasil uji coba produk	82
C. Revisi terhadap produk yang dikembangkan.....	91
D. Kajian produk akhir.....	95
E. Keterbatasan penelitian	103
BAB V KESIMPULAN dan SARAN.....	104
A. Kesimpulan	104
B. Saran pemanfaatan produk.....	106

C. Diseminasi dan pengembangan produk lebih lanjut.....	107
DAFTAR PUSTAKA.....	108
Lampiran.....	113
Daftar Riwayat Hidup	226

DAFTAR TABEL

Tabel	Judul	Halaman
2.1	Indikator berpikir kritis menurut Ennis	28
3.1	Pemeringkatan likert pada kriteria penilaian butir soal	53
3.2	Validasi ahli materi	57
3.3	Validasi ahli media	58
3.4	Respon keterbacaan dan tanggapan siswa	59
4.1	Hasil wawancara siswa	61
4.2	Strategi pembelajaran	70
4.3	Rekapitulasi data validasi oleh ahli materi	73
4.4	Rekapitulasi data validasi oleh ahli media	77
4.5	Rekapitulasi data validasi oleh ahli guru biologi	83
4.6	Rekapitulasi data uji kelayakan siswa terhadap LKPD berbasis PDEODE	87
4.7	Rekapitulasi data uji keterbacaan siswa terhadap LKPD berbasis PDEODE	90
4.8	Hasil revisi oleh ahli media	92
4.9	Hasil Revisi oleh ahli materi	94
4.10	Hasil revisi guru mata pelajaran	95

4.11	Keterkaitan kegiatan dengan indikator berpikir kritis	97
------	--	----

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul	Halaman
2.1	Kerangka berpikir	41
3.1	Kerangka pengembangan Dick & Carrey	42
4.1	Diagram persepsi siswa	65
4.2	Diagram pengalaman belajar biologi	65
4.3	Kebutuhan LKPD berbasis PDEODE untuk melatih ketrampilan berpikir kritis	66

DAFTAR LAMPIRAN

Lsmpir	Judul	Halaman
an		
1	Hasil wawancara guru biologi	113
2	Hasil wawancara siswa	115
3	Angket kebutuhan guru	118
4	Angket kebutuhan siswa	121
5	Intrumen penelitian	123
6	Validasi ahli materi	142
7	Validasi ahli media	148
8	Validasi guru ,mata pelajaran	153
9	Angket respon siswa	159
10	Rincian data keterbacaan siswa	165
11	Rincian data kelayakan siswa	167
12	Surat penunjukkan pembimbing	169
13	Surat penunjuukan validator	170
14	Dokumentasi pembelajaran	171
14	Produk pengembangan	173

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar belakang

Guru memiliki peran penting dalam pelaksanaan kegiatan belajar mengajar yang terjadi di dalam kelas. Guru diharapkan dapat menggunakan media yang dapat menunjang proses pembelajaran sehingga siswa dapat melaksanakan pembelajaran yang interaktif dan efektif di dalam kelas. Permendikbud NO. 65 Tahun 2013 menyatakan bahwa salah satu prinsip pembelajaran yang sesuai dengan kompetensi lulusan adalah siswa yang diberi tahu menuju siswa yang mencari tahu. Penerapan implementasi pendidikan yang berkualitas berdasarkan abad ke 21 melalui penerapan pembelajaran yang efektif. Jennifer Nicholas menyatakan bahwa pengembangan pembelajaran pada abad ke 21 mengharuskan proses pembelajaran yang berpusat kepada siswa, dimana siswa tidak lagi dituntut untuk selalu mendengarkan dan menghafal tetapi pada tahap ini siswa di harapkan untuk mengkonstruksikan pengetahuannya sendiri. Pada saat ini masih banyak guru yang menggunakan metode pengajaran *Teacher Center* atau pengajaranh yang berpusat kepada guru, salah satu contoh metode *teacher center* adalah metode

ceramah. Pernyataan tersebut sesuai dengan hasil observasi yang telah dilakukan di MAS Fathul Hidayah Pangean dimana guru masih sering menggunakan metode *teacher center*.

Proses pembelajaran yang berpusat pada guru juga dapat menghambat proses pengembangan kualitas berpikir siswa, hal ini dikarenakan pembelajaran yang dilakukan tidak berdasarkan pengalaman belajar siswa. Kurangnya guru melibatkan siswa dalam proses pembelajaran juga menjadi salah satu penghambat siswa untuk melatih keterampilan berpikir kritisnya. Dalam penelitian Nusyami, (2016) menyatakan bahwa kemampuan berpikir kritis merupakan salah satu kemampuan penting yang harus dimiliki siswa di abad 21, namun Tania, Tamara, (2017) menyatakan bahwa salah satu kendala yang terjadi dalam pendidikan adalah lemahnya keterampilan berpikir kritis. Kemampuan berpikir kritis dapat dipengaruhi oleh beberapa variabel yang berkaitan dengan pembelajaran, misalnya pengalaman pendidikan kurang ampuh dalam menumbuhkan kecenderungan, bakat dan potensi siswa, teknik pembelajaran yang masih terfokus pada guru (fokus instruktur), rendahnya tingkat berpikir kritis juga terlihat dari reaksi siswa yang kurang tanggap dalam

mencari data sehingga hanya menunggu data dari guru. Kemampuan berpikir kritis penting bagi perkembangan mental siswa. Dengan banyaknya informasi dan perkembangan baru, siswa diharapkan mempunyai pilihan untuk memiliki kemampuan berpikir kritis yang tinggi. Berdasar pada informasi *Programne for international student assessment (PISA)* pada tahun 2012, disebutkan bahwa Indonesia menempati peringkat ke-64 dalam skor kemahiran 65 negara dengan nilai 382. *Programne for international student assessment (PISA)* menyatakan bahwa Indonesia hanya siap menjawab pertanyaan pada level 1 dan 2 dari 6 level, oleh karena itu *Programne for international student assessment (PISA)* menyimpulkan kemampuan berpikir siswa Indonesia dinilai sangat rendah. Informasi PISA 2018 menunjukkan bahwa Indonesia berada pada kuadran *low execution with high equity*, oleh sebab itu guru mempunyai kontribusi penting untuk membantu mengembangkan lebih lanjut kemampuan berpikir kritis siswa yang belum diciptakan oleh siswa. Seperti yang ditunjukkan oleh Sanjaya, 2006, "Instruktur berdampak pada siklus instruktif." Dari kata-kata tersebut dapat disimpulkan bahwa guru adalah kunci utama keberhasilan pendidikan.

Berdasarkan salah satu program pendidikan yang memerlukan pemikiran yang mutlak, imajinatif dan efisien adalah pengalaman pembelajaran biologi, yang pada dasarnya pembelajaran biologi diciptakan berdasarkan produk ilmiah, proses ilmiah yang dicirikan sebagai gerakan segala jenis untuk menyempurnakan informasi dan memutuskan informasi yang baru. Pengalaman pengembangan ilmu pengetahuan memerlukan kesesuaian materi yang diajarkan kepada siswa dengan memusatkan perhatian pada pemanfaatan perolehan dan penciptaan kemampuan berpikir kritis yang ditentukan melalui pengalaman pendidikan dan analisis yang dilakukan. Pembelajaran biologi tergolong pelajaran yang cukup sulit karena ada banyak hipotesis dan kata-kata yang asing dan sulit untuk diingat oleh siswa. Penegasan ini tergantung pada konsekuensi wawancara salah satu siswa kelas XI yang sudah selesai melaksanakan proses pembelajaran biologi khususnya pada materi sel yang dilakukan pada tanggal 10 Februari 2022. Berdasar pada hasil wawancara yang diperoleh dari salah satu siswa kelas XI MIPA MAS Fathul Hidayah pangean pada tanggal 10 Februari 2022 mengenai materi yang sulit dipelajari di kelas XI semester gasal adalah materi sel, dengan alasan

bahwasanya materi yang disampaikan masih berpacu pada buku pedoman yang sudah disiapkan dan metode yang diaplikasikan oleh guru belum memadai.

Sebelum dilakukan penelitian maka dilakukan riset pra penelitian melalui observasi dan wawancara guru biologi dan siswa kelas XI MIPA pada tanggal 10 Februari 2022 yang menunjukkan rendahnya nilai biologi. Hal ini berdasarkan nilai siswa dalam pembelajaran biologi khususnya pada materi sel, informasi yang diperoleh dari tahun 2021-2022 dan 2022-2023 tahun pelajaran biologi sebagai berikut: pada tahun pelajaran 2021-2022, 60% nilai yang tidak lulus adalah 60% dari 50 siswa kelas XIA dan XIB MIPA dengan kisaran nilai kurang dari 70, sedangkan pada tahun 2022-2023 sebanyak 73% dari 45 siswa kelas dan khususnya kelas XI MIPA XIA dan XIB MIPA dengan kisaran nilai kurang dari 70. Disadari bahwa masih ada beberapa permasalahan dalam pembelajaran biologi khususnya pada materi sel, sehingga membuat ilustrasi pembelajaran biologi kurang menarik bagi siswa. Dari sini diketahui bahwa tingkat pergerakan siswa pada masa pertumbuhan masih tergolong rendah dan minat siswa terhadap materi sel masih sangat kecil, terbukti dari hasil nilai siswa yang dicatat sebelumnya.

Mengingat hasil wawancara dengan guru biologi, disadari bahwa media pembelajaran yang digunakan oleh para guru kurang kurang maksimal sebagai tambahan untuk lebih mengembangkan ketrampilan berpikir kritis, sedangkan wawancara dengan siswa, soal-soal berbasis HOTS telah dimanfaatkan untuk mempersiapkan dalam melatih ketrampilan berpikir kritis siswa, namun pemanfaatannya cukup rendah. Penerapan soal berbasis HOTS masih sedikit karena siswa belum terbiasa menggunakan soal-soal tersebut.

Melihat dampak pra penelitian disimpulkan bahwa hasil keaktifan dan hasil belajar siswa kelas XI MIPA pada materi sel masih rendah. Untuk mengenali tindakan siswa dan mengatasi permasalahan dalam pembelajaran IPA di MAS Fathul Hidayah, diperlukan media pembelajaran dan pembaharuan model pembelajaran imajinatif yang mampu melatih siswa dalam mengembangkan kemampuan dirinya yang sebenarnya terhadap realitas dan gagasan alam. Seperti yang dikemukakan oleh (Dewi, 2010), bahan ajar yang bisa dimanfaatkan oleh instruktur supaya pembelajaran terselesaikan secara cerdas dan nyata adalah dengan memanfaatkan lembar kerja peserta didik. Lembar kerja peserta didik merupakan alat bantu yang dapat

dimanfaatkan untuk menumbuhkan wawasan mental atau pedoman untuk membina seluruh bagian pembelajaran, baik sebagai pedoman latihan ujian maupun berpikir kritis sesuai petunjuk untuk mencapai hasil belajar yang harus dicapai, serta Pemanfaatan media pembelajaran tentunya memerlukan model pembelajaran yang menjunjung tinggi pengalaman yang berkembang, hal ini sesuai dengan penelitian (Abas Asyafa, 2019). Sementara itu, model pembelajaran yang mampu memberi peluang belajar otonom untuk siswa adalah model pembelajaran pdeode. Dermawan, dkk, (2018) menyatakan bahwa model pembelajaran dapat menjadi bahan penunjang kebutuhan siswa selama menjalani pendidikan. Seperti yang ditunjukkan oleh Costu (2008), *predict-discuss-explain-observe-discuss-explain*, diusulkan kali pertama oleh Savander-Ranne dan Kolari, pdeode merupakan penyempurnaan dari model *Predict -Observe- Explain* (POE). Model *predict-discuss-explain-observe-d iscuss-explain* mengacu kepada hipotesis pembelajaran konstruktivis, yaitu informasi baru dengan membangun informasi yang lama dengan informasi baru yang akan diperoleh. Sesuai Kolari dan Ranne (2004) model *predict-discuss-explain-observe-discuss-explain* mampu memberikan pintu

terbuka yang luar biasa kepada siswa untuk mengkomunikasikan informasi mendasarnya terkait dengan materi yang akan diberikan, dengan bersama-sama upaya siswa dalam kelas dapat menganalisis dengan memperdagangkan sentimen antar siswa sehingga dapat menghasilkan perubahan yang diperhitungkan dalam informasi yang dipindahkan oleh siswa. Dengan memanfaatkan model pembelajaran *predict-discuss-explain-observe-discuss-explain*, siswa dapat memiliki peluang untuk terlibat secara aktif dalam pencarian ide sehingga dapat mengikuti setiap tahap realisasi sehingga pemahaman siswa lebih signifikan. Selain itu dengan memanfaatkan model *Predict-Discuss-Explain-Observe-Discuss-Explain* dapat lebih mengembangkan hasil belajar dan lebih mengembangkan ketrampilan berpikir kritis siswa Rahman (2015). Kelebihan model pembelajaran PDEODE adalah menjadikan siswa lebih dinamis, dapat membantu memperluas inspirasi dan daya cipta siswa, serta menghasilkan percakapan yang baik antar siswa dan siswa serta guru terkait dengan materi yang akan dipelajari. Melalui tahapan dalam PDEODE, tujuannya adalah memberdayakan siswa untuk maju secara sadar dan meningkatkan siklus berpikirnya.

Berdasarkan pada permasalahan yang ada pada latar belakang, peneliti ingin membantu guru dalam melatih ketrampilan berpikir kritis siswa sehingga peneliti melangsungkan penelitian dengan judul “*Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Berbasis Predict-Discuss-Explain-Observe-Discuss-Explain Pada Materi Sel Untuk Melatih Keterampilan Berpikir Kritis Kelas Xi Mipa*”. Hasil yang diharapkan dari pengembangan lembar kerja peserta didik berbasis pdeode dapat melatih keterampilan berpikir kritis siswa dan menjadikan pembelajaran lebih interaktif sehingga siswa dapat terlibat secara langsung dalam proses pembelajaran berlangsung.

B. Rumusan masalah

1. Bagaimana desain produk lembar kerja peserta didik berbasis *predict-discuss-explain-observe-discuss-explain* ?
2. Bagaimana kelayakan lembar kerja peserta didik berbasis *predict-discuss-explain-observe-discuss-explain* ditinjau dari hasil persetujuan dosen ahli materi, dosen ahli media, guru biologi, dan respon siswa.?
3. Bagaimana respon keterbacaan siswa terhadap lembar kerja peserta didik berbasis *predict-discuss-*

explain-observe-discuss-explain untuk melatih keterampilan berpikir kritis kelas XI MIPA?

C. Tujuan Penelitian

1. Untuk mendesain produk lembar kerja peserta didik berbasis *predict-discuss-explain-observe-discuss-explain*.
2. Untuk menguji kelayakan lembar kerja peserta didik berbasis *predict-discuss-explain-observe-discuss-explain* untuk melatih keterampilan berpikir kritis kelas XI MIPA ditinjau dari hasil persetujuan dosen ahli materi, dosen ahli media, guru biologi, dan respon siswa.
3. Untuk menganalisis respon keterbacaan guru dan siswa terhadap lembar kerja peserta didik berbasis *predict-discuss-explain-observe-discuss-explain* untuk melatih keterampilan berpikir kritis siswa kelas XI MIPA.

D. Manfaat penelitian

Manfaat yang dapat diambil dari ujian ini adalah:

1. Bagi siswa
 - a. Menjadikan pengalaman berkembang lebih kreatif dan berbeda-beda sehingga siswa termotivasi untuk lebih aktif belajar.

- b. Siap melatih ketrampilan berpikir kritis siswa yang berkenaan dengan materi biologi.
 - c. Dapat memperluas keunggulan siswa dalam berkonsentrasi pada biologi.
2. Bagi peneliti
Dapat memperluas pengetahuan dan cakrawala baru bagi para peneliti sehubungan dengan pemanfaatan LKPD berbasis PDOEDE.
 3. Bagi guru
Bagi para guru penelitian bisa dipercaya oleh guru sebagai rujukan dalam menyampaikan materi pembelajaran kepada siswa.
 4. Bagi sekolah
Semoga penelitian ini bermanfaat dan menambah referensi penulisan yang akan dijadikan bahan pemikiran dan menentukan strategi pembuatan media pembelajaran biologi yang sesuai dengan program pendidikan yang relevan di sekolah.

E. Spesifikasi produk

Spesifikasi dari pengembangan LKPD antara lain:

1. Lembar kerja peserta didik yang dikembangkan di kombinasikan dengan model pembelajaran *predict-discuss-explain-observe-discuss-explain*.

2. Lembar kerja peserta didik berbasis *predict-discuss-explain-observe-discuss-explain* berisi : petunjuk penggunaan LKPD, Deskripsi LKPD, dan proyek LKPD yang berisi: capaian pembelajaran, tujuan, materi sel, serta kegiatan inti 1 dan kegiatan inti 2.
3. Materi yang tercantum dalam lembar kerja peserta didik meliputi :
 - a. Sejarah penemuan sel.
 - b. Tipe-tipe sel.
 - c. Komponen kimiawi penyusun sel
 - d. Struktur dan fungsi sel.
 - e. Sistem endomembran.
 - f. Perbedaan sel hewan dan sel tumbuhan.
 - g. Transport zat.

F. Asumsi Pengembangan

Pengembangan lembar kerja peserta didik didasarkan pada asumsi-asumsi berikut:

1. Lembar kerja peserta didik berbasis *predict-discuss-explain-observe-discuss-explain* berupa bahan ajar cetak yang digunakan sebagai media pembelajaran siswa XI MIPA MAS Fathul Hidayah.
2. Lembar kerja peserta didik berbasis *predict-discuss-explain-observe-discuss-explain* bertujuan untuk

melatih keterampilan berpikir kritis siswa XI MIPA MAS Fathul Hidayah.

3. Model penelitian ini menggunakan model pengembangan Dick & Carrey.
4. Lembar kerja peserta didik berbasis *predict-discuss-explain-observe-discuss-explain* diuji oleh beberapa ahli antara lain :
 - a. Ahli materi yaitu instruktur yang menguasai materi biologi, khususnya materi sel.
 - b. Ahli media yaitu narasumber yang berpusat terhadap media pembelajaran, yang meliputi kewajaran materi dan rencana tayangan yang diterapkan sebagai media pembelajaran.
 - c. Guru mata pelajaran yaitu guru yang mengajar biologi kelas XI sebagai penilai ketepatan pemanfaatan LKPD berbasis PDEODE untuk diterapkan pada siswa kelas XI.

G. Keterbatasan pengembangan

Pengembangan lembar kerja peserta didik memiliki beberapa keterbatasan yaitu :

1. Lembar kerja peserta didik yang dikembangkan berbasis *predict-discuss-explain-observe-discuss-explain*.
2. Pembelajaran biologi pada penelitian fokus pada

materi sel

3. Indikator berpikir kritis yang digunakan mengacu pada teori berpikir kritis menurut Ennis.
4. Pengujian produk dilakukan di kelas XI MIPA MAS Fathul Hidayah Pangean Maduran Lamongan.

BAB II

LANDASAN PUSTAKA

A. Kajian Pustaka

1. Lembar kerja peserta didik

a. Pengertian lembar kerja peserta didik

Lembar kerja peserta didik merupakan media yang dapat diterapkan siswa untuk menumbuhkan wawasan mental atau pedoman untuk membina seluruh bagian pembelajaran, baik sebagai pedoman latihan ujian maupun berpikir kritis sebagai penanda tercapainya hasil belajar (Trianto ,2010). Sedangkan menurut (Prastowo,2012) menyatakan bahwa lembar kerja peserta didik merupakan cetakan yang memperlihatkan lembaran-lembaran yang memuat isi materi, sinopsis, dan arahan yang harus dilakukan oleh siswa. Dengan memanfaatkan lembar kerja peserta didik siswa dapat memperoleh materi, garis besar dan tugas-tugas yang berkesinambungan dengan materi pembelajaran, sehingga siswa dapat terorganisir memahami materi. Dari pengertian lembar kerja peserta didik yang dijabarkan di atas, maka dapat disimpulkan lembar kerja peserta didik

merupakan bahan ajar cetak yang memperlihatkan materi yang memuat materi, garis besar dan tugas yang dapat dijadikan sebagai pedoman siswa untuk leluasa berkonsentrasi sehingga tujuan pembelajaran tercapai dengan sempurna.

b. Lembar kerja peserta didik berbasis PDEODE

Lembar kerja peserta didik berbasis PDEODE merupakan inovasi dari model pengembangan pembelajaran POE. LKPD berbasis pdeode bertujuan untuk mempermudah dalam menelaah konsep atau teori tertentu (Sinaga,2019). Lembar kerja peserta didik berbasis pdeode disusun berdasarkan tahapan pembelajaran pada pdeode, yakni : *Predict-discuss-explain-observe-discuss-explain*.

Penerapan LKPD berbasis pdeode diharapkan mampu melibatkan siswa dalam proses pembelajaran yang aktif. Melalui LKPD berbasis PDEODE siswa dituntun untuk menelaah hipotesis yang diciptakan pada tahap awal *predict* dan dibuktikan oleh eksperimen sederhana pada tahap *observe* melalui enam tahap kegiatan ilmiah yaitu: *predict-discuss-*

explain-observe-discuss-explain. Penggunaan LKPD berbasis PDEODE diharapkan mempermudah siswa dalam menelaah konsep yang dibangun melalui LKPD . Hal tersebut didasarkan kepada penerapan LKPD berbasis PDEODE, siswa tidak hanya belajar mengenai teori, namun siswa dituntut untuk mampu membangun konsep secara individual berdasar permasalahan yang terdapat pada LKPD tersebut.

Lembar kerja peserta didik berbasis PDEODE merupakan kemajuan dalam penyempurnaan model pembelajaran POE. LKPD berbasis PDEODE diharapkan dapat membantu mahasiswa dalam memperjelas gagasan atau spekulasi tertentu, Sinaga (2019). LKPD yang disusun berdasarkan tahapan pembelajaran dalam PDEODE, yaitu: *predict-discuss-explain-observe-discuss-explain*.

Penyelenggaraan lembar kerja peserta didik berbasis *predict-discuss-explain-observe-discuss-explain* diharapkan mampu mengikut sertakan siswa dalam pengalaman kerja yang sedang berkembang. Melalui LKPD berbasis

pdeode siswa diarahkan untuk melihat perbedaan atau persamaan antara spekulasi (praduga pengantar) yang dikerjakan pada tahap *predict* dan hasil eksplorasi langsung diperoleh pada tahap *observe*. Penggunaan LKPD berbasis pdeode diharapkan akan memudahkan siswa dalam memahami ide yang dikembangkan melalui LKPD. Hal ini tergantung pada penggunaan LKPD berbasis PDEODE siswa tidak hanya belajar mengenai hipotesis, namun siswa juga diarahkan untuk mempunyai pilihan mengkonstruksi gagasannya sendiri berdasarkan permasalahan yang diungkapkan dalam LKPD.

c. Syarat-syarat LKPD

Lembar kerja peserta didik yang baik memenuhi 3 aspek yaitu :

1) Aspek Didaktik

Lembar kerja peserta didik sebagai bahan ajar siswa yang menunjukkan materi dalam pengalaman yang sedang berkembang harus memenuhi kebutuhan pendidikan yang harus mengikuti standar pengajaran dan pemahaman yang layak, termasuk (1) berfokus pada kontras individu, (2)

menggaris bawahi cara paling umum dalam menemukan ide, (3) mempunyai peningkatan yang berbeda-beda melalui media yang berbeda-beda, (4) dapat menumbuhkan pergaulan sosial, moral dan rasa pada siswa.

2) Aspek kontruksi

Sudut pandang kontruksi merupakan sudut pandang yang berkaitan dengan penggunaan bahasa, desain kalimat, jargon, dan tingkat kesulitan. Dalam sudut pandang perkembangan ini, LKPD harus memenuhi beberapa standar, antara lain: (1) bahasa yang diterapkan berdasarkan tingkatan siswa, (2) penggunaan kalimat yang jelas, (3) rangkaian yang selaras dengan kemampuan siswa, (4) tidak menyinggung sumber buku diluar keterbacaan siswa, (5) menggunakan kalimat lugas, (6) mempunyai sasaran yang jelas.

3) Aspek teknik

Aspek teknik adalah perspektif yang dihubungkan dengan penyusunan format rencana. Sudut pandang khusus memuat

beberapa standar, antara lain: (1) penulisan menggunakan huruf cetak, huruf tebal digunakan sebagai penanda sub topik, dan proporsi ukuran huruf pada gambar tepat, (2) gambar yang digunakan dapat menyampaikan pesan siswa, (3) memiliki perpaduan antara gambar dan tulisan.

d. Fungsi lembar kerja peserta didik

Lembar kerja peserta didik memiliki 4 fungsi utama :

- 1) Lembar kerja peserta didik menjadikan proses pembelajaran yang memokuskan kepada siswa sehingga guru berperan sebagai fasilitator.
- 2) Lembar kerja peserta didik dimanfaatkan sebagai media pemahaman materi.
- 3) Lembar kerja peserta didik merupakan bahan ajar yang sistematis namun menampung banyaknya tugas.
- 4) Lembar kerja peserta didik menjadi fasilitas yang mempermudah pembelajaran.

Penalaran di atas dapat di simpulkan bahwa lembar kerja peserta didik sebagai fasilitator sumber belajar yang menjadikan peran guru

sebatas mediator dan memfokuskan pembelajaran yang terfokus pada siswa.

e. Kelebihan dan kekurangan lembar kerja peserta didik

Menurut (Arsyad, 2009) lembar kerja peserta didik mempunyai beberapa kelebihan dan juga kekurangan antara lain :

- 1) Lembar kerja peserta didik mampu menuntun siswa, menerapkan pembelajaran secara mandiri.
- 2) Lembar kerja peserta didik membantu guru dalam pengelolaan kelas.
- 3) Lembar kerja peserta didik membantu mengembangkan minat belajar dan keingintahuan siswa dalam memahami konsep.
- 4) Lembar kerja peserta didik tidak bisa diterapkan dalam jangka waktu yang panjang, karena dianggap mampu menurunkan minat dan motivasi belajar siswa.
- 5) Lembar kerja peserta didik kurang sesuai apabila penerapannya dilakukan terhadap siswa yang memiliki daya serap analisis

yang rendah.

2. Model pembelajaran PDEODE

a. Pengertian PDEODE

Predict-discuss-explain-observe-discuss-explain termasuk dalam model yang dimodifikasi dari model pembelajaran *predict-explain-observe* yang sebelumnya dikemukakan oleh Savander-Ranne dan Kolari. Perbedaan mendasar dengan model POE adalah adanya tambahan pembelajaran tata sintaks diskusi yang menjunjung variasi keanekaragaman pendapat. PDEODE pertama kali disajikan sebagai lembar kerja peserta didik berbasis pdeode. Costu, 2008 menyatakan bahwa model pembelajaran PDEODE merupakan model pembelajaran yang memuat banyak strategi pembelajaran yang dapat diterapkan untuk membantu siswa berlatih mengembangkan pengalaman yang mengacu pada rencana pendidikan tahun 2013. Model pembelajaran pdeode berdasar pada hipotesis pembelajaran konstruktivis yakni belajar adalah salah satu proses membangun pengetahuan yang dilakukan oleh siswa, siswa harus aktif dalam melaksanakan kegiatan, aktif berpikir, aktif

menyusun konsep dan memberi makna tentang hal-hal yang dipelajari, atau informasi baru dibingkai dengan mengembangkan informasi yang ada dengan informasi baru yang diperoleh sehingga dapat mendukung percakapan dan keragaman sudut pandang siswa. Model pembelajaran PDEODE memberikan fasilitas terhadap siswa untuk memahami peristiwa yang terjadi sehari-hari atau membantu siswa menerima pemahaman konsep yang lebih baik. Model pembelajaran PDEODE memiliki beberapa tahapan yang memberikan siswa kesempatan untuk saling bertukar pendapat, serta mengutamakan aktivitas siswa untuk mengonstruksi pengetahuan yang bermakna dan mengembangkan sikap sehingga siswa lebih aktif dan menerima pemahaman konsep lebih baik.

b. Tahapan-tahapan pada model pembelajaran PDEODE

Model PDEODE mempunyai 6 tahapan yang sesuai dengan pusat latihan pembelajaran dalam sudut pandang konstruktivis, yaitu: 1) pembelajaran dihubungkan dengan informasi

awal, 2) pembelajaran berisi latihan persepsi yang sebenarnya, 3) kolaborasi sosial terjadi dalam pembelajaran, dan 4) struktur pembelajaran keengganan siswa terhadap iklim. PDEODE merupakan model pembelajaran yang mengedepankan pengalaman pendidikan, bukan sistem pengajarannya. Siswa diharapkan lebih dinamis dan siap mengembangkan wawasannya secara mandiri. Guru berperan menjadi perantara dan fasilitator yang memberikan pintu terbuka kepada peserta didik untuk mengembangkan wawasan dan pemahamannya sendiri. Oleh karena itu, model penguasaan PDEODE dapat mempersiapkan kemampuan siswa dalam meramalkan, menelaah, memaknai, memperhatikan, membicarakan akibat-akibat dari persepsi, kemudian kemudian memaknai kembali berdasarkan tahapan-tahapan dalam PDEODE. Menurut (Oktafiani, 2017) berikut adalah deskripsi singkat tentang langkah-langkah model pembelajaran PDEODE.

a) *Predict* (memprediksi)

Dalam tahapan ini siswa secara mandiri diminta untuk menuliskan hasil prediksi

(hipotesis awal) dari fenomena yang telah dibeikan dan memberikan penjelasan berupa alasan atas hasil prediksinya.

b) *Discuss* (diskusi)

Tahapan ini siswa melakukan diskusi dengan satu kelompok untuk menuangkan praduga antar siswa, tahap ini siswa dituntun untuk mengkolaborasikan solusi yang telah ditentukan untuk menyelesaikan suatu permasalahan dengan berpegangan buku siswa.

c) *Explain* (menjelaskan)

Pada tahap ini, setiap kelompok menyajikan hasil percakapan diskusi kecil ke diskusi lain melalui percakapan kelas. Pada tahap ini, beberapa kesimpulan berbeda dapat muncul.

d) *Observe* (pengamatan)

Pada tahap ini, siswa dengan guru melaksanakan pengamatan. Pada tahapan pengamatan siswa memperoleh kebenaran yang dikemukakan pada tahapan saat diskusi.

e) *Discuss II* (diskusi)

Setekah dilakukan pengamatan bersama

dengan guru siswa mendiskusikan kembali tentang jawaban dari hasil permasalahan yang diberikan.

f) *Explain II* (menjelaskan)

Pada tahap ini delegasi dari kelompok kecil mempresentasikan hasil diskusi melalui presentasi kelas sebagai tujuan sebagai jawaban yang tepat atas permasalahan yang telah diberikan.

3. Keterampilan berpikir kritis

a. Pengertian berpikir kritis

Berpikir kritis adalah suatu tindakan melalui perenungan pemikiran-pemikiran yang dihubungkan dengan gagasan mengenai persoalan yang dikemukakan. Berpikir kritis dicirikan sebagai tindakan membedah pemikiran yang lebih jelas, mengenali, memeriksa. Berpikir kritis adalah aktivitas berbakat yang harus dapat dilaksanakan dengan baik, dan penalaran yang menentukan memenuhi pedoman ilmiah. Seperti yang ditunjukkan oleh Ennis, berpikir kritis adalah contoh berpikir cerdas yang menggaris bawahi pengambilan kesimpulan tentang apa yang harus diterima. Menurut Angelo, berpikir

kritis adalah penggunaan yang wajar dari latihan berpikir tingkat tinggi, termasuk latihan menggabungkan, mengkaji, mengetahui permasalahan dan bagaimana mengatasinya, menyelesaikan dan menilai. Alasan berpikir kritis adalah untuk menguji suatu penilaian atau pemikiran. Kemampuan berpikir kritis dapat mendorong siswa untuk meramu pemikiran atau pemikiran baru mengenai permasalahan yang dihadapinya. Siswa akan dilatih dengan metode yang paling mahir untuk memilih penilaian berbeda yang ada dengan tujuan agar mereka dapat memisahkan antara perasaan yang berlaku dan yang berlebihan. Dengan mengembangkan kemampuan berpikir kritis, dapat membantu siswa dalam mencari data dengan mempertimbangkan informasi dan kenyataan yang terjadi di lapangan.

a. Indikator berpikir kritis

Tabel 2.1 Indikator berpikir kritis

Keterampilan berpikir kritis	Sub keterampilan berpikir kritis	Perincian
Memberikan penjelasan secara sederhana	1. Memfokuskan pertanyaan	a. Mengidentifikasi atau merumuskan pertanyaan
		b. Mengidentifikasi kriteria-kriteria untuk mempertimbangkan jawaban yang memungkinkan
		c. Menjaga kondisi berpikir
	2. Menganalisis argumen	a. Mengidentifikasi kesimpulan
		b. Mengidentifikasi alasan yang dinyatakan
		c. Mencari persamaan dan perbedaan
		d. Mencari struktur suatu argument
		e. merangkum
	3. Bertanya	a. Mengapa

- dan menjawab pertanyaan
- b. Bagaimana dalam menerapkannya dalam kasus tersebut
 - c. Perbedaan apa yang menyebabkan nya

Membangun keterampilan dasar	1. Mempertimbangkan kredibilitas suatu sumber	<ul style="list-style-type: none"> a. Sesuai dengan sumber. b. Melakukan observasi dan mempertimbangkan hasil.
	2. Mengobservasi dan mempertimbangkan hasil observasi	<ul style="list-style-type: none"> a. Ikut terlibat dalam pengamatan b. Mencatat hal-hal yang diperlukan c. Kepuasan observer atas kredibilitas kriteria
Menyimpulkan	1. Membuat deduksi dan mempertimbangkan hasil	Interpretasi pertanyaan.
	2. Membuat dan	Membuat kesimpulan

mempertim
 bangkan
 hasil
 keputusan

Membuat penjelasan lebih sederhana (lebih lanjut)	3. Mengidenti fikasi asumsi	penalaran secara impilisit
Menyusun strategi dan teknik	memutuskan suatu tindakan	a. Mengidentifikasi masalah b. Menyeleksi kriteria untuk membentuk solusi c. Mereview

Sedangkan indikator ketrampilan berpikir kritis menurut fancione 2013, memiliki 6 tahapan utama yakni:1) *interpretation* (interpretasi) merupakan Kemampuan siswa untuk memahami, mengekspresikan, menyampaikan secara signifikan serta mengklasifikasi; 2) *analysis* (analisis) merupakan kemampuan siswa dalam mengidentifikasi seta menganalisis; 3) *evaluation* (evaluasi) merupakan kemampuan

siswa dalam menafsirkan pernyataan dan representasi; 4) *inference* (kesimpulan) merupakan kemampuan siswa dalam menyimpulkan, merumuskan hipotesis serta mempertimbangkan; 5) *explanation* (penjelasan) merupakan kemampuan siswa dalam mempresentasikan penalaran; dan 6) *self-regulation* (pengaturan diri) merupakan kemampuan siswa dalam menganalisis dan mengevaluasi diri.

4 Sel

Materi sel adalah materi yang diajarkan di kelas XI pada semester gasal dengan capaian pembelajaran dan tujuan pembelajaran sebagai berikut :

1. Capaian pembelajaran
 - a. Level kognitif : Siswa memiliki kemampuan untuk melakukan identifikasi sejarah penemuan sel, tipe sel, komponen kimiawi penyusun sel, struktur dan fungsi sel, sistem endomembran, perbedaan sel hewan dan sel tumbuhan dan transport zat.
 - b. Level ketrampilan
 - a) Mengamati : Siswa memilih peralatan

yang tepat untuk melakukan estimasi dan persepsi. Melihat seluk-beluk penting dari item yang diperhatikan.

- b) Mempertanyakan dan memprediksi : siswa merencanakan beberapa pertanyaan logis dan spekulasi yang dapat dieksplorasi secara deduktif.
- c) Merencanakan dan melakukan eksperimen : . Siswa merencanakan dan memilih strategi berdasarkan referensi untuk mengumpulkan informasi yang kuat, dengan mempertimbangkan peluang dan masalah moral dalam menggunakan teknik ini.
- d) Memproses, menganalisis data:. siswa menguraikan data yang diperoleh secara otentik dan dapat diandalkan. Siswa menggunakan beberapa jenis teknik untuk membedah contoh dan pola dalam informasi.
- e) Mengevaluasi dan refleksi : siswa menilai keputusan berdasarkan korelasi spekulasi.
- f) Mengomunikasikan hasil : siswa

menyampaikan konsekuensi persepsi secara keseluruhan, termasuk pertimbangan keamanan, ekologi dan moral yang dijunjung oleh perdebatan, bahasa dan logika.

2. Tujuan Pembelajaran

- a. Level kognitif : Siswa mampu mempunyai kemampuan untuk melakukan identifikasi sejarah penemuan sel, tipe sel, komponen kimiawi penyusun sel, struktur dan fungsi sel, sistem endomembran, perbedaan sel hewan dan sel tumbuhan dan transport zat.
- b. Level ketrampilan :
 - a) Mengamati : Siswa mampu memilih peralatan yang tepat untuk melakukan estimasi dan persepsi.
 - b) Mempertanyakan dan memprediksi : siswa mampu merencanakan ebebrapa pertanyaan logis dan spekulasi yang dapat dieksplorasi secara deduktif. .
 - c) Merencanakan dan melakukan penyelidikan : siswa mampu merencanakan dan memilih strategi berdasarkan refrensi untuk

- mengumpulkan informasi yang kuat.
- d) Memproses, menganalisis data dan informasi : siswa mampu menggunakan pengetahuan ilmiah untuk menarik kesimpulan yang konsisten dengan hasil penyelidikan.
 - e) Mengevaluasi dan refleksi : siswa mampu menilai keputusan berdasarkan korelasi spekulasi.
 - f) Mengomunikasikan hasil : siswa mampu menyampaikan konsekuensi korelasi secara keseluruhan serta menunjukkan pola berpikir sistematis sesuai format yang ditentukan.

B. Kajian penelitian yang relevan.

Hasil penelitian yang terdahulu yang dijadikan sumber acuan pada penelitian yaitu :

1. Penelitian diarahkan oleh : Suyati pada tahun 2015 dengan judul ujian "*Pengembangan Lembar Kerja Siswa Berbasis "PDEODE" Materi Sistem Pencernaan Manusia*". Jenis eksplorasi adalah penelitian pengembangan. Hasil dari penelitian ini adalah dikembangkannya LKS berbasis PDEODE yang dapat dicapai dan bermanfaat bagi hasil

belajar serta meningkatkan aktivitas siswa dalam mempelajari sistem pencernaan manusia. materi sel untuk kelas XI.

2. Penelitian skripsi yang dilakukan oleh :Afsari A.S tahun 2017, dengan judul penelitian “*Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berpikir Tingkat Tinggi Pada Pokok Bahasan Sel Kelas XI IPA SMA negeri 16 Makasar*” jenis penelitain yang digunakan adalah RnD dengan model pengembangan 4D, hasil dari penelitian ini LKPD layak digunakan namun melalui proses revisi 2 kali dengan skor rata-rata 3,55. Keefektifan bahan ajar yang dikembangkan memenuhi kategori efektif dilihat dari respon positif peserta didik dengan lebih dari 90% dikategorikan tinggi.
3. Penelitian dalam jurnal ilmu alam Indonesia yang dilakukan oleh: Ulfah Ma’rifah, Yunita, Asep Mulyani pada tahun 2019, dengan judul “penerapan model pembelajaran PDEODE (*Predict-Discuss-Explain-Discuss-Explain*) untuk meningkatkan ketrampilan berpikir kritis siswa pada materi ekosistem kelas X SMA Negeri 1 Mandirancam”. Hasil penelitian tersebut diketahui bahwa sintakn

predict, discuss, explain dan *explainII* mendapatkan nilai 92, sintak *observe* mendapatkan nilai 93, dan sintak *discuss II* mendapatkan nilai 90. Keterampilan berpikir kritis siswa baik dari kelas eksperimen dan kelas control mengalami perubahan yang signifikan.

4. Penelitian yang dilakukan oleh ; Ahmad Zulkifli pada tahun 2019 dengan judul penelitian *Pengembangan Lkpd Berbasis PDEODE (Predict-Discuss-explain-Observe-Discuss-Explain) Pada Materi Suhu Dan Perubahannya Kelas Vii Smp/Mts.* Hasil dari pengujian ini adalah pendidik memberi respon LKPD yang disusun PDEODE pada materi suhu dan perubahan sebesar 93,75% dengan ukuran benar-benar setuju. Berdasarkan reaksi siswa SMP/MTs baik pada penyisihan rapat kecil maupun uji lapangan, hasil terjemahan sangat setuju dengan persentase masing-masing 90,11% dan 90,08%.
5. Penelitian skripsi yang dilakukan oleh : Yayan eko saputro pada tahun 2021, dengan judul *Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (Lkpd) Berbasis I-Sets Untuk Melatih Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik Sma Kelas X Pada Pembelajaran Biologi.* Hasil penilaian ahli media

dinyatakan benar-benar layak dengan tingkat 84,37%, penilaian ahli bahasa 87,49% dengan ukuran sangat tepat, penilaian ahli materi 80,28% dengan model sangat sesuai. Reaksi guru IPA dinyatakan sangat cukup dengan taraf 89,90%. Reaksi siswa kelas X Mia 2 terhadap pengukuran sangat baik dengan taraf 92,22%. Sehingga materi tayangan LKPD berbasis I-SETS layak digunakan sebagai materi tayangan dalam latihan pengalaman pengembangan ilmu pengetahuan.

6. Penelitian skripsi yang dilakukan oleh : Nafilatul Aulia pada tahun 2023, dengan judul penelitian “Pengembangan LKPD berbasis *“Predict-Discuss-explain-Observe-Discuss-Explain bermuatan sikap peduli lingkungan untuk kelas XI SMA/MA materi Asam Basa”* jenis penelitian ini merupakan penelitian pengembangan dengan model 4D, hasil dari penelitian ini sumber belajar LKPD berbasis PDEODE bermuatan sikap peduli lingkungan untuk kelas XI SMA/MA materi asam basa yang telah dikembangkan layak digunakan dalam proses pembelajaran.

C. Kerangka berfikir

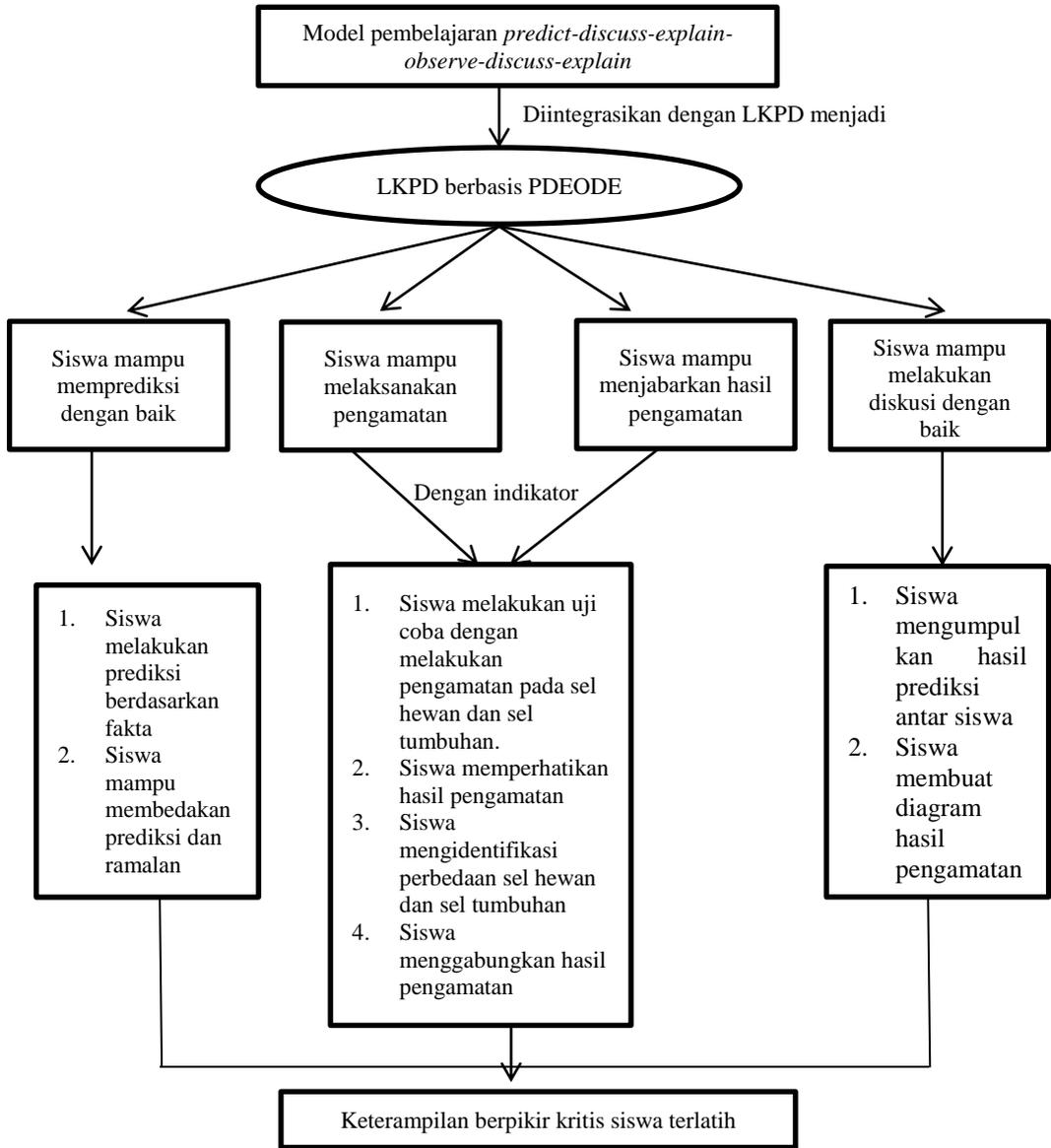
Informasi tidak bisa begitu saja dipindahkan dari pikiran guru ke otak siswa. Kemajuan ilmu pengetahuan perlu melibatkan siswa agar dinamis secara intelektual dalam membangun struktur wawasan mereka. Pembelajaran Biologi merupakan pelajaran yang dianggap sulit bagi siswa karena memiliki banyak hipotesis dan kata-kata yang asing dan sulit diingat oleh siswa, salah satunya adalah materi sel. Sampai saat ini pengalaman yang berkembang masih merupakan pengalaman berkembang yang berfokus pada guru atau pendidik, dengan menggunakan teknik Pembelajaran yang berpusat kepada guru siswa sering kali merasa lelah tanpa henti sehingga siswa lebih terlepas selama pengalaman berkembang. Materi yang tebal membuat siswa umumnya akan maju secara metodis dibandingkan melalui siklus logika atau persepsi langsung untuk memahami dan mendominasi materi sel. Kurangnya suatu pemahaman dan dominasi ide materi berimbas pada tercapainya hasil belajar siswa yang belum sepenuhnya ideal (belum sampai pada tujuan).

Pelatihan dalam pengalaman yang berkembang yang menyinggung rencana pendidikan tahun 2013. Model pembelajaran PDEODE mengacu pada hipotesis

pembelajaran konstruktivis, khususnya informasi baru dibingkai dengan membangun informasi yang ada dengan informasi yang baru diperoleh sehingga dapat menunjang percakapan dan keragaman sudut pandang siswa. Dalam memanfaatkan model pembelajaran diyakini dapat lebih mengembangkan kemampuan berpikir kritis siswa, hal ini karena latihan pembelajaran yang dilakukan akan merangsang siswa untuk berpikir lebih mendasar, khususnya dalam mengajukan prakiraan awal berdasarkan informasi yang mendasarinya. Dengan kegiatan prediksi diharapkan siswa dapat memberikan dorongan berpikir kritis sehingga dapat menyebabkan siswa mempunyai minat yang tinggi terhadap kenyataan yang diharapkannya.

Pilihan yang dapat dimanfaatkan oleh para guru adalah melibatkan LKPD sebagai salah satu bahan ajar yang dimanfaatkan. Lembar Kerja peserta didik merupakan alat bantu siswa yang dapat digunakan untuk menumbuhkan wawasan mental atau pedoman untuk membina seluruh bagian pembelajaran, baik sebagai pedoman latihan ujian maupun berpikir kritis sebagai penanda tercapainya hasil belajar yang harus dicapai. LKPD dapat disesuaikan dengan model pembelajaran PDEODE.

Kerangka berpikir pada penelitian ini digambarkan sebagai berikut :



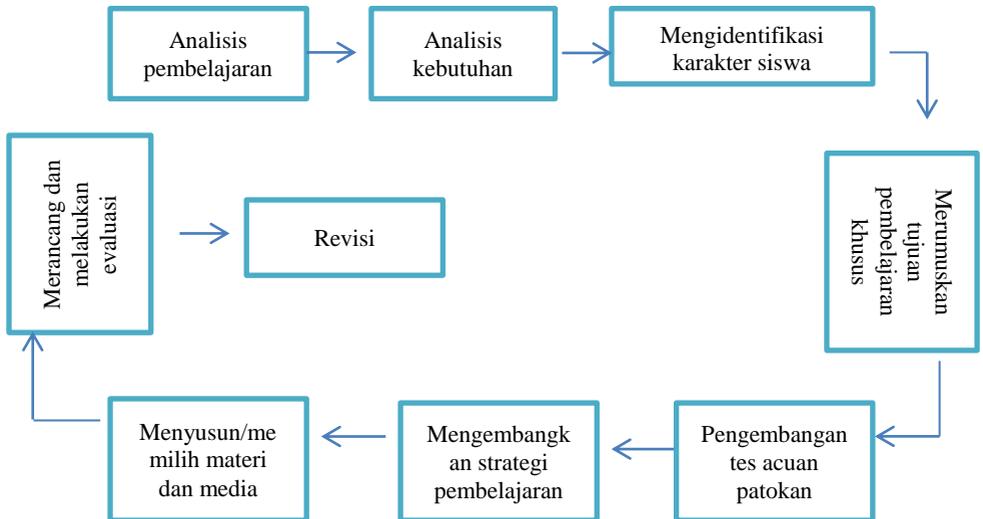
Gambar 2.1 Kerangka berpikir

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Model Pengembangan

Model pengembangan yang digunakan yakni penelitian pengembangan *research and development* (RnD). Menurut Sugiyono (2008) menyatakan bahwa penelitian *Research and development* merupakan metode penelitian yang mengembangkan produk tertentu yang akan diujicobakan terhadap subjek uji coba. Dalam penelitian pengembangan ini menggunakan model pengembangan yang diusung oleh *Dick&Carrey*.



Gambar 3.1 Kerangka pengembangan Dick & Carre

B. Prosedur pengembangan

Langkah-langkah pengembangan yang dilakukan didasarkan pada langkah kerja model pengembangan *Dick & Carey*. Model pengembangan *Dick & Carey* memiliki 10 tahap pembelajaran, namun model pengembangan ini menggunakan 9 tahap sebagai berikut:

1. Analisis pembelajaran

Analisis pembelajaran adalah analisis yang dilakukan pada satu tujuan pembelajaran yang mengidentifikasi langkah-langkah yang relevan untuk melakukan keterampilan yang diperlukan bagi siswa untuk mencapai tujuan pembelajaran, hal yang perlu dilakukan dalam menganalisis tujuan pembelajaran adalah meneliti terlebih dahulu tujuan pembelajaran dan bagaimana cara untuk menghasilkan tujuan pembelajaran tersebut setelah itu menyampaikan kepada siswa mengenai tujuan kita belajar dan apaapa yang harus dilakukan.

2. Analisis kebutuhan

Langkah selanjutnya yang harus dilakukan adalah melakukan analisis untuk mengetahui kebutuhan dalam mengembangkan kemampuan intrinsic siswa. Melakukan analisis kebutuhan meliputi kemampuan, siklus dan usaha belajar yang

nantinya akan digunakan dalam mata pelajaran yang akan dikembangkan sehingga dapat mencapai tujuan pembelajaran.

3. Mengidentifikasi karakteristik siswa.

Untuk mengidentifikasi karakteristik siswa dilihat dari kondisi yang terkait dengan kemampuan, keterampilan serta situasi yang di hadapi untuk menerapkan keterampilan yang di pelajari. Jadi perlu bagi seorang guru untuk terlebih dahulu mengetahui sejauh mana pengetahuan yang di miliki siswa kemudian di sesuaikan dengan mata pelajaran yang akan di ajarkannya.

Kemampuan yang dimiliki siswa berdasarkan, nilai siswa, gaya belajar dan sikap terhadap aktivitas belajar merupakan karakteristik siswa yang dapat membantu pemilihan untuk menentukan strategi pembelajaran yang akan di gunakan serta sesuai dengan karakteristik siswa untuk mencapai tujuan hasil belajar Pendidikan biologi. Untuk mengetahui karakteristik siswa dapat dilakukan dengan cara observasi.

4. Merumuskan tujuan pembelajaran khusus

Berdasarkan hasil analisis kebutuhan serta pernyataan mengenai tingkah laku awal, selanjutnya

dilakukan analisis khusus tentang pembelajaran apa yang menjadi tujuan awal oleh siswa.

- a. Level kognitif : Siswa mampu mempunyai kemampuan untuk melakukan deskripsi pada struktur dan fungsi sel, perbedaan sel hewan dan sel tumbuhan, serta transport pada membran.
- b. Level ketrampilan :
 - a) Mengamati : Siswa mampu memilih peralatan yang tepat untuk melakukan estimasi dan persepsi.
 - b) Mempertanyakan dan memprediksi : siswa mampu merencanakan beberapa pertanyaan logis dan spekulasi yang dapat dieksplorasi secara deduktif. .
 - c) Merencanakan dan melakukan penyelidikan : siswa mampu merencanakan dan memilih strategi berdasarkan referensi untuk mengumpulkan informasi yang kuat.
 - d) Memproses, menganalisis data dan informasi : siswa mampu menggunakan pengetahuan ilmiah untuk menarik kesimpulan yang konsisten dengan hasil penyelidikan.
 - e) Mengevaluasi dan refleksi : siswa mampu menilai keputusan berdasarkan korelasi

spekulasi.

- f) Mengomunikasikan hasil : siswa mampu menyampaikan konsekuensi korelasi secara keseluruhan serta menunjukkan pola berpikir sistematis sesuai format yang ditentukan.

5. Pengembangan tes acuan patokan

Pada tahap ini penyempurnaan tes acuan patokan diubah sesuai sasaran pembelajaran/keterampilan yang ditetapkan, serta disesuaikan dengan metodologi pembelajaran yang digunakan, sehingga menimbulkan inkuiri sebagai pedoman mengukur kemampuan siswa mencapai tujuan pembelajaran dan penanda yang ingin dicapai.

6. Mengembangkan Strategi Pembelajaran

Prosedur pembelajaran yang digunakan merupakan suatu teknik pembelajaran yang dijadikan sebagai wahana pendukung untuk mencapai kemampuan yang telah dikuasai. Strategi pembelajaran yang akan dimanfaatkan adalah dengan memanfaatkan lembar kerja peserta didik berbasis PDEODE.

7. Menyusun/ memilih materi dan media

Mengatur dan memilih bahan dan media, misalnya media cetak yang akan digunakan oleh

siswa dan instruktur. Pada tahap ini digunakan metode pembelajaran untuk menggapai sasaran pembelajaran yang ideal.

8. Merancang dan melaksanakan evaluasi formatif

Setelah penyusunan program pembelajaran dibuat, penilaian perkembangan kemampuan ini sebagai instrumen untuk mengumpulkan informasi mengenai kualitas dan kekurangan program pembelajaran yang telah direncanakan. Penilaian diselesaikan untuk mengumpulkan informasi yang akan digunakan untuk membedakan bagaimana pembelajaran dapat dilanjutkan. Dick dan Carey menyarankan tiga fase yang dapat diselesaikan untuk penilaian perkembangan, secara spesifik:

- a. Uji coba prototype perorangan digunakan dengan tujuan mengetahui apakah produk yang dikembangkan layak untuk digunakan.
- b. Uji coba kelas kecil terdiri dari 6 siswa digunakan dengan tujuan mengetahui bagaimana kendala yang dilalui oleh siswa sehingga dalam uji kelompok besar bisa dilakukan uji coba secara maksimal.
- c. Uji coba kelas besar terdiri dari 22 siswa digunakan dengan tujuan mengetahui bagaimana

respon siswa terhadap kelayakan dan bagaimana respon keterbacaan siswa terhadap lembar kerja peserta didik berbasis PDEODE untuk melatih keterampilan berpikir kritis siswa.

9. Melakukan Revisi Terhadap Produk Yang Digunakan

Langkah ini diselesaikan untuk memperoleh masukan dari penilaian perkembangan item yang dibuat. Pada langkah ini, tidak hanya menyoroti item yang dikembangkan, namun pada semua kerangka kerja mulai dari pemeriksaan proses hingga penilaian perkembangan.

C. Desain Uji Coba Produk

Pelaksanaan pendahuluan lembar kerja peserta didik untuk memperoleh informasi, reaksi dan evaluasi terhadap kemungkinan perbaikan item. Hal-hal yang berhubungan dengan item pendahuluan meliputi rencana item pendahuluan dan subjek uji coba.

1. Desain uji coba produk.

Uji coba pengembangan memiliki beberapa tahapan. Tahapan awal perbaikan memiliki beberapa fase. Tahapan yang dilakukan pada penyisihan item meliputi (a) Uji ahli, (b) Uji lapangan (kelas), yaitu pertemuan khusus siswa sebagai alat pembelajaran yang sebenarnya. Sistem yang diselesaikan dalam

menilai item ini meliputi:

- a) Uji coba ahli, evaluasi ahli mengharapkan mendapat masukan dari para ahli mengenai media, materi, dan mata pelajaran yang digunakan.
- b) Uji coba lapangan, pada uji coba lapangan dilakukan siswa untuk membedakan kekurangan dari mata pelajaran ketika digunakan dalam keadaan dimana benda tersebut digunakan dalam keadaan nyata.

2. Subjek penelitian

Penelitian dilakukan di MAS Fathul Hidayah Pangean Maduran Lamongan, subjek penelitian adalah siswa kelas XI MAS Fathul Hidayah tahun ajaran 2023/2024. Untuk pelaksanaan utama (uji coba kelas kecil) sebanyak 6 siswa dan untuk pelaksanaan selanjutnya (uji coba kelas besar) sebanyak 22 siswa. Prosedur pengambilan sampel yang digunakan merupakan teknik *random sampling*. Teknik *random sampling* adalah prosedur pemilihan sampel yang memberikan hak terbuka secara setara kepada individu dari populasi untuk berubah menjadi individu dari contoh, peneliti memberikan kebebasan yang setara kepada setiap individu mempunyai

kesempatan dipilih sebagai contoh (*Probability sampling*) (Trianto, 2010).

3. Teknik pengumpulan data

Teknik pengumpulan data yang diterapkan untuk mengumpulkan data pada penelitian ini adalah observasi, wawancara dan dokumentasi. Penjabaran terkait teknik pengumpulan data sebagai berikut:

a. Observasi

Observasi adalah upaya pengumpulan informasi yang digunakan secara langsung untuk memperhatikan objek yang diteliti dengan menyebutkan fakta-fakta yang dapat diamati secara tepat dan pencatatan. Observasi dilakukan dengan tujuan mengumpulkan informasi mengenai nilai siswa, partisipasi dan latihan selama pengalaman pendidikan. (Syaodih N. 2006).

Observasi dilakukan di MAS Fathul Hidayah pangean Maduran Lamongan, yang bertujuan untuk menemukan rumusan masalah terkait kebutuhan bahan ajar yang dapat dikembangkan oleh peneliti.

b. Wawancara

Prosedur wawancara adalah teknik pengumpulan data yang digunakan untuk memperoleh informasi dari sumber data langsung melalui pecakapan maupun Tanya jawab (Djam'an dan aan. 2017). Dalam penelitian ini menggunakan wawancara tidak terstruktur, menurut (Sugiyono, 2017) menyatakan bahwa wawancara tidak terstruktur merupakan wawancara yang dapat dilakukan secara bebas dimana peneiliti tidak menggunakan pedoman wawancara yang tersusun secara sistematis, sedangkan pedoman wawancara yang digunakan berupa garis-garis besar terkait permasalahan yang akan ditanyakan, adapun pertanyaan-pertanyaan yang digunakan dalam proses wawancara ini sebatas proses pembelajaran, sarana-prasarana dan permasalahan yang terjadi dilapangan.

c. Dokumentasi

Dokumen yang diperoleh merupakan arsip sebagai bukti yang digunakan selama penggunaan produk yang telah selesai. (Sugiyono, 2015) menyatakan bahwa dokumentasi merupakan

strategi yang digunakan untuk mendapatkan informasi, data seperti buku, kronik, catatan, komposisi, gambar sebagai laporan dan data yang dapat menunjang penelitian. Dalam pemeriksaan ini dilakukan pengambilan dokumentasi yang bertujuan untuk memperoleh foto-foto latihan dan catatan-catatan yang digunakan dalam eksplorasi.

4. Instrument penelitian

Instrumen penelitian berupa wawancara, angket persetujuan terdiri dari ahli materi, ahli media, guru biologi dan reaksi siswa, dan dokumentasi.

a. Lembar wawancara

Lembar wawancara adalah instrument yang digunakan sebagai patokan dalam proses wawancara antara peneliti dengan guru dan peneliti dengan murid untuk mengetahui bagaimana kondisi kegiatan pembelajaran yang terjadi di lapangan.

b. Angket

Angket merupakan teknik yang digunakan untuk mengumpulkan data yang digunakan dengan memberikan beberapa soal secara tertulis kepada siswa. Penyusunan angket validasi berpatokan dengan tiga kriteria utama media

pembelajaran yaitu : kriteria kelayakan isi, kelayakan penyajian dan kelayakan kebahasaan. Selain angket validasi juga memiliki angket respon guru mata pelajaran dan juga respon siswa. Angket-angket tersebut dijabarkan dalam beberapa butir pernyataan sebagai berikut :

Tabel 3.1 Pemingkatan Likert pada Kriteria Penilaian Butir Angket

Kriteria penilaian	skor
Sangat tidak layak	1
Kurang layak	2
Cukup layak	3
Layak	4
Sangat layak	5

Berikut rubrik angket penilaian yang akan digunakan:

a) Angket validasi ahli materi

Angket validasi ahli materi digunakan untuk mengukur bagaimana tingkat relevansi isi materi serta tujuan dari pengembangan lembar kerja berbasis pdeode. Angket validasi ahli materi menilai dari kelayakan isi,

kelayakan penyajian, kelayakan pada penekanan ketrampilan berpikir kritis siswa dan kelayakan kebahasaan pada lembar kerja peserta didik berbasis *predict-discuss-explain-observe-discuss-explain* pada materi sel untuk melatih ketrampilan berpikir kritis. Lembar validasi ahli materi di isi oleh dosen yang lebih faham mengenai materi tersebut..

b) Angket penilaian oleh ahli materi

Angket penilaian ahli media dimanfaatkan untuk mengetahui kualitas dari lembar kerja peserta didik. Angket validasi ahli media digunakan untuk mendapatkan data dari dosen ahli dibidang media terhadap lembar kerja peserta didik berbasis *predict-discuss-explain-observe-discuss-explain* serta menguji tingkat kelayakan media untuk digunakan dalam pembelajaran.

c) Angket penilaian guru mata pelajaran

Guru mata pelajaran biologi menjadi salah satu penilai ketepatan penggunaan LKLPD berbasis PDEODE untuk diterapkan kepada siswa kelas XI MAS Fathul Hidayah.

d) Respon keterbacaan siswa

Penilaian keterbacaan siswa digunakan untuk mendapatkan hasil keterbacaan terkait LKPD berbasis PDEODE pada materi sel.

e) Respon siswa

Penilaian respon siswa digunakan untuk mendapatkan hasil respon terkait kelayakan LKPD berbasis pdeode pada materi sel. Penyusunan instrumen respon siswa terhadap lembar kerja peserta didik berbasis pdeode lebih sederhana.

5. Analisis data

Analisis data merupakan tindakan yang dilakukan ketika informasi dari seluruh responden terkumpul dan sumber informasi yang berbeda dikumpulkan dan informasi tersebut ditangani dengan teknik yang terukur (Sugiyono, 2018). Metode pengumpulan informasi dalam eksplorasi ini menggunakan prosedur pemeriksaan informasi yang subjektif dan kuantitatif:

a. Analisis data kualitatif merupakan pemilihan informasi, klasifikasi informasi, korelasi informasi, kombinasi informasi dan penerjemahan (Sundusia, 2010). Pada tahap ini, penyelidikan

yang jelas dilakukan terhadap konsekuensi pemenuhan kebutuhan siswa.

- b. Analisis data kuantitatif diperoleh diperoleh dari informasi survei persetujuan perbaikan lembar kerja peserta didik yang dilakukan sebagai berikut:
- a) Validasi ahli materi dan guru mata pelajaran

Penilaian kelayakan pada ahli materi meliputi tiga komponen yaitu, komponen penyajian, kebahasaan, dan isi. Rata-rata penskoran dari setiap komponen penilaian Lembar kerja peserta didik dihitung dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

Presentase kelayakan lembar kerja peserta didik dihitung menggunakan persamaan:

$$\begin{aligned} & \textit{presentase kelayakan} \\ &= \frac{\textit{jumlah skor yang diperoleh}}{\textit{jumlah skor tertinggi}} \\ & \times 100\% \end{aligned}$$

Tabel 3.2 validasi ahli materi

Kriteria Penilaian

Presentasi penilaian	Kriteria
81%-100%	Sangat layak
61%-80%	Layak
41%-60%	Cukup layak
21%-40%	Kurang layak
0%-20%	Tidak layak

(Ernawati & Sukardiyono, 2017)

b) Validasi ahli media

Penilaian kelayakan meliputi empatkomponen yaitu, tampilan, konsistensi, penggunaan huruf dan spasi, dan kriteria fisik. Rata-rata penskoran dari setiap komponen penilaian lembar kerja peserta didik dihitung dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

Presentase kelayakan Lembar Kerja Peserta Didik dihitung menggunakan persamaan:

$$\begin{aligned}
 & \textit{presentase kelayakan} \\
 & = \frac{\textit{jumlah skor yang diperoleh}}{\textit{jumlah skor tertinggi}} \\
 & \times 100\%
 \end{aligned}$$

Tabel 3.3 validasi ahli media

Kriteria Penilaian

Presentasi penilaian	Kriteria
81%-100%	Sangat layak
61% – 80%	layak
41%-60%	Cukup layak
21%-40%	Tidak layak
0%-20%	Sangat tidak layak

(Ernawati & Sukardiyono, 2017)

- c) Analisa data keterbacaan dan tanggapan siswa

Prosedur pengambilan data dilakukan dengan menggunakan kelayakan dan keterbacaan instrumen lembar kerja peserta didik berbasis *predict-discuss-explain-observe-discuss-explain* tentang materi sel untuk kelas XI SMA. Analisis data dilakukan bertujuan untuk mengetahui tingkat kelayakan dan keterbacaan lembar lembar kerja peserta didik berbasis *predict-discuss-explain-observe-discuss-explain* dengan menghitung skor kelayakan serta keterbacaan yang diperoleh dari adaptasi Purwanto

(2020).

$$\begin{aligned} & \textit{presentase kelayakan} \\ &= \frac{\textit{jumlah skor yang diperoleh}}{\textit{jumlah skor tertinggi}} \\ & \times 100\% \end{aligned}$$

Tabel 3.4 Respon keterbacaan dan tanggapan siswa

Kriteria Penilaian

Presentasi penilaian	Kriteria
81%-100%	Sangat layak
61%-80%	Layak
41%-60%	Cukup layak
21%-40%	Tidak layak
0%-20%	sangat tidak layak

BAB IV

HASIL dan PEMBAHASAN

A. Hasil Pengembangan Produk Awal

Penelitian pengembangan yang dilakukan berbentuk lembar kerja peserta didik berbasis *predict-discuss-explain-observe-discuss-explain* yang bertujuan melatih ketrampilan berpikir kritis siswa XI MIPA MAS Fathul Hidayah Pangean Maduran Lamongan. Model pengembangan yang diterapkan dalam penelitian ini merupakan model pengembangan yang dimodifikasi dari penelitian Dick & Carey yang berjumlah 10 bagian, tetapi yang digunakan pada penelitian ini sampai langkah kesembilan yaitu: melaksanakan analisis pembelajaran, analisis kebutuhan siswa, analisis karakter/prilaku siswa, perumusan tujuan pembelajaran khusus, mengembangkan tes acuan patokan, mengembangkan strategi pembelajaran, menyusun/memilih bahan ajar, merancang dan melaksanakan evaluasi formatif, dan revisi..

Model penelitian yang diterapkann dalam penelitian pembuatan lembar kerja peserta didik berbasis pdeode adalah model pengembangan *Dick & Carey*. Biasanya, model perbaikan Dick dan Carey

memiliki lima bagian penting, khususnya pemeriksaan, rencana, perbaikan, pelaksanaan dan penilaian. Bagian-bagian penting tersebut dilaksanakan dalam 9 tahap yang akan dipaparkan sebagai berikut :

1. Analisis pembelajaran

Analisis pembelajaran diselesaikan sebelum pengalaman pembelajaran terjadi di dalam kelas, analisis pembelajaran dilakukan untuk mengetahui realisasi apa yang dibutuhkan siswa sehingga tidak ada penjelasan bahwa pengalaman berkembang itu melelahkan. Untuk menganalisa tujuan pembelajaran, dilakukan wawancara dengan salah satu siswa kelas XI MIPA MAS Fathul Hidayah.

Berikut tabel data wawancara tertulis dengan siswa kelas XI MIPA .

Tabel 4.1 Hasil yang didapatkan saat wawancara siswa

NO	Hasil wawancara secara tertulis
-----------	--

- | | |
|----|---|
| 1. | Meetode pembelajaran yang diterapkan oleh guru selama pembelajaran biologi menggunakan diskusi, ceramah, cenderung pada pembelajaran yang |
|----|---|

monoton dan membuat jenuh.

-
2. cukup sulit karena banyaknya materi yang ada pada bab tersebut dan sering kali terjadi kesalahan dalam memahami bioproses yang terjadi di dalam sel.

 3. Media serta alat yang diterapkan oleh bapak atau ibu guru ketika proses pembelajaran menggunakan fasilitas yang disediakan oleh lembaga berupa papan tulis dan layar proyektor.

 4. Perlu untuk mendukung proses pembelajaran yang lebih baik.

 5. Sudah tapi tidak sering, namun soal berbasis HOTS cukup rendah dan penerapannya hanya sedikit dikarenakan siswa yang belum terbiasa dengan penggunaan soal berbasis HOTS.

 6. Bagus untuk bisa dimanfaatkan sebagai media penunjang pembelajaran untuk melatih ketrampilan berpikir siswa.

Berdasarkan hasil wawancara di dapatkan data bahwa metode pembelajaran yang di manfaatkan oleh guru biologi berupa diskusi dan ceramah, namun guru sedikit banyak telah menerapkan soal HOTS pada materi sel dan metode pembelajaran yang bertujuan melatih

keterampilan berpikir kritis. Namun keterampilan berpikir kritis siswa belum tercapai secara maksimal, hal ini karena penerapan metode dan pemberian soal yang melatih siswa untuk berpikir lebih kritis menyesuaikan dengan kemampuan siswa yang bersifat *heterogen*, adapun faktor lain yang yaitu berkaitan dengan keterbatasan bahan ajar pendukung. Penggunaan bahan ajar yang berupa LKPD berbasis PDEODE belum pernah diterapkan di kelas tersebut.

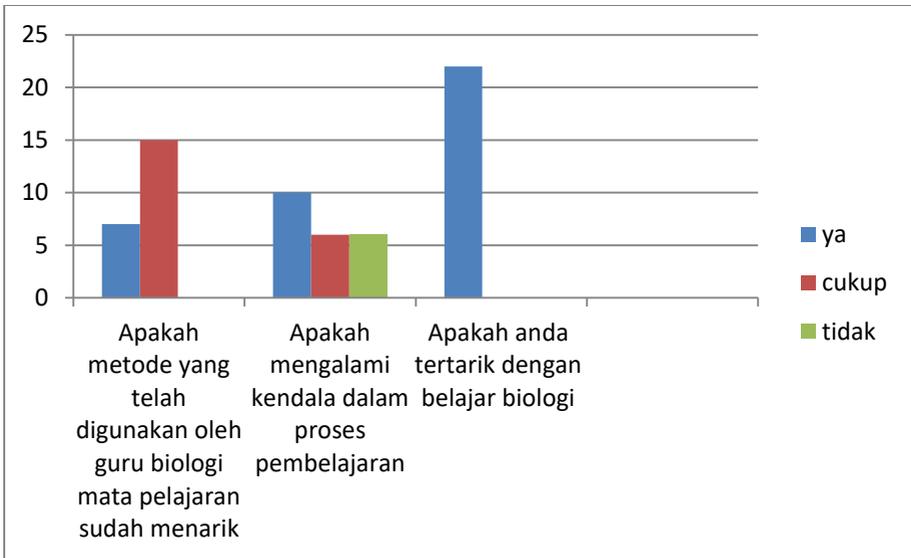
2. Melakukan Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan siswa merupakan salah satu sarana yang wajib diselesaikan setelah dilakukan analisis terhadap pembelajaran. Alasan diadakannya analisis terhadap kebutuhan siswa adalah untuk mengetahui bagaimana lembar kerja peserta didik pengganti yang diperlukan oleh siswa, karena dalam penelitian ini penekanannya pada proses pembuatan lembar kerja peserta didik berbasis *predict-discuss-explain-observe-discuss-explain*, sehingga adanya analisis kebutuhan ini dapat menghasilkan lembar kerja peserta didik yang benar-benar sesuai dengan kebutuhan siswa dan guru. Instrumen penelitian ini adalah angket

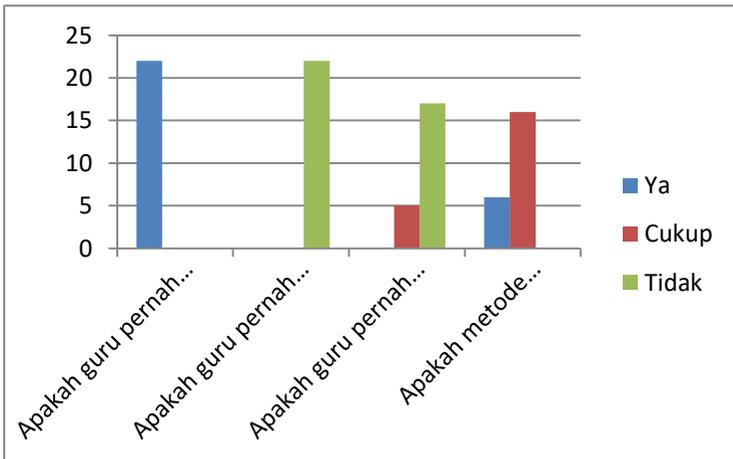
kebutuhan lembar kerja peserta didik berbasis *predict-discuss-explain-observe-discuss-explain* bagi guru dan siswa. Pemanfaatan angket dinilai lebih efektif dibandingkan instrumen lain dan waktu yang dibutuhkan umumnya lebih terbatas.

Angket yang diterapkan adalah angket yang mampu mengetahui macam-macam kebutuhan siswa mengenai lembar kerja peserta didik dengan pertanyaan mengenai lembar kerja peserta didik apa saja yang diharapkan dan dibutuhkan siswa. Berdasarkan penegasan di atas, peneliti telah mengumpulkan informasi tentang lembar kerja peserta didik yang diharapkan oleh siswa kelas XI MIPA Mas Fathul Hidayah. Pemeriksaan angket lembarkerja peserta didik telah diselesaikan untuk kelas XI MIPA yang terdiri dari 22 siswa.

Data isi angket yang telah dilakukan oleh siswa kelas XI MIPA hasilnya ditunjukkan dengan diagram sebagai berikut :



Gambar 4.1 diagram persepsi siswa



Gambar 4.2 Diagram Pengalaman belajar biologi



Gambar 4.3 Kebutuhan lembar kerja peserta didik berbasis PDEODE untuk melatih keterampilan berpikir kritis

Berdasar data angket kebutuhan didapatkan informasi bahwa siswa memerlukan lembar kerja peserta didik yang lebih menarik dan mandiri yang mampu untuk lebih melatih ketrampilan berpikir kritis. Adapun lembar kerja berbasis *predict-discuss-explain-observe-discuss-explain* belum pernah digunakan pada saat

pembelajaran biologi.

3. Mengidentifikasi karakteristik siswa.

Pada tahapan ini diperoleh hasil bahwa karakteristik siswa masih cukup rendah dalam pengalaman pengembangan ilmu biologi. Hal ini berdasarkan dari rata-rata nilai siswa yang diperoleh dari 2 tahun pelajaran terakhir, serta tidak adanya reaksi siswa terhadap pengalaman yang terus bertambah sehingga siswa semakin cepat lelah tanpa henti. Jadi karakteristik siswa yang diharapkan selama pembuatan LKPD berbasis pdeode dapat mendorong disposisi yang berfungsi melatih ketrampilan berpikir kritis selama masa pembelajaran.

4. Merumuskan Tujuan pembelajaran khusus

Berdasar pada analisis pembelajaran serta pernyataan mengenai tingkah laku siswa, tahap selanjutnya akan dilakukan analisis khusus berkaitan dengan apa yang perlu dilakukan oleh siswa sat proses pembelajaran berlangsung. Tujuan pembelajaran biologi pada materi sel adalah sebagai berikut :

- c. Level kognitif : Siswa mampu mempunyai kemampuan untuk melakukan deskripsi pada

struktur dan fungsi sel, perbedaan sel hewan dan sel tumbuhan, serta transport pada membran.

- d. Level keterampilan :
- a) Mengamati : Siswa mampu memilih peralatan yang tepat untuk melakukan estimasi dan persepsi.
 - b) Mempertanyakan dan memprediksi : siswa mampu merencanakan ebebrapa pertanyaan logis dan spekulasi yang dapat dieksplorasi secara deduktif. .
 - c) Merencanakan dan melakukan penyelidikan : siswa mampu merencanakan dan memilih strategi berdasarkan refrensi untuk mengumpulkan informasi yang kuat.
 - d) Memproses, menganalisis data dan informasi : siswa mampu menggunakan pengetahuan ilmiah untuk menarik kesimpulan yang konsisten dengan hasil penyelidikan.
 - e) Mengevaluasi dan refleksi : siswa mampu menilai keputusan berdasarkan korelasi spekulasi.
 - f) Mengomunikasikan hasil : siswa mampu menyampaikan konsekuensi korelasi secara keseluruhan serta menunjukkan pola berpikir

sistematis sesuai format yang ditentukan.

5. Pengembangan tes acuan patokan

Pada tahapan ini, penyempurnaan tes acuan patokan lembar kerja peserta didik disusun berdasarkan langkah pdeode yakni didasarkan pada latihan-latihan terarah yang terletak dalam lembar kerja peserta didik baik tugas kelompok yang tertera dalam materi pembelajaran, bio evaluasi yang diselesaikan sebelum memasuki pusat latihan di lembar kerja peserta didik. Instrumen yang dibuat peneliti memiliki tujuan menghasilkan lembar kerja peserta didik yang tepat berdasarkan kebutuhan siswa dan dapat lebih melatih ketrampilan berpikir kritis siswa. Lembar kerja peserta didik merupakan instrumen penting dalam karya inovatif yang dilakukan oleh para spesialis dengan alasan bahwa ujian yang dibuat berarti menyampaikan lembar kerja peserta didik berbasis *predict-discuss-explain-observe-discuss-explain..*

6. Mengembangkan Strategi Pembelajaran

Pelaksanaan pembelajaran dilakukan sesuai dengan RPP yang telah dibuat.

Tabel 4.2 strategi singkat pembelajaran

Pertemuan	Materi	Alokasi waktu	Media
1.	<p>1. Menjelaskan komponen kimiawi penyusun sel, struktur, fungsi dan proses yang berlangsung dalam sel sebagai unit terkecil kehidupan.</p> <p>2. Menyajikan hasil pengamatan mikroskopik struktur sel hewan dan sel tumbuhan sebagai unit</p>	3x45 menit	<p>Alat : spidol, papan tulis, proyektor, laptop, Alat praktikum.</p> <p>Bahan : lembar kerja peserta didik berbasis pdeode</p>

terkecil
kehidupan.

2.	1. Menyajikan hasil pengamatan mikroskopik difusi dan osmosis.	2x45 menit	Alat : spidol, papan tulis, proyektor, laptop, Alat praktikum. Bahan : lembar kerja peserta didik berbasis pdeode
----	--	---------------	---

7. Menyusun/ memilih materi dan bahan ajar

Berdasarkan hasil dari analisis yang sudah diterapkan, baik analisis kebutuhan siswa terhadap lembar kerja peserta didik, analisa karakteristik siswa maka di kembangkan sebuah media pembelajaran berbasis *Predict-Discuss-Explain-Obserrve-Discuss-Explain*. Bahan ajar yang telah dikembangkan adalah lembar kerja peserta didik. Alasan lembar kerja peserta didik pada materi sel adalah lembar kerja peserta didik dapat digunakan secara mandiri, lebih praktis dan lebih muda untuk dibawa. Setelah dipilih lembar kerja peserta didik berbasis *predict-discuss-explain-observe-discuss-explain* yang akan dikembangkan, maka dilanjutkan proses

pengembangan bertahap yang sesuai dengan prosedur. Proses pengembangan diawali dari validasi yang akan dilakukan oleh validasi ahli materi, validasi ahli media dan validasi guru mata pelajaran.

Susunan awal lembar kerja peserta didik berupa capaian pembelajaran, tujuan pembelajaran, peta konsep, kata pengantar, Deskripsi singkat, petunjuk penggunaan, materi (bacaan, gambar-gambar tentang materi, info bio, tugas mandiri, glosarium, bio suplemen, dan bio evaluasi).

Berdasarkan susunan awal dilanjut dengan validasi oleh ibu Nisa Rasyida, M.Pd. sebagai dosen ahli di bidang media pembelajaran dan ibu Mirtaati Na'imah, M.Sc. sebagai dosen ahli di bidang materi. Ibu Nisa Rasyidah, M.Pd dalam bidang ahli media dan ibu Ismawaroh S.Pd. dalam bidang guru biologi.

Tabel 4.3 Tabulasi data validasi oleh ahli materi sebagai berikut :

Aspek yang di nilai	Skor	%	Keterangan
Kesesuain materi	10	66,6%	Layak
Keakuratan materi	12	60%	Cukup layak
Kemutahiran materi	10	66,6%	Layak
Menekankan ketrampilan berfikir kritis	12	60%	Cukup layak
Teknik penyajian	3	60%	Cukup layak
Pendukung penyajian	8	80%	layak
penyajian pembelajaran	3	60%	Cukup layak
Lugas	9	60%	cukup layak
Komunikatif	3	60%	cukup layak
Kesesuaian dengan	8	80%	Layak

kaidah		
bahasa		
Jumlah rata-rata %	65,3%	Layak

Dari data angket di atas setiap point memiliki skor maksimal 5 dengan pengkategorian sebagai berikut :

- a. Kesesuaian materi memiliki 3 butir pertanyaan dengan kategori sebagai berikut, kelengkapan materi mendapatkan 4 poin, keluasaan materi 3 poin, dan kedalaman materi 3 poin dengan total perolehan 10 poin dari jumlah total 15 poin.
- b. Keakuratan materi memiliki 4 butir pertanyaan dengan kategori sebagai berikut, keakuratan konsep dan definisi mendapatkan 3 poin, keakuratan data dan fakta 3 poin, keakuratan gambar, diagram dan ilustrasi 3 poin, dan keakuratan istilah 3 poin dengan total perolehan 12 poin dari total keseluruhan 20 poin.
- c. Kemutakhiran materi memiliki 3 butir pertanyaan dengan kategori sebagai berikut, perkembangan zaman mendapatkan 3 poin, peta konsep 4 poin, kaitan materi dengan

kehidupan sehari-hari 3 poin, dengan total perolehan 10 poin dari total keseluruhan 15 poin

- d. Menekankan ketrampilan berpikir kritis memiliki 4 butir pertanyaan dengan kategori sebagai berikut, konsep, hukum atau fakta 4 poin, menganalisis permasalahan 3 poin, fakta dari suatu masalah 3 poin, dan latihan soal 3 poin, dengan total perolehan 12 point dari total keseluruhan 20 poin.
- e. Teknik penyajian mempunyai 1 butir pertanyaan yakni ketentuan konsep dengan perolehan nilai 3 poin dari total keseluruhan 5 poin.
- f. Pendukung penyajian mempunyai 2 butir pertanyaan dengan kategori sebagai berikut, contoh-contoh soal dalam setiap kegiatan belajar 4 poin, dan soal latihan pada setiap akhir kegiatan 4 poin, dengan total 8 poin dari total keseluruhan 10 poin.
- g. Penyajian pembelajaran dengan 1 butir pertanyaan yakni keterlibatan siswa memperoleh 3 poin.

- h. Lugas mempunyai 3 butir pertanyaan dengan kategori sebagai berikut, ketepatan struktur kalimat dengan perolehan 3 poin, keefektifan kalimat 3 poin, dan kebakuan istilah 3 poin dengan total perolehan 9 poin dari total keseluruhan 15 poin.
- i. Komunikatif mempunyai 1 butir pertanyaan yakni pemahaman terhadap pesan atau informasi dengan total poin perolehan 3 poin.
- j. Kesesuain dengan kaidah bahasa mempunyai 2 butir pertanyaan dengan kategori sebagai berikut, ketepatan tata bahasa 4 poin, dan ketepatan ejaan 4 poin dengan total 8 poin dari 10 poin total keseluruhan.

Berdasarkan data validasi ahli materi yang tertera pada tabel penilaian ahli materi diketahui lembar kerja peserta didik dinyatakan cukup layak dalam segi penilaian keakuratan materi, penekanan dalam keterampilan berpikir kritis, teknik penyajian, penyajian pembelajaran, lugas dan komunikatif. Sedangkan dalam segi kesesuain materi, kemutahiran materi dan pendukung penyajian dikatakan layak. Dari data di atas diketahui bahwa rata-rata penilaian

lembar kerja peserta didik berbasis *predict-discuss-explain-observe-discuss-explain* pada materi sel untuk melatih keterampilan berpikir kritis dinyatakan cukup layak untuk digunakan dalam proses pembelajaran

Tabel 4.4 Tabulasi data validasi oleh ahli media sebagai berikut

Aspek yang di nilai	Skor	%	Keterangan
Tampilan	25	71,4 %	Layak
Konsistensi	6	60 %	Cukup layak
Penggunaan huruf dan spasi	12	60%	Cukup layak
Kriteria fisik	10	66,6%	Layak
Jumlah rata-rata %		64,5%	Layak

Dari data angket di atas setiap point memiliki skor maksimal 5 dengan pengkategorian sebagai berikut :

- a. Tampilan mempunyai 7 butir pertanyaan dengan kategoeri sebagai berikut, susunan letak tampilan

awal 3 poin, tampilan background LKPD menarik 4 poin, kesesuaian gambar dengan isi LKPD 3 poin, tampilan cover LKPD menarik 3 poin, perpaduan warna (font) pada tampilan LKPD serasi dan menarik 4 poin, kejelasan tampilan huruf pada LKPD menarik 4 poin, dan kemenarikan Layout LKPD 4 point dengan total 25 poin dari total keseluruhan 35 poin.

- b. Konsistensi mempunyai 2 butir pertanyaan dengan kategori sebagai berikut, konsistensi isi LKPD dengan daftar isi 3 poin, dan konsistensi penggunaan huruf 3 poin dengan total 6 poin dari total keseluruhan 10 poin.
- c. Penggunaan huruf dan spasi mempunyai 4 butir pertanyaan dengan kategori sebagai berikut, jenis huruf (font) yang digunakan menarik 3 poin, penggunaan variasi huruf tidak berlebihan 3 poin, penggunaan spasi antar baris sesuai 3 poin, dan penggunaan spasi antar huruf sesuai 3 poin dengan total 12 poin dari 20 total poin keseluruhan.
- d. Kriteria fisik mempunyai 3 butir pertanyaan dengan kategori sebagai berikut, jenjang judul utama dan sub judul, jelas dan proposional

memperoleh 3 poin, mampu mengungkapkan makna/arti dari objek 4 poin, dan kreativitas desain 3 poin dengan total 10 poin dari total keseluruhan 15 poin.

Hasil yang diperoleh dari validasi ahli media dilihat berdasarkan tabel di atas yang diketahui bahwa lembar kerja peserta didik berbasis *predict-discuss-explain-observe-discuss-explain* untuk melatih ketrampilan berpikir kritis dinyatakan layak untuk dilakukan uji pada siswa kelas XI MIPA MAS Fathul Hidayah Pangean Maduran lamongan.

8. Merancang dan melaksanakan evaluasi formatif

Tahapan yang dilakukan setelah ;lembar kerja peserta didik telah divalidasi oleh tim ahli yaitu diajukan evaluasi formatif. Evaluasi formatif mempunyai tiga tahapan yang wajib dilaksanakan, yaitu :

a. Uji coba *prototype* perorangan

Uji coba lembar kerja peserta didik pertama di ujicobakan kepada siswa yang dipilih langsung oleh guru biologi kelas XI MIPA. Berdasarkan hasil uji coba *prototype* perorangan mendapatkn data sebagai berikut:

- 1) Lembar kerja peserta didik berbasis pdeode sudah sesuai dengan capaian pembelajaran dan tujuan pembelajaran.
- 2) Lembar kerja peserta didik berbasis pdeode sudah memiliki beberapa bagian yang mampu membuat siswa berpikir lebih kritis.

Hasil uji coba perorangan yang sudah dilakukan menjabarkan bahwa lembar kerja peserta didik berbasis pdeode telah layak untuk diuji coba di kelas kecil.

b. Uji coba skala kecil

Lembar kerja peserta didik yang di uji cobakan di kelas kecil adalah produk kedua dari hasil validasi dan revisi. Cara pengambilan sampel dilakukan secara random dengan terdiri dari 6 siswa, diantaranya siswa perempuan 3 orang dan siswa laki-laki 3 orang. Selanjutnya dilakukan uji lembar kerja berbasis *Predict-Discuss-Explain-Obserrve-Discuss-Explain* di kelas kecil. Pelaksanaan uji coba dilakukan sesuai dengan rencana pelaksanaan pembelajaran, di awal pembelajaran guru mengucapkan salam

disambut antusias oleh siswa dan dilanjutkan dengan do'a.

Kegiatan yang pertama yaitu membaca materi yang tertera lembar kerja peserta didik, dan dilanjutkan oleh kegiatan kecil yang terdapat dalam lembar kerja peserta didik, selanjutnya dilakukan telaah motivasi yang ada pada lembar kegiatan yang sesuai dengan indikator berpikir kritis yaitu memberikan penjelasan sederhana mengenai pokok bahasan. Melakukan diskusi kecil yang bertujuan untuk membangun hipotesis dasar yang akan disampaikan dan di presentasikan dalam kelompok kecil, untuk membuktikan hipotesis yang telah dilakukan oleh siswa dilanjutkan dengan pembuktian dengan melakukan observasi dengan tujuan mampu mengetahui jawaban dari hipotesis yang ada. selanjutnya dilakukan pengolahan data dengan mendiskusikan hasil pengamatan dan dipresentasikan untuk memperoleh kesimpulan.

c. Uji coba skala besar

Lembar kerja peserta didik yang telah

diujicobakan dalam skala kecil terbukti efektif, selanjutnya diterapkan di kelas besar. Penerapan yang dilakukan di kelas besar tidak berbeda jauh dengan penerapan yang dilakukan pada skala kecil karena pelaksanaan tersebut terbukti efektif. Pelaksanaan diskala besar telah diantisipasi terhadap kendala-kendala yang terjadi pada skala kecil sehingga kendala yang terjadi di skala kecil tidak terulang kembali. Sampel yang digunakan dalam skala besar sebanyak 22 siswa XI MIPA

B. Hasil Uji Coba Produk

Produk yang dikembangkan berupa lembar kerja peserta didik berbasis *predict-discuss-observe-discuss-explain* yang telah di validasi oleh dosen ahli materi dan dosen ahli media maka akan di uji coba oleh guru mata pelajaran biologi dan siswa kelas XI MIPA untuk mengetahui kelayakan bahan ajar dan uji coba keterbacaan oleh siswa kelas XI MIPA. Uji coba yang pertama dilakukan oleh guru mata pelajaran biologi yang dilakukan oleh Ibu Ismawaroh, S.Pd untuk mengetahui tingkat kelayakan lembar kerja peserta didik berbasis *predict-discuss-explain-*

observe-discuss-explain untuk melatih keterampilan berpikir kritis siswa kelas XI MIPA. Berikut hasil validasi oleh gurun mata pelajaran biologi :

Tabel 4.5 Rekapitulasi data validasi oleh guru mata pelajaran biologi kelas XI

Aspek yang di nilai	Skor	%	Keterangan
Kesesuain materi	13	86,6%	Sangat Layak
Keakuratan materi	18	90%	Sangat layak
Kemutahiran materi	11	73,3%	Layak
Menekankan ketrampilan berfikir kritis	16	80%	Layak
Teknik penyajian	4	80%	Layak
Pendukung penyajian	8	80%	Layak
Penyajian pembelajaran	5	100%	Layak
Lugas	12	80%	Layak
Komunikatif	4	80%	Layak
keseuaian dengan kaidah bahasa	8	80%	Layak

Jumlah rata-rata %	82%	Sangat Layak
--------------------	-----	--------------

Dari data angket di atas setiap point memiliki skor maksimal 5 dengan pengkategorian sebagai berikut :

- a. Kesesuaian materi memiliki 3 butir pertanyaan dengan kategori sebagai berikut, kelengkapan materi mendapatkan 5 poin, keluasaan materi 4 poin, dan kedalaman materi 4 poin dengan total perolehan 13 poin dari jumlah total 15 poin.
- b. Keakuratan materi memiliki 4 butir pertanyaan dengan kategori sebagai berikut, keakuratan konsep dan definisi mendapatkan 4 poin, keakuratan data dan fakta 4 poin, keakuratan gambar, diagram dan ilustrasi 5 poin, dan keakuratan istilah 5 poin dengan total perolehan 18 poin dari total keseluruhan 20 poin.
- c. Kemutakhiran materi memiliki 3 butir pertanyaan dengan kategori sebagai berikut, perkembangan zaman mendapatkan 4 poin, peta konsep 5 poin, kaitan materi dengan kehidupan sehari-hari 4 poin, dengan total perolehan 11 poin dari total keseluruhan 15 poin

- d. Menekankan ketrampilan berpikir kritis memiliki 4 butir pertanyaan dengan kategori sebagai berikut, konsep, hukum atau fakta 4 poin, menganalisis permasalahan 4 poin, fakta dari suatu masalah 4 poin, dan latihan soal 4 poin, dengan total perolehan 16 point dari total keseluruhan 20 poin.
- e. Teknik penyajian mempunyai 1 butir pertanyaan yakni ketentuan konsep dengan perolehan nilai 4 poin dari total keseluruhan 5 poin.
- f. Pendukung penyajian mempunyai 2 butir pertanyaan dengan kategori sebagai berikut, contoh-contoh soal dalam setiap kegiatan belajar 4 poin, dan soal latihan pada setiap akhir kegiatan 4 poin, dengan total 8 poin dari total keseluruhan 10 poin.
- g. Penyajian pembelajaran dengan 1 butir pertanyaan yakni keterlibatan siswa memperoleh 5 poin.
- h. Lugas mempunyai 3 butir pertanyaan dengan kategori sebagai berikut, ketepatan struktur kalimat dengan perolehan 4 poin, keefektifan kalimat 4 poin, dan kebakuan istilah 4 poin

dengan total perolehan 12 poin dari total keseluruhan 15 poin.

- i. Komunikatif mempunyai 1 butir pertanyaan yakni pemahaman terhadap pesan atau informasi dengan total poin perolehan 4 poin.
- j. Kesesuaian dengan kaidah bahasa mempunyai 2 butir pertanyaan dengan kategori sebagai berikut, ketepatan tata bahasa 4 poin, dan ketepatan ejaan 4 poin dengan total 8 poin dari 10 poin total keseluruhan.

Berdasarkan data di atas diketahui bahwa lembar kerja peserta didik berbasis *Predict-Discuss-Explain-Observe-Discuss-Explain* untuk melatih keterampilan berpikir kritis sangat layak digunakan sebagai bahan ajar acuan dalam pembelajaran biologi khususnya pada materi sel, dengan perolehan skor rata-rata 82%.

Setelah dilakukan validasi oleh ahli dan guru mata pelajaran maka dilanjutkan dengan memberikan angket dengan tujuan mengetahui bagaimana respon siswa terhadap lembar kerja peserta didik berbasis *Predict-Discuss-Explain-Observe-Discuss-Explain* yang akan dibagikan ke 22 siswa kelas XI MIPA. Analisis data dilakukan untuk mendeskripsikan hasil dari respon siswa terhadap

penggunaan lembar kerja peserta didik berbasis pdeode yang sudah dikembangkan. Hasil respon siswa dikategorikan ke dalam tabel kriteria respon siswa.

Tabel 4.6 Rekapitulasi data uji kelayakan siswa terhadap LKPD berbasis PDEODE dapat dilihat melalui tabel berikut:

No	Nama	Skor	%	Keterangan
1.	ASA	55	91,4%	Sangat ayak
2.	ARA	51	84,2%	Layak
3.	AR	54	90%	Layak
4.	AIS	52	88,5%	Sangat ayak
5.	DC	53	87,1%	Layak
6.	FUQ	52	85,7%	Layak
7.	MHA	51	87,1%	Layak
8.	MW	55	90%	Layak
9.	MFW	52	88,5%	Sangat layak
10.	MNH	52	85,7%	Layak
11.	NA	50	85,7%	Layak
12.	NHA	53	88,5%	Layak
13.	NRL	50	84,2%	Layak
14.	NUM	53	87,1%	Layak

15.	NZS	52	85,7%	Layak
16.	NM	54	88,5%	Layak
17.	NI	52	87,1%	Layak
18.	QK	54	88,5%	Layak
19.	RA	52	87,1%	Layak
20.	SUM	51	87,1%	Sangat layak
21.	SW	51	84,2%	Sangat layak
22.	VWA	49	82,8%	Layak
Jumlah nilai rata-rata			87,1%	Sangat Layak

Berdasar pada tabel di atas diketahui data yang diperoleh melalui uji kelayakan yang telah dilakukan oleh siswa kelas XI MIPA MAS Fathul Hidayah Lamongan sebagai berikut, secara garis besar bahwasanya produk yang telah dikembangkan memberikan pengalaman baru dari lembar kerja peserta didik berbasis *predict-discuss-explain-observe-discuss-explain* serta menjadi bahan ajar yang mempermudah siswa dalam belajar secara mandiri, dengan kelayakan rata-rata 87,1% . sejumlah 22 siswa menyatakan bahwa lembar kerja peserta didik memberikan contoh yang mudah ditemukan dalam kehidupan sehari-hari dengan rincian 22 siswa menyatakan “sangat layak”. Lembar kerja peserta

didik mempermudah siswa dalam belajar dan dinyatakan layak dengan rincian sebagai berikut, 6 siswa menyatakan “sangat layak” dan 12 siswa menyatakan “layak”. Dari data di atas dapat diketahui bahwa lembar kerja peserta didik berbasis *predict-discuss-explain-observe-discuss-explain* pada materi sel untuk melatih ketrampilan berpikir kritis dikategorikan layak.

Aspek keterbacaan mengacu pada kerangka kerja yang dikembangkan oleh Thigarajan dkk. (1974) yang mengandung beberapa unsur seperti menyenangkan, bermanfaat, merangsang, kuat, efektif, jelas, dapat diterapkan, praktis, bermanfaat, memadai, cocok, menarik, efisien, biaya dan nilai. Tujuan utama dari uji keterbacaan adalah agar siswa dapat dengan mudah membaca dan memahami lembar kerja peserta didik yang dikembangkan dengan menggunakan tes keterbacaan.

Tabel 4.7 Rekapitulasi data uji keterbacaan siswa terhadap LKPD berbasis PDEODE dapat dilihat melalui tabel berikut:

No	Nama	Skor	%	Keterangan
1.	ASA	67	89,3 %	Sangat ayak
2.	ARA	60	80%	Layak
3.	AR	52	69,3%	Layak
4.	AIS	62	82,6%	Sangat ayak
5.	DC	57	76%	Layak
6.	FUQ	59	78,6%	Layak
7.	MHA	57	76%	Layak
8.	MW	60	80%	Layak
9.	MFW	61	81,3%	Sangat ayak
10.	MNH	59	78,6%	Layak
11.	NA	56	74,6%	Layak
12.	NHA	60	80%	Layak
13.	NRL	56	74,6%	Layak
14.	NUM	57	76%	Layak
15.	NZS	57	76%	Layak
16.	NM	56	74,6%	Layak
17.	NI	57	76%	Layak
18.	QK	58	77,3%	Layak
19.	RA	57	76%	Layak

20.	SUM	61	81,3%	Sangat ayak
21.	SW	61	81,3%	Sangat ayak
22.	VWA	59	78,6%	Layak
	Skor rata-rata		76%	Layak

Berdasar pada tabel di atas dapat diketahui uji keterbacaan yang telah dilaksanakan pada lembar kerja peserta didik berbasis *predict-discuss-explain-observe-discuss-explain* menunjukkan skor rata-rata 76% yakni menunjukkan tingkat keterbacaan dalam kategori layak. Berdasarkan hal tersebut siswa dengan mudah menginterpretasikan dan memahami isi dari lembar kerja peserta didik berbasis *predict-discuss-explain-observe-discuss-explain*.

C. Revisi Terhadap Produk Yang Dikembangkan

Revisi dilakukan bertahap oleh peneliti berdasar pada hasil validasi dari ahli materi, validasi ahli media, validasi guru mata pelajaran, dan perwakilan dari respon siswa. Lembar kerja peserta didik yang dihasilkan dari revisi tersebut akan di uji coba terhadap kelas besar.

Tabel 4.8 Hasil revisi oleh ahli media

NO	Kritik dan saran	revisi
1.	Cover depan dan belakang cover diperbaiki	cover Depan belakang revisi

2. Memperbaiki gambarr, ganti setelah direvisi dengan berbahasa Indonesia.



3. Praktikum osmosis difusi di Praktikum osmosis ganti dengan berbagai jenis difusi setelah di revisi teh.

1. Tujuan

1. Mengetahui proses difusi

- Mengetahui konsep dan definisi proses difusi dan pengaruhnya terhadap kehidupan sehari-hari.
- Mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi laju difusi.
- Mengetahui jenis-jenis difusi.
- Mengetahui aplikasi difusi dalam kehidupan sehari-hari.

2. Mengetahui proses osmosis

- Mengetahui konsep dan definisi proses osmosis.
- Mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi laju osmosis.
- Mengetahui jenis-jenis osmosis.
- Mengetahui aplikasi osmosis dalam kehidupan sehari-hari.

3. Mengetahui proses difusi

No	Uraian	Hasil
1.		
2.		
3.		
4.		

1. Tujuan

1. Mengetahui proses difusi

- Mengetahui konsep dan definisi proses difusi dan pengaruhnya terhadap kehidupan sehari-hari.
- Mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi laju difusi.
- Mengetahui jenis-jenis difusi.
- Mengetahui aplikasi difusi dalam kehidupan sehari-hari.

2. Mengetahui proses osmosis

- Mengetahui konsep dan definisi proses osmosis.
- Mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi laju osmosis.
- Mengetahui jenis-jenis osmosis.
- Mengetahui aplikasi osmosis dalam kehidupan sehari-hari.

3. Mengetahui proses difusi

No	Uraian	Hasil
1.		
2.		
3.		
4.		

4. penambahan bio info setelah penambahan

1. Tujuan

1. Mengetahui proses difusi

- Mengetahui konsep dan definisi proses difusi dan pengaruhnya terhadap kehidupan sehari-hari.
- Mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi laju difusi.
- Mengetahui jenis-jenis difusi.
- Mengetahui aplikasi difusi dalam kehidupan sehari-hari.

2. Mengetahui proses osmosis

- Mengetahui konsep dan definisi proses osmosis.
- Mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi laju osmosis.
- Mengetahui jenis-jenis osmosis.
- Mengetahui aplikasi osmosis dalam kehidupan sehari-hari.

3. Mengetahui proses difusi

No	Uraian	Hasil
1.		
2.		
3.		
4.		

1. Tujuan

1. Mengetahui proses difusi

- Mengetahui konsep dan definisi proses difusi dan pengaruhnya terhadap kehidupan sehari-hari.
- Mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi laju difusi.
- Mengetahui jenis-jenis difusi.
- Mengetahui aplikasi difusi dalam kehidupan sehari-hari.

2. Mengetahui proses osmosis

- Mengetahui konsep dan definisi proses osmosis.
- Mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi laju osmosis.
- Mengetahui jenis-jenis osmosis.
- Mengetahui aplikasi osmosis dalam kehidupan sehari-hari.

3. Mengetahui proses difusi

No	Uraian	Hasil
1.		
2.		
3.		
4.		

Hasil validasi dosen ahli materi dijabarkan sebagai berikut : Tabel 4.9 Hasil revisi ahli materi

NO **Kritik dan saran** **revisi**

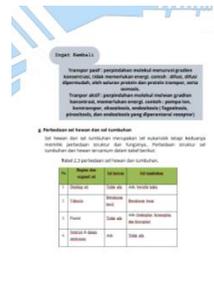
1. **Memperbaiki typo**

revisi



2. **penambahan materi**

sesudah penambahan



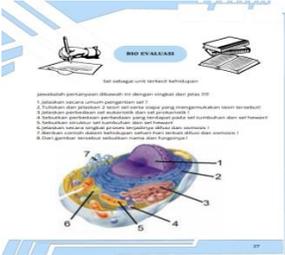
3. **penambahan tugas mandiri**

bio suplemen



Hasil validasi guru mata pelajaran IPA yaitu lembar kerja peserta didik berbasis *predict-discuss-explain-observe-discuss-explain* sebagai berikut :

Tabel 4.10 Hasil revisi oleh guru biologi

NO	Kritik dan saran
1	penambahan bio soal 

D. Kajian akhir produk

Lembar kerja peserta didik berbasis PDEODE yang dikembangkan oleh peneliti bertujuan untuk dapat membantu melatih keterampilan berpikir kritis siswa kelas XI MIPA di MAS Fathul Hidayah Pangean pada pelajaran biologi khususnya pada materi sel. Pengembangan lembar kerja peserta didik berbasis PDEODE sebagai salah satu acuan bahan ajar yang dapat digunakan saat proses pembelajaran berlangsung. Lembar kerja peserta didik berbasis PDEODE yang dikembangkan tidak luput dari

beberapa indikator berpikir kritis yang dikemukakan oleh Ennis. Indikator tersebut meliputi memberikan penjelasan sederhana, membangun keterampilan dasar, menyimpulkan, membuat penjelasan lebih sederhana (penjelasan lebih lanjut), dan menyusun strategi dan teknik.

Berdasarkan langkah model pembelajaran PDEODE yang telah dijabarkan diketahui bahwa model pembelajaran PDEODE dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa dengan cara siswa mengkonstruksi pengetahuan dari fenomena yang ada di sekitar dengan adanya diskusi dan bertukar pendapat antara siswa satu dengan siswa yang lainnya. Berikut merupakan tahapan rincian keterkaitan produk lembar kerja peserta didik berbasis *predict-discuss-explain-observasi-discuss-explain* dengan indikator berpikir kritis dijabarkan sebagai berikut :

Tabel 4.11. keterkaitan kegiatan dengan indikator berpikir kritis

Kegiatan	Indikator berpikir kritis
<p>1. Predict</p> <p>Guru menyajikan masalah terkait fenomena yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari terkait materi yang terdapat dalam LKPD siswa diharapkan untuk mengungkapkan prediksi dalam penyelesaian permasalahan berdasarkan pendapat masing-masing siswa</p>	<p>Memberikan penjelasan sederhana : siswa memberikan penjelasan mengenai masalah yang diberikan berupa prediksi jawaban berdasarkan hasil prediksi sendiri serta menyertakan alasan yang mendasarinya.</p>
<p>2. Discuss</p> <p>Guru membimbing siswa untuk melakukan diskusi hasil prediksi dari setiap siswa</p>	<p>Menyusun strategi dan teknik : siswa menyusun langkah-langkah apa saja yang harus ditempuh untuk menyelesaikan masalah</p>

siswa diharapkan untuk yang diberikan. berdiskusi dan berbagi prediksi dari masing-masing siswa dengan satu kelompoknya untuk membahasa hasil prediksi dari tiap-tiap individu

<p>3. <i>Explain</i></p> <p>Guru mengarahkan siswa untuk memaparkan hasil diskusi kelompok melalui diskusi kelas. siswa menjelaskan hasil prediksi yang telah dilakukan dalam diskusi sebelumnya</p>	<p>Menyimpulkan :siswa secara berkelompok memberikan penjelasan serta alasan kepada kelompok lain terkait prediksi yang telah disepakati oleh masing-masing individu.</p>
---	--

<p>4. <i>Observe</i></p> <p>Guru membimbing siswa melakukan pengamatan untuk menyelesaikan</p>	<p>Membangun Keterampilan dasar : siswa mampu mempertimbangkan kredibilitas suatu sumber</p>
---	---

permasalahan yang ada dan mengobservasi serta berdasarkan fakta mempertimbangkan hasil siswa diminta untuk observasi, hal ini melakukan pengamatan berdasarkan tahapan untuk memastikan PDEODE pada tahap kebenaran hasil prediksi observe yakni siswa yang dilakukan melakukan observasi sebelumnya. (pengamatan) yang bertujuan untuk membuktikan hasil prediksi apakah sesuai atau tidak, pada tahap ini siswa mencatat hal-hal yang dibutuhkan sebagai pendukung dalam memecahkan masalah.

5. Discuss

Guru membimbing siswa untuk mencocokkan hasil prediksi dengan hasil pengamatan

Membuat penjelasan lebih sederhana (penjelasan lanjut) : siswa memberikan penjelasan lanjutan serta alasan yang telah diyakini kebenarannya setelah

explain adalah Model pembelajaran PDEODE mempunyai beberapa keunggulan dan beberapa kekurangan.

- 1) Keunggulan dari menggunakan lembar kerja peserta didik berbasis PDEODE antara lain:
 - a) Siswa dapat lebih aktif pada saat proses pembelajaran berlangsung
 - b) Siswa dapat mengelola pengetahuan secara mandiri berdasarkan fenomena yang terjadi
 - c) Mampu membangkitkan kemamouan diskusi antar siswa dan siswa dengan guru mata pelajaran
 - d) Siswa mampu menentukan gagasan awal
 - e) Mengembangkan rasa ingin tahu secara berlebih bagi siswa.
- 2) Kekurangan dari menggunakan lembar kerja peserta didik berbasis PDEODE antara lain:
 - a) Proses kegiatan yang memerlukan persiapan yang matang.
 - b) Proses pembelajaran menggunakan model PDEODE membutuhkan alokasi waktu yang lebih banyak dibandingkan dengan model pembelajaran yang lain.

Hal diatas menunjukkan bahwa keterkaitan

antara model pengembangan PDEODE yang digunakan dalam lembar kerja peserta didik sejalan dengan indikator berpikir kritis menurut Ennis. Selain itu, dengan adanya lembar kerja peserta didik berbasis PDEODE membantu guru dalam memberikan pelajaran yang mudah terkait materi sel karena penyajiannya dapat berupa gambar, macam-macam kegiatan kelompok, bio evaluasi, bio suplemen dan kegiatan-kegiatan berbasis PDEODE yang terdapat pada lembar kerja peserta didik. Sehingga, dengan penggunaan lembar kerja peserta didik berbasis PDEODE siswa semakin aktif dalam kegiatan pembelajaran.

Penelitian pengembangan yang dilakukan oleh peneliti masih jauh dari kesempurnaan terutama dalam aspek melatih keterampilan berpikir siswa. Indikator berpikir kritis siswa hampir sama dengan model pembelajaran *Predict-Discuss-Explain-Obserrve-Discuss-Explain* sehingga yang dilakukan oleh peneliti hanya menggunakan pertanyaan-pertanyaan serta penambahan pengetahuan yang dapat mewakili masing-masing dari indikator berpikir kritis siswa.

E. Keterbatasan penelitian

Peneliti memahami bahwa penelitian ini memiliki banyak kelemahan dan hambatan. Hal ini tidak dilakukan dengan sengaja, melainkan karena adanya keterbatasan dalam eksplorasi. Batasan tersebut adalah keterbatasan waktu, Penelitian ini dilakukan di MAS Fathul Hidayah Pangean Maduran lamongan dengan populasi kelas sebanyak 22 siswa XI MIPA dan diambil sampel kecil berupa 6 siswa XI MIPA. Berdasarkan hasil pengembangan lembar kerja peserta didik berbasis *predict-discuss-explain-observe-discuss-explain* hanya berlaku untuk siswa XI MIPA MAS Fathul Hidayah Pangean Maduran lamongan. Dan keterbatasan pada materi yang digunakan hanya pada satu pokok bahasan yaitu pada materi sel

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dari pengembangan lembar kerja peserta didik berbasis *predict-discuss-explain-observe-discuss-explain* pada materi sel untuk melatih ketrampilan berpikir kritis kelas XI MIPA. Dapat disimpulkan bahwa :

1. Lembar kerja peserta didik berbasis *predict-discuss-explain-observe-discuss-explain* adalah pengembangan produk yang dibutuhkan oleh siswa sebagai bahan ajar acuan dalam proses pembelajaran biologi. Lembar kerja peserta didik berbasis *predict-discuss-explain-observe-discuss-explain* dikembangkan untuk tujuan mampu melatih ketrampilan berpikir siswa. Didesain menggunakan model pengembangan Dick&Carrey yakni analisis pembelajaran, melakukan analisis kebutuhan, mengidentifikasi karakter siswa, merumuskan tujuan pembelajaran khusus, pengembangan tes acuan patokan, mengembangkan strategi pembelajaran, menyusun/memilih materi dan bahan ajar, merancang dan melaksanakan evaluasi formatif, dan melakukan revisi terhadap produk yang dikembangkan.

Pengembangan lembar kerja peserta didik mencakup satu materi pokok bahasan sel yang terdiri dari, sejarah penemuan sel, tipe sel, komponen kimiawi penyusun sel, struktur dan fungsi sel, sistem endomembran, transpor zat, dan perbedaan sel hewan dan sel tumbuhan. Dalam lembar kerja peserta didik di fasilitasi dengan adanya bio info, tugas mandiri, bio evaluasi, bio suplemen dan kegiatan inti. Lembar kerja peserta didik ini di uji oleh perorangan, kelas kecil yang terdiri dari 6 siswa dan kelas besar 22 siswa.

2. Hasil kelayakan penelitian dan pengembangan produk lembar kerja peserta didik berbasis *predict-discuss-explain-observe-discuss-explain* melalui tahap validasi oleh para ahli, presentas dari ahli materi sebesar 65,3%, ahli media 64,5% , guru mata pelajaran 81% dan respon dari siswa dengan rata-rata 86,6%. Lembar kerja peserta didik berbasis *predict-discuss-explain-observe-discuss-explain* memiliki kualitas layak menurut hasil validasi para ahli dan sangat layak berdasarkan skala uji coba kelas besar untuk melatih ketrampilan berpikir kritis siswa kelas XI MIPA di MAS Fathul Hidayah Pangean Maduran Lamongan.

3. Hasil keterbacaan dari pengembangan lembar kerja peserta didik berbasis *predict-discuss-explain-observe-discuss-explain* melalui tahapan angket siswa yang memperoleh rata-rata presentase 76%. Lembar kerja peserta didik berbasis pdeode memiliki kualitas layak dalam taraf keterbacaan berdasarkan skala uji coba kelas besar untuk melatih ketrampilan berpikir kritis siswa kelas XI MIPA di MAS Fathul Hidayah Pangean Maduran Lamongan.

B. Saran pemanfaatan produk

Berdasarkan hasil penelitian ini, maka terdapat beberapa saran diantaranya, yaitu:

1. Perangkat pembelajaran ini dapat digunakan sebagai salah satu bahan ajar acuan yang dapat digunakan oleh guru saat proses pembelajarn di kelas atau bagi siswa untuk belajar secara mandiri.
2. Lembar kerja peserta didik ini dapat digunakan saat proses pembelajaran di kelas atau sampai tahap penyebaran untuk memperkuat bukti kelayakan produk dan mengetahui pengaruhnya terhadap kegiatan belajar.
3. Harapannya dapat dilakukan penelitian yang lebih komparatif pada materi biologi lainnya dan dapat dilakukan keterkaitan dengan ilmu lainnya.

C. Diseminasi dan Pengembangan Produk Lebih Lanjut

1. Lembar kerja peserta didik berbasis predict-discuss-explain-observe-discuss-explain untuk kedepannya dapat di uji cobakan dengan menggunakan materi dan tempat yang berbeda.
2. Lembar kerja peserta didik berbasis predict-discuss-explain-observe-discuss-explain pada materi sel perlu dikembangkan lebih lanjut pada tahap uji sumatif dengan melakukan uji coba produk lebih luas untuk melakukan uji efektivitas produk.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmadi. 1996. *Lembar Kerja Siswa*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Afsari A.S. 2017. Skripsi “*Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berpikir Tingkat Tinggi Pada Pokok Bahasan Sel Kelas XI IPA SMA Negeri 16 Makassar*”. Universitas Islam Negeri (Uin) Alauddin Makassar.
- Ahmad Zufikri. 2019. Skripsi “*Pengembangan lkpd Berbasis PDEODE (predict-discuss-explain-observe-discuss-explain) Pada Materi Suhu dan Perubahannya kelas VII Smp/Mts*. Universitas Islam Negeri (Uin) Raden Intan Lampung.
- Aisyah Ummu Jamil, Listiyono, Bunga Ihda Norra. 2020. *Pengembangan Big Book Untuk Meningkatkan High Order Thinking Skill Siswa SMP*. Bioeduca : Journal of Biology education.
- Arifin, Z. 2011. *Evaluasi Pembelajaran*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Arikunto, S. 2012. *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta : Bumi Aksara.
- Asyafa, Abas. 2019. *Menimbang Model Pembelajaran (Kajian Teoretis-Kritis atas Model Pembelajaran dalam Pendidikan Islam)*. Universitas Pendidikan

Indonesia (UPI).

- Dermawan, Dicky.,Lathifah Hanum, Erlidiawati. 2018. *Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis Predict-Observe-Explain (POE) Pada Materi Redoks Di Kelas X SMAN 5 Banda Aceh. Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Kimia (JIMPK) Vol. 3. NO. 4(150-157).*
- Ernawati,I.,& Sukardiyono, T. 2017. *Uji Kelayakan Media Pembelajaran Interaktif pada Mata Pelajaran Adminidtrasi Server. (Electronics,Informatics, and Vacational Education). 2(2).*
- Fiani, okta. 2017. *Implementasi Strategi Pembelajaran PDEODE (Predict-Discuss-Explain-Observe-Discuss-Explain) untuk meremediasi miskonsepsi fisika di SMK BLK. Bandar Lampung. Skripsi : Lampung Fakultas tarbiyah dan keguruan.*
- Irnaningtyas. 2016. *Biologi Untuk SMA/MA Kelas X Kurikulum 2013.* Erlangga : Jakarta.
- Khairunnisa, dkk. 2016. *Pengembangan LKS Berbasis Problem Based Learning Bermuatan Sikap Spiritual pada Materi Pengukuran untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa.* Skripsi : Aceh FKIP Unsyiah.
- Khasanah Nur. 2018. *Memberdayakan Hight Order Thinking*

- Skills (HOTS) Melalui Model Discovery Based Unity of sciences (DBUS)*. Jurnal Phenomenon.
- Mardalis. 1995. *Metode Penelitian*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Miftahul Huda Muhammad, Ruswan, Saifullah Hidayat. 2018. *Al-hayat Journal of biology and applied biology*, Vol 1, No 2 (2018), 83-89 DOI.
- Mulyati, Reni. 2009. *Menguak Misteri Penyusun Tubuh Makhluk Hidup*. Klaten : PT Intan Pariwara.
- Nafilatul. 2023. Skripsi “*Pengembangan LKPD berbasis “Predict-discuss-explain-observe-discuss-explain” bermuatan sikap peduli lingkungan untuk kelas XI SMA/MA materi asam basa*”. Universitas Islam Indonesia.
- Noor, Juliansyah. 2011. *Metodologi Penelitian: Skripsi, Tesis, Disertasi dan Karya Ilmiah*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.
- Prastowo, Andi. 2012. *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Yogyakarta: Diva Press.
- Prastowo, Andi. 2014. *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Yogyakarta: Diva Press.
- Pratiwi, D.A., Maryati, S., Srikini, Suharno, dan Bambang. 2007. *Biologi SMA Jilid 2 untuk Kelas XI*. Penerbit Erlangga : Jakarta.
- Riska Nila Nofitasari, 2015. *Pengembangan Buku Petunjuk*

*Praktikum Berbasis Poe (Predict, Observe, Explain)
Pada Materi Getaran, Gelombang Dan Bunyi Kelas
VIII Mts/Smp. Skripsi :Universitas Islam Negeri
Walisongo Semarang.*

Sanjaya, Wina. 2006. *Strategi pembelajaran Berorientasi
Standar Proses Pendidikan.* Bandung : Kencana.

Sinaga, et al. 2019. *Pengembangan lembar kerja peserta didik
berbasis predict- observe- explain pada materi
tekanan dalam zat cair untuk meningkatkan
ketrampilan proses sains.* Jurnal Pendidikan dan
Riset Biologi.

Sudaryono. 2013. *Metode Penelitian Pendidikan.* Jakarta:
Prenadamedia Grup.

Sudijono, A, 2011. *Pengantar Statistik Pendidikan.* Jakarta:
Rajawali Pers.

Sugiyono. 2005. *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan
Kuantitatif, Kualitatif, Dan R&D.* Bandung:
Alfabeta.

Sugiyono. 2008. *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan
Kuantitatif, Kualitatif, Dan R&D.* Bandung:
Alfabeta.

Sugiyono. 2015. *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan
Kuantitatif, Kualitatif, Dan R&D.* Bandung:
Alfabeta.

- Sundayana, R. 2014. *Statistika Penelitian Pendidikan*. Bandung: Alfabeta.
- Suyati, Pukan 2015. “*Pengembangan Lembar Kerja Siswa Berbasis “PDEODE” Materi Sistem Pencernaan Manusia*”. Unnes Journal of Biology Education.
- Tania, Tamara, 2017. *Pengaruh penerapan metode think-pair-share and group investigation terhadap kemampuan berpikir kritis siswa*. Universitas Pendidikan Indonesia.
- Trianto. (2010). *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif – Progresif: Konsep Landasan, dan Implementasinya pada Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP)*. Cetakan ke-3. Jakarta: Prenada Media Group.
- Yayan eko. 2021. Skripsi “*Pengembangan Lembar Kerja Peserta didik (lkipd) Berbasis I-Sets untuk Melatih Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik SMA Kelas X Pada Pembelajaran Biologi*”. Universitas Islam Negeri (Uin) Raden Intan Lampung.

LAMPIRAN-LAMPIRAN

Lampiran 1

HASIL WAWANCARA GURU BIOLOGI

Nama narasumber : Ismawaroh S.Pd.

Sekolah/Instansi : MAS Fathul Hidayah

NO.	Pertanyaan	Jawaban
1.	Apa saja media pembelajaran yang digunakan dalam kegiatan belajar di kelas XI MIPA ?	PPT, Buku Teks pelajaran, Video pembelajaran, dan lingkungan.
2.	Apakah siswa sudah pernah menggunakan media pembelajaran berupa LKPD?	Untuk pelajaran biologi belum pernah.
3.	Apa saja model atau strategi yang digunakan oleh guru ketika proses belajar berlangsung?	Ceramah, diskusi kelompok kecil
4.	Apakah siswa sudah mencapai ketrampilan berpikir kritis saat proses	Belum maksimal

	belajar berlangsung?	
5.	Apakah siswa merasa kesulitan dengan materi struktur dan fungsi sel?	Sedikit kesulitan karena keterbatasan media sebagai pendukung proses kegiatan belajar.
6.	Bagaimana tanggapan ibu jika peneliti akan mengembangkan media LKPD berbasis PDEODE untuk melatih ketrampilan berpikir kritis dalam proses pembelajaran biologi untuk kedepannya.	Menurut saya bagus, tapi siswa harus dibangun terlebih dahulu pola pikirnya untuk menggiring siswa dalam berpikir kritis.

Lampiran 2

HASIL WAWANCARA SISWA KELAS XI MIPA MAS

FATHUL HIDAYAH

Untuk mengetahui Kebutuhan Perangkat Pembelajaran

Biologi

Nama narasumber : Adinda salwa anjani

Sekolah/Instansi : MAS Fathul Hidayah

NO.	Pertanyaan	Jawaban
1.	Bagaimana model pembelajaran yang diterapkan guru selama proses pembelajaran biologi?	Model pembelajaran yang digunakan guru selama pembelajaran biologi menggunakan diskusi, ceramah, cenderung pada pembelajaran yang monoton dan membuat jenuh.
2.	Apa saja kesulitan dalam mempelajari pelajaran biologi?	Terlalu banyak menggunakan nama ilmiah yang susah dihafalkan.
3.	Menurut anda, apakah materi sel sulit untuk	cukup sulit karena banyaknya materi yang

	dipahami?	ada pada bab tersebut dan sering kali terjadi kesalahan dalam memahami bioproses yang terjadi di dalam sel.
4.	Apakah media dan alat yang digunakan guru dalam proses pembelajaran biologi?	Media dan alat yang digunakan bapak dan ibu guru dalam proses pembelajaran menggunakan fasilitas papan tulis dan layar proyektor.
5.	Apakah perlu adanya media pembelajaran yang baru yang lebih bervariasi?	Perlu untuk mendukung proses pembelajaran yang lebih baik.
6.	Apakah guru sudah memberikan soal berbasis HOTS pada materi sel?	Sudah tapi tidak sering, namun soal berbasis HOTS masih rendah dan penerapannya hanya sedikit dikarenakan siswa belum terbiasa dengan

		penggunaan soal berbasis HOTS.
7.	Bagaimana tanggapanmu adanya media LKPD berbasis PDEODE untuk melatih ketrampilan berpikir kritis siswa pada materi sel?	Bagus untuk bisa digunakan sebagai salah satu media penunjang pembelajaran untuk melatih ketrampilan berpikir siswa.

Lampiran 3

**Angket analisis kebutuhan pengembangan LKPD
Berbasis *Predict-Discuss-Explain-Observe-Discuss-
Explain* (PDEODE)
(Angket untuk guru)**

Petunjuk pengisian angket .

1. Pilihlah salah satu jawaban yang telah diberikan dengan memberi tanda check (√) pada kolom “YA” atau “TIDAK”.
2. Informasi yang telah diberikan oleh Bapak/Ibu guru tidak memberikan pengaruh terhadap prestasi Bapak/Ibu guru sebagai guru mata pelajaran biologi. Oleh karena itu, mohon informasi yang diberikan sesuai dengan pendapat anda.
3. Sebelumnya saya ucapkan terimakasih atas bantuan yang telah Bapak/Ibu guru berikan.

Nama : Ismawaroh, S.Pd

Nama sekolah : MAS Fathul Hidayah

Lama mengajar Biologi :6 tahun

No	Pertanyaan	Respon		Keterangan
		1	2	
1	Apakah Bapak/Ibu mengetahui tentang <i>Predict-Discuss-Explain-Obserrve-Discuss-Explain</i> (PDEODE) ? jika iya maka apa yang Bapak/Ibu ketahui?	✓		Hanya siklas tahu mengenai strategi tersebut
2	Apakah Bapak/Ibu pernah menerapkan strategi pembelajaran <i>Predict-Discuss-Explain-Obserrve-Discuss-Explain</i> (PDEODE) ? jika iya pada materi apa Bapak/Ibu menggunakan strategi pembelajaran tersebut?		✓	belum pernah menggubakann strategi pembelajaran tersebut.
3	Apakah Bapak/Ibu menerapkan strategi pembelajaran yang lain pada saat proses pembelajaran	✓		menerapkan macam-macam strategi agar siswa tidak merasa bosan

	biologi materi sel?			
4	Apakah buku cetak yang Bapak/Ibu gunakan dalam proses pembelajaran dapat meningkatkan ketrampilan berpikir kritis siswa?	✓		bisa, namun belum secara maksimal masih berpatokan dengan soal-soal yang sudah memenuhi standar tingkat tinggi.

Lamongan, 21 Januari 2024

Mengetahui
Guru Biologi



Ismawaroh, S.Pd

Lampiran 4

Angket analisis kebutuhan pengembangan LKPD Berbasis *Predict-Discuss-Explain-Observe-Discuss-Explain* (PDEODE)
(Angket untuk siswa)

Petunjuk pengisian angket :

1. Pilihlah salah satu jawaban yang telah diberikan dengan memberi tanda check (✓) pada kolom *ket : dengan penilaian, 3 = ~~tidak~~ ~~baik~~, 2 = cukup, 1 = tidak ~~baik~~.
2. Informasi yang telah diberikan tidak memberikan pengaruh terhadap prestasi pada mata pelajaran biologi. Oleh karena itu, mohon informasi yang diberikan sesuai dengan pendapat anda.
3. Sebelumnya saya ucapkan terimakasih atas bantuan yang telah anda berikan.

Nama M. ~~Wahyuni~~ A

Kelas : XI

No	Pertanyaan	Respon			Keterangan
		1	2	3	
A. Persepsi siswa					
1	Menurut anda apakah metode yang telah digunakan oleh guru biologi mata pelajaran sudah menarik?	✗		✓	sudah tapi perlu di tingkatkan
2	Apakah anda mengalami keadala dalam proses pembelajaran?			✓	sulit menghafal nama² Latin.
3	Apakah anda tertarik dengan belajar biologi yang berisikan gambar, materi, praktikum dan soal?			✓	Tertarik agar Pembelajaran lebih menarik.
B. Pengalaman pembelajaran biologi					
4	Apakah guru pernah memberikan Lembar Kerja Peserta didik saat pembelajaran biologi khususnya pada materi sel?			✓	Pernah tapi tidak selalu
5	Apakah guru pernah memberikan Lembar Kerja Peserta didik berbasis PDEODE saat materi sel?	✓			Tidak Pernah

6	Apakah guru pernah menggunakan Lembar Kerja peserta didik untuk melatih ketrampilan berpikir siswa?			✓	hanya buku paket untuk LKPD belum pernah
7	apakah metode pembelajaran yang telah diterapkan oleh guru mampu membantu anda untuk memahami materi sel?		✓		walaupun masih sedikit bingung.
C. Kebutuhan Lembar Kerja Peserta didik berbasis PDEODE untuk melatih ketrampilan berpikir kritis					
8.	Apakah anda memerlukan Lembar kerja Peserta Didik yang lebih menarik dan mandiri?			✓	Agar pembelajaran lebih seru
9.	Apakah anda memerlukan Lembar kerja Peserta Didik yang mampu melatih ketrampilan berpikir kritis siswa?			✓	Agar siswa lebih aktif dan mampu menyelesaikan soal-soal yang taraf kesulitannya lebih tinggi

Lampiran 5

KISI-KISI INSTRUMEN VALIDASI AHLI MATERI

PENGEMBANGAN LKPD (LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK) BERBASIS PDEODE (*PREDICT- DISCUSS-EXPLAIN-OBSERVE-DISCUSS-EXPLAIN*) PADA MATERI BIOLOGI SEL UNTUK MELATIH KETRAMPILAN BERPIKIR KRITIS KELAS XI MIPA

1. Kelayakan isi

NO	Aspek Penilaian	Butir Penilaian	Pernyataan
1.	Kesesuain materi dengan KI dan KD	Kelengkapan materi	Materi yang disajikan mencakup materi yang terkandung dalam KD (kompetensi dasar).
		Keluasan materi	Materi yang disajikan mencerminkan jабaran yang mendukung KD (kompetensi dasar)
		Kedalaman materi	Materi yang disajikan sesuai dengan KD

			(kompetensi dasar).
2.	Keakuratan materi	Keakuratan konsep dan definisi	Konsep dan definisi yang disajikan tidak menimbulkan banyak tafsir dan sesuai dengan konsep.
		Keakuratan data dan fakta	Data dan fakta yang disajikan sesuai kenyataan dan efisien untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa.
		Keakuratan Gambar, diagram dan ilustrasi	Gambar, diagram dan ilustrasi yang disajikan sesuai dengan kenyataan.
		Keakuratan istilah-istilah	Istilah-istilah teknis sesuai dengan kelaziman yang berlaku dibidang ilmu fungsi.
3.	Kemutahiran materi	perkembangan zaman.	Materi yang disajikan sesuai dengan perkembangan zaman.

		peta konsep.	Materi yang disajikan sesuai dengan peta konsep.
		Kaitan materi dengan kehidupan sehari-hari	Isi materi berkaitan dengan kehidupan sehari – hari
4.	Menekankan ketrampilan berfikir kritis	konsep, hukum atau fakta.	Mendorong siswa untuk menyimpulkan suatu konsep, hukum atau fakta.
		menganalisis permasalahan.	Mendorong siswa untuk menganalisis suatu permasalahan.
		fakta dari suatu masalah.	Mendorong siswa untuk mengungkap fakta dari suatu masalah.
		Latihan soal	Latihan soal yang disajikan mendorong siswa untuk berfikir kritis

2. Kelayakan penyajian

NO.	Aspek Penilaian	Butir Penilaian	Pernyataan
1.	Teknik	Keruntutan	Susunan dalam LKPD

	penyajian	konsep.	sistematis
2.	Pendukung penyajian	Contoh-contoh soal dalam setiap kegiatan belajar.	Terdapat contoh-contoh soal yang dapat membantu menguatkan pemahaman konsep yang ada dalam materi.
		Soal latihan pada setiap akhir kegiatan.	Soal-soal yang diberikan dapat melatih kemampuan memahami dan melatih ketrampilan berpikir kritis .
3.	Penyajian pembelajaran	Keterlibatan siswa.	Penyajian materi bersifat interaktif dan partisipatif

3. Kelayakan bahasa

NO.	Aspek Penilaian	Butir Penilaian	Pernyataan
1.	Lugas	Ketepatan struktur kalimat.	Kalimat yang digunakan mewakili isi pesan atau informasi yang ingin disampaikan dengan tetap mengikuti tata

			kalimat Bahasa Indonesia.
		Keefektifan kalimat.	Kalimat yang digunakan sederhana dan langsung ke sasaran.
		Kebakuan istilah	Istilah yang digunakan sesuai dengan Kamus Besar Bahasa Indonesia.
2.	Komunikatif	Pemahaman terhadap pesan atau informasi	Pesan atau informasi disampaikan dengan bahasa yang menarik dan lazim dalam komunikasi tulis Bahasa Indonesia.
3.	Kesesuaian dengan kaidah bahasa	Ketepatan tata bahasa.	Tata kalimat yang digunakan untuk menyampaikan pesan mengacu kepada kaidah tata Bahasa Indonesia yang baik dan benar.

		Ketepatan ejaan	Ejaan yang digunakan mengacu kepada pedoman Ejaan Yang Disempurnakan.
--	--	-----------------	---

**KISI-KISI INSTRUMEN VALIDASI AHLI MEDIA
PENGEMBANGAN LKPD (LEMBAR KERJA
PESERTA DIDIK) BERBASIS PDEODE (*PREDICT-
DISCUSS-EXPLAIN-OBSERVE-DISCUSS-EXPLAIN*)
PADA MATERI BIOLOGI SEL UNTUK MELATIH
KETRAMPILAN BERPIKIR KRITIS KELAS XI MIPA**

NO	Aspek Penilaian	Butir Penilaian	Pernyataan
1.	Tampilan	Susunan dan tampilan awal LKPD	Susunan letak tampilan awal LKPD menarik
		<i>Background</i>	Tampilan Background LKPD menarik
		Gambar	Kesesuaian gambar dengan isi LKPD
		Cover	Tampilan cover LKPD menarik
		Perpaduan warna	Perpaduan warna (font) pada tampilan LKPD serasi dan menarik
		Kejelasan huruf	Kejelasan tampilan huruf pada LKPD menarik
		<i>Layout</i>	Kemenarikan Layout

			LKPD
2.	Konsistensi	Isi	Konsistensi isi LKPD dengan daftar isi
		Penggunaan huruf	Konsistensi penggunaan huruf konsisten
3.	Penggunaan Huruf dan Spasi	Jenis huruf (font)	Jenis huruf (font) yang digunakan menarik
		Variasi huruf (font)	Penggunaan variasi huruf (font) tidak berlebihan
		Spasi antar baris	Penggunaan spasi antar baris sesuai
		Sepasi antar huruf	Penggunaan spasi antar huruf sesuai
4.	Kriteria Fisik	Kejelasan jenjang judul	Jenjang judul utama dan sub judul, jelas dan proporsional
		Memberi makna	Mampu mengungkapkan makna/arti dari objek.
		Desain	Kreativitas desain

KISI-KISI INSTRUMEN VALIDASI AHLI MATERI

PENGEMBANGAN LKPD (LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK) BERBASIS PDEODE (*PREDICT-DISCUSS-EXPLAIN-OBSERVE-DISCUSS-EXPLAIN*) PADA MATERI BIOLOGI SEL UNTUK MELATIH KETRAMPILAN BERPIKIR KRITIS KELAS XI MIPA

1. Kelayakan isi

NO	Aspek Penilaian	Butir Penilaian	Pernyataan
1.	Kesesuain materi	Kelengkapan materi	Materi yang disajikan mencakup materi yang terkandung dalam Capaian pembelajaran
		Keluasan materi	Materi yang disajikan mencerminkan jабaran yang mendukung Capaian pembelajaran
		Kedalaman materi	Materi yang disajikan sesuai dengan Capaian pembelajaran
2.	Keakuratan materi	Keakuratan konsep dan definisi	Konsep dan definisi yang disajikan tidak menimbulkan banyak tafsir

			dan sesuai dengan konsep.
		Keakuratan data dan fakta	Data dan fakta yang disajikan sesuai kenyataan dan efisien untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa.
		Keakuratan Gambar, diagram dan ilustrasi	Gambar, diagram dan ilustrasi yang disajikan sesuai dengan kenyataan.
		Keakuratan istilah-istilah	Istilah-istilah teknis sesuai dengan kelaziman yang berlaku dibidang ilmu fungsi.
3.	Kemutahiran materi	perkembangan zaman.	Materi yang disajikan sesuai dengan perkembangan zaman.
		peta konsep.	Materi yang disajikan sesuai dengan peta konsep.
		Kaitan materi dengan kehidupan	Isi materi berkaitan dengan kehidupan sehari – hari

		sehari-hari	
4.	Menekankan ketrampilan berfikir kritis	konsep, hukum atau fakta.	Mendorong siswa untuk menyimpulkan suatu konsep, hukum atau fakta.
		menganalisis permasalahan.	Mendorong siswa untuk menganalisis suatu permasalahan.
		fakta dari suatu masalah.	Mendorong siswa untuk mengungkap fakta dari suatu masalah.
		Latihan soal	Latihan soal yang disajikan mendorong siswa untuk berfikir kritis

D. Kelayakan penyajian

NO.	Aspek Penilaian	Butir Penilaian	Pernyataan
1.	Teknik penyajian	Keruntutan konsep.	Susunan dalam LKPD sistematis
2.	Pendukung penyajian	Contoh-contoh soal dalam setiap kegiatan belajar.	Terdapat contoh-contoh soal yang dapat membantu menguatkan pemahaman konsep yang ada dalam

			materi.
		Soal latihan pada setiap akhir kegiatan.	Soal-soal yang diberikan dapat melatih kemampuan memahami dan melatih ketrampilan berpikir kritis .
3.	Penyajian pembelajaran	Keterlibatan siswa.	Penyajian materi bersifat interaktif dan partisipatif

E. Kelayakan bahasa

NO.	Aspek Penilaian	Butir Penilaian	Pernyataan
1.	Lugas	Ketepatan struktur kalimat.	Kalimat yang digunakan mewakili isi pesan atau informasi yang ingin disampaikan dengan tetap mengikuti tata kalimat Bahasa Indonesia.
		Keefektifan kalimat.	Kalimat yang digunakan sederhana dan langsung ke

			sasaran.
		Kebakuan istilah	Istilah yang digunakan sesuai dengan Kamus Besar Bahasa Indonesia.
2.	Komunikatif	Pemahaman terhadap pesan atau informasi	Pesan atau informasi disampaikan dengan bahasa yang menarik dan lazim dalam komunikasi tulis Bahasa Indonesia.
3.	Kesesuaian dengan kaidah bahasa	Ketepatan tata bahasa.	Tata kalimat yang digunakan untuk menyampaikan pesan mengacu kepada kaidah tata Bahasa Indonesia yang baik dan benar.
		Ketepatan ejaan	Ejaan yang digunakan mengacu kepada pedoman Ejaan Yang Disempurnakan.

**KISI-KISI INSTRUMEN RESPON KETERBACAAN
SISWA
PENGEMBANGAN LKPD (LEMBAR KERJA
PESERTA DIDIK) BERBASIS PDEODE (*PREDICT-
DISCUSS-EXPLAIN-OBSERVE-DISCUSS-EXPLAIN*)
PADA MATERI BIOLOGI SEL UNTUK MELATIH
KETRAMPILAN BERPIKIR KRITIS KELAS XI MIPa**

No	Aspek Yang Dinilai	Keterangan
1.	Menyenangkan	Belajar dengan LKPD berbasis PDEODE sangat menyenangkan
2.	Kegunaan	LKPD berbasis PDEODE dapat digunakan sebagai sumber belajar mandiri
3.	Stimulasi	LKPD berbasis PDEODE dapat menstimulasi kemampuan berpikir kritis siswa
4.	Kekuatan	LKPD berbasis PDEODE mampu meningkatkan minat belajar siswa
5.	Efektif	Menyimak LKPD berbasis PDEODE yang dikembangkan dapat mengefektifkan waktu penggunaan sumber belajar
6.	Kejelasan	Petunjuk penggunaan LKPD berbasis

		PDEODE jelas
7.	Relevan	LKPD berbasis PDEODE praktis dalam penggunaannya
8.	Membantu	LKPD berbasis PDEODE dapat membantu siswa dalam memahami tentang Konsep materi sel hewan dan sel tumbuhan beserta konsepnya.
9.	Sesuai	Sistematika penyusunan LKPD berbasis PDEODE sudah sesuai Ilustrasi LKPD dengan wacana/teks bacaan
10.	Bermanfaat	Materi yang disajikan dalam LKPD berbasis PDEODE mengaitkan dengan kehidupan sehari-hari
11.	Terbaru	Materi yang disajikan dalam LKPD berbasis PDEODE mutakhir dan terkini
12.	Kepentingan	LKPD berbasis PDEODE yang dikembangkan penting sebagai alternatif sumber belajar
13.	Menarik	LKPD berbasis PDEODE yang dikembangkan memiliki tampilan yang menarik

14.	Efisiensi	Pembelajaran lebih efisien dengan LKPD berbasis PDEODE yang dikembangkan
15.	Berharga	LKPD berbasis PDEODE yang dikembangkan memiliki nilai terhadap siswa

**KISI-KISI INSTRUMEN RESPON PESERTA DIDIK
PENGEMBANGAN LKPD (LEMBAR KERJA
PESERTA DIDIK) BERBASIS PDEODE (*PREDICT-
DISCUSS-EXPLAIN-OBSERVE-DISCUSS-EXPLAIN*)
PADA MATERI BIOLOGI SEL UNTUK MELATIH
KETRAMPILAN BERPIKIR KRITIS KELAS XI MIPA**

NO	Aspek Penilaian	Butir Penilaian	Pernyataan
1.	Materi	Kemutahiran informasi	saya menerima informasi tentang materi dengan mudah
		Percobaan	Dengan adanya percobaan di dalam LPKD membuat belajar jadi lebih menarik dan efektif
		Penerapan materi	Contoh penerapan materi dapat ditemukan dalam kehidupan sehari-hari
2.	Penyajian	Memudahkan belajar	Dengan adanya LKPD memudahkan saya dalam belajar
		Petunjuk penggunaan	Petunjuk penggunaan LKPD tercetak jelas

		LKPD	
		Gambar pendukung	LKPD berisi gambar-gambar pendukung yang menarik
3.	PDEODE (bantuan)	Variasi penggunaan PDEODE	Variasi PDEODE (bantuan) yang digunakan, menarik
		Efektivitas PDEODE	Bantuan-bantuan (PDEODE) dalam LKPD memudahkan saya memahami konsep materi
4.	Ketrampilan berpikir kritis	Aktifitas pembelajaran	Dengan menggunakan LKPD saya lebih aktif dan berani bertanya saat proses pembelajaran
		Penyelesaian masalah	dengan adanya suatu masalah saya dapat menyelesaikan dengan cara berpikir kritis
4.	Bahasa	Istilah	Istilah-istilah yang digunakan dalam LKPD dapat dimengerti

		Efektivitas kalimat	Kalimat yang digunakan dalam LKPD mudah dipahami.
--	--	------------------------	---

Lampiran 6

INSTRUMEN VALIDASI AHLI MATERI PENGEMBANGAN LKPD (LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK) BERBASIS PDEODE (*PREDICT- DISCUSS-EXPLAIN-OBSERVE-DISCUSS-EXPLAIN*) PADA MATERI BIOLOGI SEL UNTUK MELATIH KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS KELAS XI MIPA

- Judul** : Pengembangan Lkpd (Lembar Kerja Peserta Didik) Berbasis Pdeode (*Predict-Discuss-Explain-Observe-Discuss-Explain*) Pada Materi Biologi Sel Untuk Melatih Keterampilan Berpikir Kritis Kelas Xi Mipa
- Materi** : Biologi sel
- Sasaran** : Siswa kelas XI MIPA MAS FAthul Hidayah
- Penyusun** : Fitri Ulandhari
- Pembimbing** : 1. Bunga Ihda Norra, M.Pd.
2. Dwimei Ayudewardari P, M.Sc.
- Instansi** : Pendidikan Biologi UIN Walisongo
Semarang
- Tujuan** : untuk mengetahui kelayakan LKPD (lembar kerja peserta didik) berbasis PDEODE (*Predict-Discuss-Explain-Observe-Discuss-Explain*) pada materi Biologi sel untuk melatih keterampilan berpikir kritis siswa kelas XI.

Petunjuk umum

Angket ini ditujukan untuk menilai dan mengetahui kelayakan media pembelajarana LKPD (lembar kerja peserta didik) berbasis PDEODE (*Predict-Discuss-Explain-Observe-*

Discuss-Explain) pada materi Biologi sel untuk melatih keterampilan berpikir kritis siswa kelas XI yang disesuaikan dengan Badan Nasional Standar Pendidikan (BNSP).

Petunjuk penilaian angket

1. Sebelum mengisi angket ini, mohon Bapak/Ibu terlebih dahulu membaca atau mempelajari LKPD yang telah dikembangkan.
2. Mohon Bapak/Ibu menjawab pertanyaan-pertanyaan dalam instrumen ini dengan memberi tanda check (√) pada kolom yang berguna untuk menilai kualitas LKPD berbasisi PDEODE.
*ket : dengan penilaian, 5 = Sangat Layak, 4= layak, 3 = cukup layak, 2 = kurang, 1 = tidak layak.
3. Mohon Bapak/Ibu memberikan kritik dan saran pada lembar yang disediakan.
4. Kecermatan Bapak/Ibu dalam penilaian ini sangat peneliti harapkan.

Nama Validator :

Instansi :

Tanggal validasi :

1. Kelayakan Isi

NO	Aspek Penilaian	Butir Penilaian	Penilaian					
			5	4	3	2	1	

1.	Kesesuain materi	Kelengkapan materi		V			
		Keluasan materi			V		
		Kedalaman materi			V		
2.	Keakuratan materi	Keakuratan konsep dan definisi			V		
		Keakuratan data dan fakta			V		
		Keakuratan Gambar, diagram dan ilustrasi			V		
		Keakuratan istilah-istilah			V		
3.	Kemutahiran materi	perkembangan zaman.			V		
		peta konsep.		V			
		Kaitan materi dengan			V		

		kehidupan sehari-hari					
4.	Menekankan keterampilan berpikir kritis	konsep, hukum atau fakta.			V		
		menganalisis permasalahan.			V		
		fakta dari suatu masalah.			V		
		Latihan soal			V		

2. Kelayakan penyajian

NO	Aspek Penilaian	Butir Penilaian	Penilaian				
			5	4	3	2	1
1.	Teknik penyajian	Keruntutan konsep.			V		
2.	Pendukung penyajian	Contoh-contoh soal dalam setiap kegiatan belajar.		V			
		Soal latihan pada setiap		V			

		akhir kegiatan.					
3.	Penyajian pembelajaran	Keterlibatan siswa.			V		

3. Kelayakan bahasa

NO	Aspek Penilaian	Butir Penilaian	Penilaian				
			5	4	3	2	1
1.	Lugas	Ketepatan struktur kalimat.			V		
		Keefektifan kalimat.			V		
		Kebakuan istilah			V		
2.	Komunikatif	Pemahaman terhadap pesan atau informasi			V		
3.	Kesesuaian dengan kaidah bahasa	Ketepatan tata bahasa.		V			
		Ketepatan ejaan		V			

Komentar / Saran :

Masih banyak kesalahan tata tulis

Kesimpulan

Pengembangan LKPD (lembar kerja peserta didik) berbasis PDEODE (*Predict-Discuss-Explain-Observe-Discuss-Explain*) pada materi Biologi Sel untuk melatih ketrampilan berpikir kritis siswa kelas XI dinyatakan :

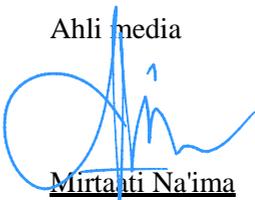
1. LKPD layak digunakan tanpa revisi
2. LKPD layak digunakan dengan revisi sesuai saran
3. Tidak layak digunakan

***Lingkari salah satu**

Semarang, 20 Mei 2024

Mengetahui

Ahli media



Mirtanti Na'ima

NIP.

Lampiran 7

**INSTRUMEN VALIDASI AHLI MEDIA
PENGEMBANGAN LKPD (LEMBAR KERJA
PESERTA DIDIK) BERBASIS PDEODE (*PREDICT-
DISCUSS-EXPLAIN-OBSERVE-DISCUSS-EXPLAIN*)
PADA MATERI BIOLOGI SEL UNTUK MELATIH
KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS KELAS XI
MIPA**

- Judul** : Pengembangan Lkpd (Lembar Kerja Peserta Didik) Berbasis Pdeode (*Predict-Discuss-Explain-Observe-Discuss-Explain*) Pada Materi Biologi Sel Untuk Melatih Keterampilan Berpikir Kritis Kelas Xi Mipa
- Materi** : Biologi sel
- Sasaran** : Siswa kelas XI MIPA MAS FATHUL HIDAYAH
- Penyusun** : Fitri Ulandhari
- Pembimbing** : 1. Bunga Ihda Norra, M.Pd
2. Dwimey Ayudewardani P. M.Sc.
- Instansi** : Pendidikan Biologi UIN Walisongo
Semarang
- Tujuan** : untuk mengetahui kelayakan LKPD (lembar kerja peserta didik) berbasis PDEODE (*Predict-Discuss-Explain-Observe-Discuss-Explain*) pada materi Biologi sel untuk melatih keterampilan berpikir kritis siswa kelas XI.

Petunjuk umum

Angket ini ditujukan untuk menilai dan mengetahui kelayakan media pembelajarana LKPD (lembar kerja peserta didik) berbasis PDEODE (*Predict-Discuss-Explain-*

Observe-Discuss-Explain) pada materi Biologi sel untuk melatih keterampilan berpikir kritis siswa kelas XI yang disesuaikan dengan Badan Nasional Standar Pendidikan (BNSP).

Petunjuk penilaian angket

1. Sebelum mengisi angket ini, mohon Bapak/Ibu terlebih dahulu membaca atau mempelajari LKPD yang telah dikembangkan.
2. Mohon Bapak/Ibu menjawab pertanyaan-pertanyaan dalam instrumen ini dengan memberi tanda check (√) pada kolom yang berguna untuk menilai kualitas LKPD berbasisi PDEODE.
*ket : dengan penilaian, 5 = Sangat Layak, 4= layak, 3 = cukup layak, 2 = tidak layak, 1 = sangat tidak layak.
3. Mohon Bapak/Ibu memberikan kritik dan saran pada lembar yang disediakan.
4. Kecermatan Bapak/Ibu dalam penilaian ini sangat peneliti harapkan.

Nama Validator : Nisa Rasyida, M. Pd.

Instansi : UIN Walisongo Semarang

Tanggal validasi : Sabtu, 09 Maret 2024

N	Aspek	Pernyataan	Penilaian
----------	--------------	-------------------	------------------

O.	penilaian		5	4	3	2	1
1.	Tampilan	Susunan letak tampilan awal LKPD menarik			v		
		Tampilan Background LKPD menarik		v			
		Kesesuaian gambar dengan isi LKPD			v		
		Tampilan cover LKPD menarik			v		
		Perpaduan warna (font) pada tampilan LKPD serasi dan menarik		v			
		Kejelasan tampilan huruf pada LKPD menarik		v			
		Kemenarikan Layout LKPD		v			
2.	Konsistensi	Konsistensi isi LKPD dengan daftar isi			v		

		Konsistensi penggunaan huruf konsisten			v		
3.	Penggunaan huruf	Jenis huruf (font) yang digunakan menarik			v		
		Penggunaan variasi huruf (font) tidak berlebihan			v		
		Penggunaan spasi antar baris sesuai			v		
		Penggunaan spasi antar huruf sesuai			v		
4.	Kriteria fisik	Jenjang judul utama dan sub judul, jelas dan proporsional			v		
		Mampu mengungkapkan makna/arti dari objek.		v			
		Kreativitas desain			v		

Komentar / Saran :

1. Cover depan dan belakang diperbaiki
2. Masih banyak yang salah ketik, perbaiki sesuai dengan penulisan EYD
3. Perbaiki gambar, ganti dengan yang berbahasa Indonesia
4. Praktikum osmosis difusi diganti dengan berbagai jenis teh
5. Tambahkan artikel mengenai sel tumbuhan atau sel hewan dari internet dan minta siswa untuk mengaitkan dengan konsep yang ada

Kesimpulan

Pengembangan LKPD (lembar kerja peserta didik) berbasis PDEODE (*Predict-Discuss-Explain-Observe-Discuss-Explain*) pada materi Biologi Sel untuk melatih keterampilan berpikir kritis siswa kelas XI dinyatakan :

1. LKPD layak digunakan tanpa revisi
2. LKPD layak digunakan dengan revisi sesuai saran
3. Tidak layak digunakan

***Lingkari salah satu**

Semarang, 09 Maret 2024

Mengetahui

Ahli media

NIP. 198803122019032011

Lampiran 8

INSTRUMEN VALIDASI GURU BIOLOGI PENGEMBANGAN LKPD (LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK) BERBASIS PDEODE (*PREDICT- DISCUSS-EXPLAIN-OBSERVE-DISCUSS-EXPLAIN*) PADA MATERI BIOLOGI SEL UNTUK MELATIH KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS KELAS XI MIPA

- Judul** : Pengembangan Lkpd (Lembar Kerja Peserta Didik) Berbasis Pdeode (*Predict-Discuss-Explain-Observe-Discuss-Explain*) Pada Materi Biologi Sel Untuk Melatih Keterampilan Berpikir Kritis Kelas Xi Mipa
- Materi** : sel
- Sasaran** : Siswa kelas XI MIPA MAS FAthul Hidayah
- Penyusun** : Fitri Ulandhari
- Pembimbing** : 1. Bunga Ihda Norra, M.Pd.
2. Dwimey Ayudewardari, M.Sc
- Instansi** : Pendidikan Biologi UIN Walisongo
Semarang
- Tujuan** : untuk mengetahui kelayakan LKPD (lembar kerja peserta didik) berbasis PDEODE (*Predict-Discuss-Explain-Observe-Discuss-Explain*) pada materi Biologi sel untuk melatih keterampilan berpikir kritis siswa kelas XI.
- Petunjuk umum**
Angket ini ditujukan untuk menilai dan mengetahui kelayakan media pembelajarana LKPD (lembar kerja peserta didik) berbasis PDEODE (*Predict-Discuss-Explain-Observe-*

Discuss-Explain) pada materi Biologi sel untuk melatih keterampilan berpikir kritis siswa kelas XI yang disesuaikan dengan Badan Nasional Standar Pendidikan (BNSP).

Petunjuk penilaian angket

1. Sebelum mengisi angket ini, mohon Bapak/Ibu terlebih dahulu membaca atau mempelajari LKPD yang telah dikembangkan.
2. Mohon Bapak/Ibu menjawab pertanyaan-pertanyaan dalam instrumen ini dengan memberi tanda check (√) pada kolom yang berguna untuk menilai kualitas LKPD berbasisi PDEODE.
*ket : dengan penilaian, 5 = Sangat Layak, 4= layak, 3 = cukup layak, 2 = tidak layak, 1 = sangat tidak layak.
3. Mohon Bapak/Ibu memberikan kritik dan saran pada lembar yang disediakan.
4. Kecermatan Bapak/Ibu dalam penilaian ini sangat peneliti harapkan.

Nama Validator : Ismawaroh

Instansi : MAS Fathul Hidayah

Tanggal validasi : 21 Mei 2024

1. Kelayakan Isi

NO	Aspek	Butir	Penilaian
-----------	--------------	--------------	------------------

	Penilaian	Penilaian	5	4	3	2	1
1.	Kesesuain materi	Kelengkapan materi	√				
		Keluasan materi		√			
		Kedalaman materi		√			
2.	Keakuratan materi	Keakuratan konsep dan definisi		√			
		Keakuratan data dan fakta		√			
		Keakuratan Gambar, diagram dan ilustrasi	√				
		Keakuratan istilah-istilah	√				
3.	Kemutahiran materi	perkembangan zaman.		√			
		peta konsep.	√				

		Kaitan materi dengan kehidupan sehari-hari		√			
4.	Menekankan keterampilan berpikir kritis	konsep, hukum atau fakta.		√			
		menganalisis permasalahan.		√			
		fakta dari suatu masalah.		√			
		Latihan soal		√			

2. Kelayakan penyajian

NO	Aspek Penilaian	Butir Penilaian	Penilaian				
			5	4	3	2	1
1.	Teknik penyajian	Keruntutan konsep.		√			
2.	Pendukung penyajian	Contoh-contoh soal dalam setiap kegiatan belajar.		√			

		Soal latihan pada setiap akhir kegiatan.		√			
3.	Penyajian pembelajaran	Keterlibatan siswa.	√				

3. Kelayakan bahasa

NO	Aspek Penilaian	Butir Penilaian	Penilaian				
			5	4	3	2	1
1.	Lugas	Ketepatan struktur kalimat.		√			
		Keefektifan kalimat.		√			
		Kebakuan istilah		√			
2.	Komunikatif	Pemahaman terhadap pesan atau informasi		√			
3.	Kesesuaian dengan kaidah	Ketepatan tata bahasa.		√			
		Ketepatan		√			

	bahasa	ejaan					
--	---------------	-------	--	--	--	--	--

Komentar / Saran :

Untuk keseluruhan dari LKPD yang disusun sudah bagus, menarik, dan membantu mempermudah peserta didik dalam kegiatan belajar, namun ada beberapa hal yang perlu ditingkatkan salah satunya di dalam kepenulisan yang harus disesuaikan dengan ketentuan yang ada.

Kesimpulan

Pengembangan LKPD (lembar kerja peserta didik) berbasis PDEODE (*Predict-Discuss-Explain-Observe-Discuss-Explain*) pada materi Sel untuk melatih keterampilan berpikir kritis siswa kelas XI dinyatakan :

1. LKPD layak digunakan tanpa revisi
2. LKPD layak digunakan dengan revisi sesuai saran
3. Tidak layak digunakan

Lamongan, 21 Mei 2022

Mengetahui

Guru Biologi



Ismawaroh, S.Pd

Lampiran 9

INSTRUMEN RESPON PESERTA DIDIK
PENGEMBANGAN LKPD (LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK) BERBASIS PDEODE
(PREDICT-DISCUSS-EXPLAIN-OBSERVE-DISCUSS-EXPLAIN) PADA MATERI BIOLOGI SEL
UNTUK MELATIH KETRAMPILAN BERPIKIR KRITIS KELAS XI MIPA

Judul : Pengembangan Lkpd (Lembar Kerja Peserta Didik) Berbasis Pdeode (*Predict-Discuss-Explain-Observe-Discuss-Explain*) Pada Materi Sel Untuk Melatih Ketrampilan Berpikir Kritis Kelas XI MIPA

Materi : Sel

Sasaran : Siswa kelas XI MIPA MAS Fathul Hidayah

Penyusun : Fitri Ulandhari

Pembimbing : 1. Bunga Ilda Norra. M Pd.
2. Dwimey Ayudewardari Pranatani M.Sc.

Instansi : Pendidikan Biologi UIN Walisongo Semarang

Tujuan : untuk mengetahui kelayakan LKPD (lembar kerja peserta didik) berbasis PDEODE (*Predict-Discuss-Explain-Observe-Discuss-Explain*) pada materi sel untuk melatih ketrampilan berpikir kritis siswa kelas XI.

Petunjuk umum
 Angket ini ditujukan untuk menilai dan mengetahui kelayakan media pembelajaran LKPD (lembar kerja peserta didik) berbasis PDEODE (*Predict-Discuss-Explain-Observe-Discuss-Explain*) pada materi Biologi sel untuk melatih ketrampilan berpikir kritis siswa kelas XI yang disesuaikan dengan Badan Nasional Standar Pendidikan (BNSP).

Petunjuk penilaian angket

- Sebelum mengisi angket ini, mohon adik-adik terlebih dahulu membaca atau mempelajari LKPD yang telah dikembangkan.
- Mohon adik-adik menjawab pertanyaan-pertanyaan dalam instrumen ini dengan memberi tanda check (✓) pada kolom yang berguna untuk menilai kualitas LKPD berbasis PDEODE.
 *ket : dengan penilaian, 5 = Sangat Layak, 4= layak, 3 = cukup layak, 2 = tidak layak, 1 = sangat tidak layak.
- Mohon adik-adik memberikan kritik dan saran pada lembar yang disediakan.
- Kecematan adik-adik dalam penilaian ini sangat peneliti harapkan.

Nama siswa : Adinda Salwa Anjani
Instansi : MAS Fathul Hidayah
Tanggal : 23 - Mei . 2024

NO.	Pernyataan	Penilaian				
		5	4	3	2	1
1.	saya menerima informasi tentang materi dengan mudah	✓				

	Dengan adanya percobaan di dalam LKPD membuat belajar jadi lebih menarik dan efektif	✓				
	Contoh penerapan materi dapat ditemukan dalam kehidupan sehari-hari	✓				
2.	Dengan adanya LKPD memudahkan saya dalam belajar	✓				
	Petunjuk penggunaan LKPD tercetak jelas		✓			
	LKPD berisi gambar-gambar pendukung yang menarik		✓			
3.	Variasi PDEODE (bantuan) yang digunakan, menarik	✓				
	Bantuan-bantuan (PDEODE) dalam LKPD memudahkan saya memahami konsep materi		✓			
4.	Dengan menggunakan LKPD saya lebih aktif dan berani bertanya saat proses pembelajaran		✓			
	dengan adanya suatu masalah saya dapat menyelesaikan dengan cara berpikir kritis		✓			
5.	Istilah-istilah yang digunakan dalam LKPD dapat dimengerti	✓				
	Kalimat yang digunakan dalam LKPD mudah dipahami	✓				

Lamongan, 23 Mei 2024

Mengetahui



Siswa

Adinda Salwa Anjani

INSTRUMEN RESPON PESERTA DIDIK
PENGEMBANGAN LKPD (LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK) BERBASIS PDEODE
(PREDICT-DISCUSS-EXPLAIN-OBSERVE-DISCUSS-EXPLAIN) PADA MATERI BIOLOGI SEL
UNTUK MELATIH KETRAMPILAN BERPIKIR KRITIS KELAS XI MIPA

Judul : Pengembangan Lkpd (Lembar Kerja Peserta Didik) Berbasis Pdeode (*Predict-Discuss-Explain-Observe-Discuss-Explain*) Pada Materi Sel Untuk Melatih Ketrampilan Berpikir Kritis Kelas XI MIPA

Materi : Sel

Sasaran : Siswa kelas XI MIPA MAS FATHUL HIDAYAH

Penyusun : Fitri Ulandhari

Pembimbing : 1. Bunga Ilda Norra, M.Pd.
2. Dwimeji Ayudewandari Pranantani, M.Sc

Instansi : Pendidikan Biologi UIN Walisongo Semarang

Tujuan : untuk mengetahui kelayakan LKPD (lembar kerja peserta didik) berbasis PDEODE (*Predict-Discuss-Explain-Observe-Discuss-Explain*) pada materi sel untuk melatih ketrampilan berpikir kritis siswa kelas XI.

Petunjuk umum
 Angket ini ditujukan untuk menilai dan mengetahui kelayakan media pembelajaran LKPD (lembar kerja peserta didik) berbasis PDEODE (*Predict-Discuss-Explain-Observe-Discuss-Explain*) pada materi Biologi sel untuk melatih ketrampilan berpikir kritis siswa kelas XI yang disesuaikan dengan Badan Nasional Standar Pendidikan (BNSP).

Petunjuk penilaian angket

1. Sebelum mengisi angket ini, mohon adik-adik terlebih dahulu membaca atau mempelajari LKPD yang telah dikembangkan.
2. Mohon adik-adik menjawab pertanyaan-pertanyaan dalam instrumen ini dengan memberi tanda check (✓) pada kolom yang berguna untuk menilai kualitas LKPD berbasis PDEODE.
 *ket : dengan penilaian, 5 = Sangat Layak, 4= layak, 3 = cukup layak, 2 = tidak layak, 1 = sangat tidak layak.
3. Mohon adik-adik memberikan kritik dan saran pada lembar yang disediakan.
4. Kecermatan adik-adik dalam penilaian ini sangat peneliti harapkan.

Nama siswa : AH. REZA ALFARISI
Instansi : MAS FATHUL HIDAYAH
Tanggal : 23-MEI-2024

NO.	Pernyataan	Penilaian				
		5	4	3	2	1
1.	saya menerima informasi tentang materi dengan mudah.	✓				

	Dengan adanya percobaan di dalam LKPD membuat belajar jadi lebih menarik dan efektif	✓			
	Contoh penerapan materi dapat ditemukan dalam kehidupan sehari-hari	✓			
2.	Dengan adanya LKPD memudahkan saya dalam belajar	✓			
	Petunjuk penggunaan LKPD tercetak jelas	✓			
	LKPD berisi gambar-gambar pendukung yang menarik	✓			
3.	Variasi PDEODE (bantuan) yang digunakan, menarik	✓			
	Bantuan-bantuan (PDEODE) dalam LKPD memudahkan saya memahami konsep materi	✓			
4.	Dengan menggunakan LKPD saya lebih aktif dan berani bertanya saat proses pembelajaran		✓		
	dengan adanya suatu masalah saya dapat menyelesaikan dengan cara berpikir kritis	✓			
5.	Istilah-istilah yang digunakan dalam LKPD dapat dimengerti	✓			
	Kalimat yang digunakan dalam LKPD mudah dipahami.	✓			

Lamongan, 22 Mei 2024

Mengetahui



Siswa

AH-REZA ALFARISI

INSTRUMEN RESPON PESERTA DIDIK

**PENGEMBANGAN LKPD (LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK) BERBASIS PDEODE
(PREDICT-DISCUSS-EXPLAIN-OBSERVE-DISCUSS-EXPLAIN) PADA MATERI BIOLOGI SEL
UNTUK MELATIH KETRAMPILAN BERPIKIR KRITIS KELAS XI MIPA**

Judul : Pengembangan Lkpd (Lembar Kerja Peserta Didik) Berbasis Pdeode (*Predict-Discuss-Explain-Observe-Discuss-Explain*) Pada Materi Sel Untuk Melatih Ketrampilan Berpikir Kritis Kelas XI MIPA

Materi : Sel

Sasaran : Siswa kelas XI MIPA MAS FATHUL HIDAYAH

Penyusun : Fitri Ulandhari

Pembimbing : 1. Bunga Ilda Norra, M.Pd.
2. Dwineci Ayudewandari Pranatami, M.Sc.

Instansi : Pendidikan Biologi UIN Walisongo Semarang

Tujuan : untuk mengetahui kelayakan LKPD (lembar kerja peserta didik) berbasis PDEODE (*Predict-Discuss-Explain-Observe-Discuss-Explain*) pada materi sel untuk melatih ketrampilan berpikir kritis siswa kelas XI.

Petunjuk umum

Angket ini ditujukan untuk menilai dan mengetahui kelayakan media pembelajaran LKPD (lembar kerja peserta didik) berbasis PDEODE (*Predict-Discuss-Explain-Observe-Discuss-Explain*) pada materi Biologi sel untuk melatih ketrampilan berpikir kritis siswa kelas XI yang disesuaikan dengan Badan Nasional Standar Pendidikan (BNSP).

Petunjuk penilaian angket

- Sebelum mengisi angket ini, mohon adik-adik terlebih dahulu membaca atau mempelajari LKPD yang telah dikembangkan.
- Mohon adik-adik menjawab pertanyaan-pertanyaan dalam instrumen ini dengan memberi tanda check (✓) pada kolom yang berguna untuk menilai kualitas LKPD berbasis PDEODE.
*ket : dengan penilaian, 5 = Sangat Layak, 4 = layak, 3 = cukup layak, 2 = tidak layak, 1 = sangat tidak layak.
- Mohon adik-adik memberikan kritik dan saran pada lembar yang disediakan.
- Kecermatan adik-adik dalam penilaian ini sangat peneliti harapkan.

Nama siswa : Amelio risko
Instansi : Mas Fathul hidayah
Tanggal : 23 Mei 2024

NO.	Pernyataan	Penilaian				
		5	4	3	2	1
1.	saya menerima informasi tentang materi dengan mudah		✓			

	Dengan adanya percobaan di dalam LPKD membuat belajar jadi lebih menarik dan efektif	✓				
	Contoh penerapan materi dapat ditemukan dalam kehidupan sehari-hari	✓				
2.	Dengan adanya LKPD memudahkan saya dalam belajar	✓				
	Petunjuk penggunaan LKPD tercetak jelas	✓				
	LKPD berisi gambar-gambar pendukung yang menarik	✓				
3.	Variasi PDEODE (bantuan) yang digunakan, menarik	✓				
	Bantuan-bantuan (PDEODE) dalam LKPD memudahkan saya memahami konsep materi	✓				
4.	Dengan menggunakan LKPD saya lebih aktif dan berani bertanya saat proses pembelajaran	✓				
	dengan adanya suatu masalah saya dapat menyelesaikan dengan cara berpikir kritis	✓				
5.	Istilah-istilah yang digunakan dalam LKPD dapat dimengerti	✓				
	Kalimat yang digunakan dalam LKPD mudah dipahami.	✓				

Lamongan, 23 Mei 2024

Mengetahui

 Siswa
 Risa

Lampiran 10

Rincian data uji keterbacaan oleh siswa kelas XI

MIPA MAS Fathul Hidayah

No	Pertanyaan														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1.	5	4	4	4	4	5	5	4	4	4	4	5	4	4	4
2.	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
3.	4	4	3	4	4	3	4	3	3	3	4	3	3	4	3
4.	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
5.	4	5	4	3	4	4	4	4	4	3	3	4	3	4	3
6.	5	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3	4	4	4	4
7.	4	4	3	3	4	4	3	3	3	4	4	4	4	4	4
8.	5	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4
9.	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
10.	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	3	4
11.	4	4	3	3	4	4	4	3	4	4	4	4	4	3	4
12.	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
13.	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	3	3
14.	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4
15.	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	3
16.	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	4	4	3	3
17.	4	4	4	3	4	4	4	4	3	3	3	4	4	3	3
18.	5	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	3	4	4	4

19.	5	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	3	3
20.	5	4	4	3	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	3
21.	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
22.	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3

Lampiran 11

Rincian data uji kelayakan oleh siswa kelas XI MIPA
MAS Fathul Hidayah

No	Pernyataan											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1.	5	5	5	5	4	4	5	4	4	4	5	5
2.	5	4	5	4	4	4	4	4	3	4	5	5
3.	4	4	5	5	4	5	5	4	4	4	5	5
4.	5	5	5	4	4	4	5	4	3	4	4	5
5.	5	5	5	5	4	4	4	4	4	5	4	4
6.	5	4	5	4	3	4	5	4	4	4	5	5
7.	5	4	5	4	4	4	4	4	3	4	5	5
8.	5	5	5	5	4	4	4	4	4	5	5	5
9.	5	4	5	4	4	4	4	3	4	5	5	5
10.	5	5	5	4	4	4	4	4	3	4	5	5
11.	5	4	5	4	4	4	4	3	3	4	5	5
12.	5	4	5	4	4	4	4	4	4	5	5	5
13.	5	4	5	4	3	4	4	4	4	5	4	4
14.	5	4	5	5	4	5	4	5	3	4	5	4
15.	5	5	5	5	4	5	4	3	4	4	4	4
16.	5	5	5	4	4	5	4	4	4	4	5	5
17.	5	4	5	4	4	4	5	4	3	4	5	5

18.	5	5	5	4	4	5	4	5	4	5	4	4
19.	5	4	5	4	4	4	4	4	4	4	5	5
20.	5	4	5	4	4	4	4	4	4	4	5	5
21.	5	4	5	4	4	5	4	4	4	4	4	4
22.	5	4	5	4	4	4	4	4	3	4	4	4

Lampiran 11



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. 2701/U.n.10.8/J.8/DA.08.05/08/2021 06 Agustus 2021
Lamp. : -
Hal : Penunjukan Pembimbing Skripsi

Yth.
Bapak/Ibu Dosen
Di UIN Walisongo Semarang

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

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

Nama : Fitri Ulandhari
NIM : 1708086006
Judul : Pengembangan (Lembar Kerja Peserta Didik) berbasis PDEODE
(Predict-Discuss-Explain-Observe-Discuss-Explain) Materi Biologi
untuk Melatih Keterampilan Berfikir Kritis Kelas XI MIPA

dan menunjuk Bapak/Ibu:

1. Bunga Ihd Nora, M.Pd. sebagai pembimbing metode
2. Dwimey Ayudewandari Pranatami, M. Sc sebagai pembimbing materi

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

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Dekan
Ketua Jurusan Pendidikan Biologi
Drs. Listyono, M.Pd.
NIP. 19691016200811008

Tembusan:

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

Lampiran 13



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-1156/Un.10.8/J.8/PP.00.9/03/2024 08 Maret 2024
Lamp. : -
Hal : Surat Permohonan menjadi Validator

Yth.

Bapak/Ibu

1. Nisa Rasyida, M. Pd.
 2. Mirtaati Na'ima, M.Sc.
- UIN Walisongo Semarang

Assalamualaikum Wr. Wb.

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

Nama : Fitri Ulandhari
NIM : 1708086006
Judul : Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Berbasis *Predict-Discuss-Explain-Observe-Discuss-Explain* Pada Materi Sel untuk Melatih Keterampilan Berpikir Kritis Kelas XI Mipa.

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

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

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

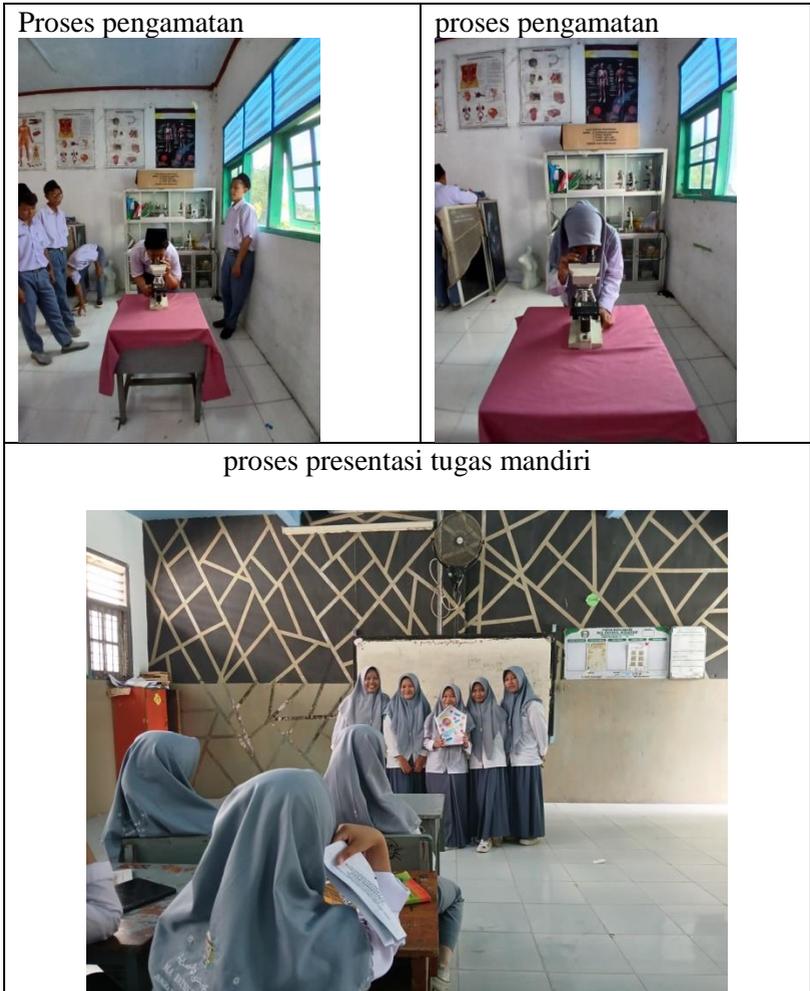


a.n. Dekan
Ketua Jurusan Pendidikan Biologi

Dr. Listyono, M.Pd.
NIP. 19691016200811008

Tembusan:

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



proses presentasi hasil praktikum





Struktur dan Fungsi Sel

LKPD

Berbasis *Predict-Discuss-Explain-Observe-Discuss-Explain* (PDEODE)

Nama Kelompok :

1.
2.
3.
4.

KELAS XI
MA

Fitri Ulandhari

Daftar isi

Daftar isi	I
Kata pengantar	II
Pendahuluan	III
Peta konsep.....	V
Capaian pembelajaran.....	VI
Tujuan pembelajaran.....	VII
Sel	1
1. Teori-teori sel.....	3
2. Tipe sel.....	4
3. Komponen kimiawi penyusun sel.....	5
4. Struktur dan fungsi sel.....	9
5. Sistem endomembran.....	16
6. Perbedaan sel hewan dan sel tumbuhan	17
7. Mekanisme transport membran plasma	19
Bio sumpelem	26
Bio evaluasi.....	27
Kegiatan 1.....	28
Kegiatan 2.....	34
Kunci jawaban kegiatan 1.....	39
Kunci jawaban kegiatan 2.....	40
Rubrik penilaian kegiatan 1.....	41
Rubrik penilaian kegiatan 2.....	42
Daftar pustaka.....	43



Kata pengantar

Puji syukur sebelumnya penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan seribu jalan kemudahan baik berupa kesehatan maupun kenikmatan dalam berbagai bentuk lainnya, sehingga pembuatan Lembar Kerja peserta Didik (LKPD) pembelajaran biologi pada materi sel ini dapat diselesaikan. Untuk memudahkan Anda dalam mempelajari buku ini maka kami menyusunnya secara sistematis dan semenarik mungkin dengan dilengkapi oleh peta konsep, Bio info, glosarium, Tugas kelompok, asah kemampuan dan latihan soal.

Semoga Lembar Kerja peserta Didik (LKPD) ini dapat diterima dan memberikan manfaat yang besar serta dapat menjadi sarana penunjang belajar siswa dalam memahami biologi. Kritik dan saran selalu kami harapkan demi semakin berkualitasnya Lembar Kerja peserta Didik (LKPD).

Lamongan, 11 Maret 2024

Fitri Ulandhari

Pendahuluan

1. Deskripsi singkat LKPD berbasis PDEODE

LKPD ini dibuat untuk memenuhi tugas akhir penulis, juga sebagai bentuk inovasi media pembelajaran berbasis model PDEODE untuk siswa dan guru. LKPD ini didesain semenarik mungkin, dan mengikuti alur/langkah kegiatan model *Predict-Discuss-Explain-Observe-Discuss-Explain* (PDEODE) dengan mengkombinasikan indikator berpikir kritis menurut Ennis yaitu *elementary clarification, basic support, inference, advance clarification*, LKPD ini juga dilengkapi dengan materi, petunjuk penggunaan, capaian pembelajaran peta konsep, materi, dan latihan soal. Kegiatan pada LKPD berbasis PDEODE dalam pembelajaran biologi disekolah adalah untuk memperoleh pengalaman dengan melatih ketrampilan berpikir kritis melalui percobaan atau eksperimen, dimana siswa diberi kesempatan untuk melakukan prediksi, membuktikan prediksi dengan observasi, dan menjelaskan hasil eksperimen, serta memberi kesimpulan dari apa yang diamatinya.

2. Kerangka konsep LKPD berbasis PDEODE

LKPD Berbasis *Predict-Discuss-Explain-Observe-Discuss-Explain* (PDEODE) pada materi sel adalah LKPD yang dikembangkan mengikuti kurikulum merdeka yang mana siswa diberikan kesempatan untuk mengembangkan kreativitas melalui kegiatan yang bervariasi dan menantang. LKPD ini dikembangkan dengan menggunakan kerangka yang mengacu pada teori konstruktivisme dan teori pembelajaran berdasarkan pengalaman. LKPD Pembelajaran ini bertujuan supaya guru dan siswa yang menggunakan LKPD dalam proses pembelajaran akan mengalami proses yang bermakna untuk meningkatkan pemahaman dan aktivitas peserta didik. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berbasis PDEODE merupakan salah satu inovasi pengembangan dari model pembelajaran POE. LKPD berbasis PDEODE bertujuan untuk membantu siswa dalam mempermudah memahami suatu konsep maupun teori tertentu. (Sinaga, 2019). LKPD berbasis PDEODE disusun berdasarkan tahapan pembelajaran pada PDEODE, yakni : *Predict-Discuss-Explain-Observe-Discuss-Explain*. Penerapan LKPD berbasis PDEODE diharapkan mampu melibatkan siswa

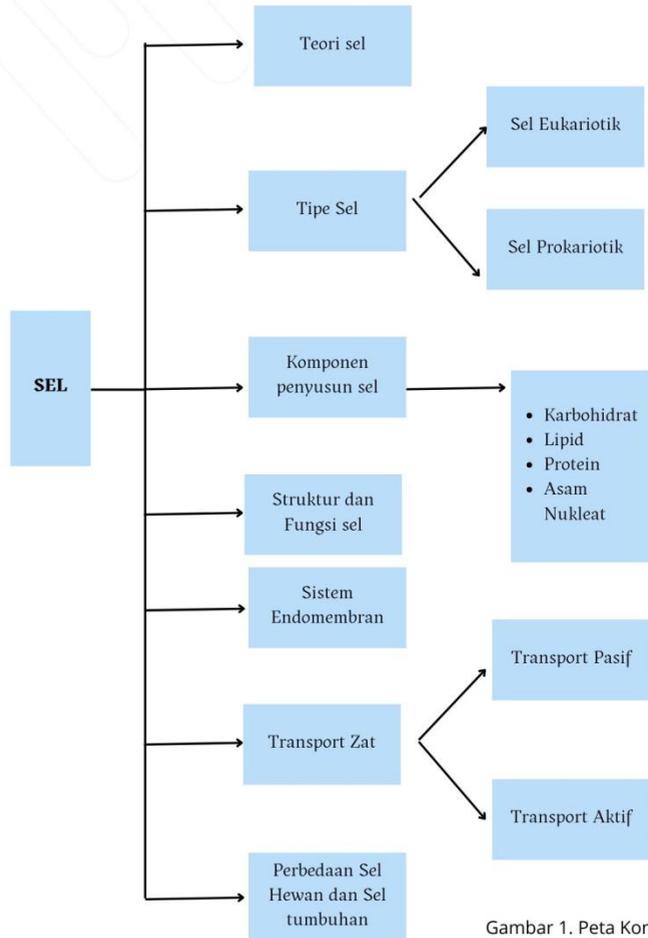
dalam proses pembelajaran yang aktif. Melalui LKPD berbasis PDEODE siswa dibimbing untuk menelaah perbedaan ataupun persamaan antara hipotesis (praduga awal) yang dibangun pada tahap *predict* dengan hasil eksperimen sederhana yang diperoleh pada tahap *observe* melalui enam tahap kegiatan ilmiah yaitu: *Predict-Discuss-Explain-Observe-Discuss-Explain*. Penggunaan LKPD berbasis PDEODE Siswa diharapkan lebih mudah dalam memahami konsep yang berhasil dibangun melalui LKPD ini. Hal ini didasarkan kepada penerapan LKPD berbasis PDEODE siswa tidak hanya belajar mengenai teori, namun siswa dituntut untuk mampu membangun konsep sendiri berdasarkan permasalahan yang tertera pada LKPD tersebut.

3. Petunjuk penggunaan LKPD

LKPD ini merupakan bagian dari Perangkat Pembelajaran berbasis *Predict-Discuss-Explain-Observe-Discuss-Explain* (PDEODE) pada materi Sel. Adapun tahapan kegiatan pembelajaran dalam LKPD sesuai dengan model pembelajaran PDEODE adalah :

1. *Prediction* (prediksi) Pada tahap ini, siswa diminta untuk memprediksi atau membuat hipotesis yang berasal dari sudut pandang siswa berdasarkan pengetahuan awal dan pengalaman siswa..
2. *Discuss* (Diskusi) pada tahap ini siswa diminta untuk melakukan diskusi untuk menyampaikan hasil prediksi atau hipotesis setiap individu dalam satu kelompok kecil.
3. *Explanation* (Menjelaskan) pada tahap ini siswa diminta menjabarkan hasil dari diskusi melalui presentasi kecil untuk menyampaikan setiap hipotesis yang ada.
4. *Observation* (observasi) Pada tahap ini, siswa diminta untuk melakukan observasi atau pengamatan untuk menguji kebenaran prediksi sebelumnya.
5. *Discuss II* (Diskusi) pada tahap ini siswa diminta untuk melakukan diskusi mengenai hasil praktikum yang telah dilakukan.
6. *Explanation II* (penjelasan) Pada tahap ini, siswa diminta untuk memberi penjelasan tentang kesesuaian antara tahap observasi dengan dugaan hasil observasi prediksi

Peta Konsep



Gambar 1. Peta Konsep

Capaian Pembelajaran

Level Kognitif : Siswa memiliki kemampuan untuk mendeskripsikan struktur dan fungsi sel, perbedaan sel hewan dan sel tumbuhan serta transpor pada membran.

Level Keterampilan :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

Siswa merencanakan dan memilih metode yang sesuai berdasarkan referensi untuk mengumpulkan data yang dapat dipercaya, mempertimbangkan resiko serta isu-isu etik dalam penggunaan metode tersebut. Siswa 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.

6. Mengomunikasikan hasil

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

Tujuan pembelajaran

Level Kognitif : Siswa mampu mempunyai kemampuan untuk melakukan deskripsi pada struktur dan fungsi sel, perbedaan sel hewan dan sel tumbuhan serta transpor pada membran.

Level Keterampilan :

1. Mengamati

Siswa mampu memilih alat bantu yang tepat untuk melakukan pengukuran dan pengamatan.

2. Mempertanyakan dan memprediksi

Siswa mampu merumuskan pertanyaan ilmiah dan hipotesis yang dapat diselidiki secara ilmiah.

3. Merencanakan dan melakukan penyelidikan

Siswa 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

Menggunakan pengetahuan ilmiah untuk menarik kesimpulan yang konsisten dengan hasil penyelidikan.

5. Mengevaluasi dan refleksi

Mengevaluasi kesimpulan melalui perbandingan dengan teori yang ada

6. Mengomunikasikan hasil Mengomunikasikan

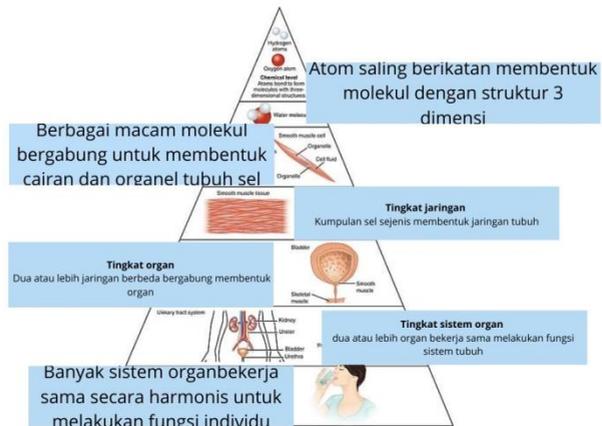
Menunjukkan pola berpikir sistematis sesuai format yang ditentukan.

SEL

BIO INFO

Mengamati Sel sebagai Penyusun Makhluk Hidup

Amati gambar berikut. Kemukakan beberapa pertanyaan kepada guru anda mengenai hal-hal yang ingin anda ketahui berkaitan dengan sel-sel penyusun tubuh. Misalnya, komponen apa saja yang tersusun di dalam sel-sel tubuh.



Sumber : Open Stax College, commons.wikimedia.org

Gambar 2. Tubuh manusia tersusun dari sel-sel

Jika diamati menggunakan mikroskop, seluruh makhluk hidup baik yang bersifat makroskopis maupun mikroskopis tersusun dari bagian-bagian kecil yang disebut sel. Sel merupakan tingkatan struktural kehidupan terendah yang memiliki seluruh sifat kehidupan seperti; reproduksi, pertumbuhan, perkembangan, pemanfaatan energi, respon terhadap lingkungan, homeostasis (pengaturan tubuh), serta adaptasi terhadap lingkungan di sekitarnya. Di dalam setiap sel keteraturan kehidupan diatur pada tahap molekuler. Pada organisme multiseluler seperti tumbuhan dan hewan terjadi kerjasama berbagai jenis sel yang terspesialisasi dan bergabung membentuk tingkatan struktural kehidupan yang lebih tinggi, yaitu jaringan, organ, dan sistem organ.



Apa sebenarnya sel itu ? Pada bab ini kita akan membahas tentang teori-teori yang berhubungan dengan sel, struktur sel dan fungsinya, organel-organel sel yang terdapat di dalam sel, perbedaan struktur sel hewan dan sel tumbuhan, serta mekanisme transport zat.

Indikator

1. Mendeskripsikan sejarah penemuan sel
2. Mengidentifikasi komponen kimiawi penyusun sel
3. Mengidentifikasi struktur dan fungsi sel
4. Menganalisis perbedaan sel hewan dan sel tumbuhan
5. Menjelaskan sistem endomembran
6. Mendeskripsikan proses-proses yang berlangsung di dalam sel

I. Teori-teori tentang sel

1. Jean Baptiste de Lamarck (1809) menyatakan bahwa Setiap badan hidup merupakan kumpulan sel.
2. Theodore Schwann dan Matthias Jakob Schleiden (1838) menyatakan bahwa Sel merupakan unit dasar kehidupan dan setiap makhluk hidup tersusun dari sel.
3. Felix Dujardin (1835) menyatakan bahwa Sebagian terpenting dari sel hidup adalah cairan yang selalu ada di dalam sel hidup.
4. Johannes Purkinje (1840) menyatakan bahwa Pertama kali menggunakan istilah protoplasma yang merupakan cairan di dalam sel.
5. Carl Heinrich Braun (1845) Sel adalah unit dasar kehidupan.
6. Rudolf Ludwig Karl Vichow (1858) Sel berasal dari sel sebelumnya (*omnis cellula el cellula*).

Berdasarkan hasil penemuan para ilmuwan tersebut, dapat disimpulkan bahwa :

1. Semua makhluk hidup terdiri atas sel-sel..
2. Sel merupakan komponen terkecil dari makhluk hidup yang menjadi komponen dasar dalam tubuh makhluk hidup.
3. semua sel berasal dari sel sebelumnya.
4. Sel-sel mengandung dan menurunkan informasi hereditas selama pembelahan sel.

Konsep Bio

Sel pertama kali dilihat pada tahun 1665 oleh Robert Hooke ketika mengamati sayatan tipis gabus tutup botol. Sel pada sayatan tipis gabus tersebut tampak seperti kamar-kamar kecil.

II. Tipe Sel

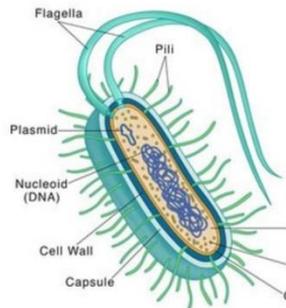
Secara struktural terdapat 2 tipe sel yaitu : sel prokariotik dan sel ukariotik, pada setiap makhluk hidup tersusun dar salah satu sel tersebut.

1. Sel prokariotik

Prokariotik dalam bahasa Yunani, (*pro* = sebelum, *karyon* = inti). Prokariotik merupakan sel yang belum atau tidak memiliki nukleus atau membran inti yang tidak dapat memisahkan materi genetik di inti sel dengan bagian sel lainnya. Sel prokariotik memiliki DNA sirkuler (plasmid), sejumlah ribosom yang berfungsi untuk sintesis protein, membran plasma yang membatasi sel, serta dinding sel yang terdapat di sebelah luar membran plasma dan dilapisi oleh kapsul seperti gel. Organisme yang memiliki sel prokariotik yaitu; *Archaeobacteria*, *Eubacteria*, dan *Cyanobacteria*. Sebagian sel ini organel penggeraknya berupa flagel.

2. Sel uekarotik

Eukariotik dalam bahasa Yunani berarti (*eu* = sebenarnya, *karyon* = inti). Eukariotik merupakan sel yang memiliki nukleus yang sebenarnya atau materi genetik (DNA) yang dibungkus oleh membran inti.



Asah Kemampuan

1. Apa saja perbedaan sel prokariotik, dan sel eukariotik.
2. Berikan contoh yang termasuk dalam sel eukariotik

ScienceFacts

Gambar 3 Sel prokariotik . Sumber : Master pendidikan.com

III. Komponen kimiawi penyusun sel

A. Unsur dan senyawa kimiawi makhluk hidup

Di dalam sel hidup, terdapat senyawa kimiawi hasil aktivitas sel yang disebut biomolekul. Seluruh senyawa tersebut saling berinteraksi secara terarah dan teratur sehingga menunjukkan ciri kehidupan. Untuk mengetahui jenis senyawa dan unsur yang menyusun makhluk hidup, perlu dilakukan analisis. Terdapat perbedaan komposisi senyawa penyusun tubuh hewan dengan tumbuhan, tubuh hewan lebih banyak mengandung protein, sedangkan tumbuhan lebih banyak mengandung karbohidrat.

Tabel 1.1 Kandungan relatif unsur-unsur kimia yang terdapat di dalam tubuh manusia

Unsur	Simbol	% Berat
Oksigen	O	± 65,0
Karbon	C	± 18,5
Hidrogen	H	± 9,5
Nitrogen	N	± 3,3
Kalsium	Ca	± 1,5
Fosfor	P	± 1,0
Klor	Cl	± 0,4
Sulfur	S	± 0,3
Kalium	K	± 0,2
Natrium	Na	± 0,2

Magnesium	Mg	± 0,1
Iodium	I	< 0,01
Besi	Fe	< 0,01
Fluor	F	< 0,01
Mangan	Mn	< 0,01
Unsur lain		< 0,01

Sumber : Campbell et al. 2005

B. Struktur dan fungsi makromolekul

Makromolekul merupakan molekul besar yang terdiri atas banyak atom atau blok penyusun. Sel hidup memiliki empat makromolekul, yaitu : karbohidrat, lipid, protein, dan asam nukleat.

1. Karbohidrat

karbohidrat berasal dari sebagian besar rumus empirisnya adalah karbon "hidrat" terhadap hidrogen dan oksigen (CH_2O_n), Pengertian dari karbohidrat adalah polihidroksi aldehida (golongan *aldosa*) atau polihidroksi keton (golongan *ketosa*). Fungsi dari karbohidrat adalah sebagai bahan penyusun struktur sel dan sumber energi. Berdasarkan jumlah monomer yang menyusun polimer karbohidrat dapat digolongkan menjadi, monosakarida, disakarida, dan polisakarida.

a. Monosakarida

Monosakarida (Yunani, *monos* = tunggal, *sacchar*=gula) yang umum terdapat di alam, memiliki atom C sejumlah 3-7 atom. Pemberian nama monosakarida diambil ditentukan oleh jumlah atom C, misalnya triosa (memiliki 3 atom C) dan heksosa (memiliki 6 atom C). senyawa-senyawa yang termasuk monosakarida, yaitu gliseraldehid, ribosa, glukosa, galaktosa, dihidroksiaseton, ribulosa, dan fruktosa. Struktur antara glukosa dan galaktosa hanya berbeda dalam penempatan bagian-bagian di sekitar karbon asimetris (karbon yang terikat dengan empat jenis pasangan kovalen yang berbeda). Glukosa merupakan nutrient utama sel, sedangkan ribosa dan ribulosa terkandung dalam asam nukleat (DNA, RNA, dan koenzim).

b. Disakarida

Disakarida terdiri dari dua monosakarida yang dihubungkan oleh suatu ikatan glikosidik, yaitu suatu ikatan kovalen yang terbentuk melalui reaksi dehidrasi. Senyawa yang termasuk disakarida, yaitu maltosa, selobiosa, laktosa, dan sukrosa. Maltosa terdiri atas dua molekul glukosa, biasanya dihasilkan oleh hidrolisis pati dan digunakan sebagai bahan pembuatan bir. Selobiosa berasal dari hidrolisis selulosa dan terdiri atas dua molekul glukosa. Laktosa terdiri dari atas satu molekul glukosa yang berikatan dengan suatu molekul galaktosa dan dapat ditemukan di dalam susu. Sukrosa terdiri dari glukosa dan fruktosa yang dapat ditemukan di dalam sari tebu dan umbi bit serta dapat kita ketahui sebagai gula yang sehari-hari kita konsumsi.

c. Polisakarida

Polisakarida merupakan makromolekul yang terdiri atas ratusan hingga ribuan monosakarida yang saling berikatan melalui ikatan glikosidik. Beberapa fungsi dari polisakarida sebagai berikut :

- Sebagai materi simpanan atau cadangan. Jika diperlukan maka polisakarida akan dihidrolisis menjadi gula untuk kebutuhan sel.
- Sebagai materi pembangunan (structural) contohnya selulosa dan kitin

GLOSARIUM

Selulosa merupakan bahan penyusun dinding sel tumbuhan.

Kitin merupakan bahan penyusun eksoskeleton pada arthropoda seperti, serangga, laba-laba dan udang.

2. Lipid

Lipid berfungsi sebagai komponen structural membrane sel, cadangan bahan bakar (sumber energi), lapisan pelindung, komponen vitamin, dan komponen hormon. Lipid bersifat hidrofobik tidak ada keterkaitan dengan air.

Senyawa lipid yang paling penting bagi makhluk hidup adalah lemak, fosfolipid, dan steroid. Senyawa lipid lainnya, yaitu sfingolipid, lilin, karotenoid (sebagai bahan baku vitamin A), dan *limonene* dalam minyak lemon.

a. Lemak

Lemak dapat disebut dengan trigliserida atau triasilgliserol dan tersusun dari satu molekul gliserol dan tiga molekul asam lemak. Gliserol merupakan sejenis alkohol dengan tiga atom karbon yang masing-masing mengandung gugus hidroksil, sedangkan asam lemak terdiri dari 16 hingga 18 atom karbon. Asam lemak dapat dibedakan menjadi asam lemak jenuh dan asam lemak tidak jenuh. Asam lemak jenuh tidak terdapat ikatan ganda di antar atom-atom karbon pada struktur ekor hidrokarbon sehingga atom hidrogen sebanyak mungkin akan terikat pada



kerangka karbon. Contohnya asam stearate dan asam palmitat. asam lemak tidak jenuh terdapat satu atau lebih ikatan ganda yang terbentuk melalui pengeluaran atom hidrogen dari kerangka karbon. Contohnya, yaitu asam linoleat, asam oleat, dan asam linolenat.

b. Fosfolipid

Fosfolipid merupakan komponen utama membran sel. Membran sel tersusun dari lapisan ganda (*bilayer*) fosfolipid. Fosfolipid menunjukkan sifat ambivalen terhadap air karena memiliki ekor karbon yang bersifat hidrofobik (tidak memiliki afinitas terhadap air) dan kepala dengan gugus fosfat bersifat hidrofilik (memiliki afinitas terhadap air).

c. Steroid.

Steroid merupakan lipid yang memiliki kerangka karbon dengan bentuk empat cincin yang menyatu. Senyawa yang termasuk ke dalam kelompok steroid, yaitu stigmasterol, sitosterol (terdapat pada tanaman), ergosterol (terdapat pada ragi dan termasuk bahan baku vitamin D), serta kolesterol.

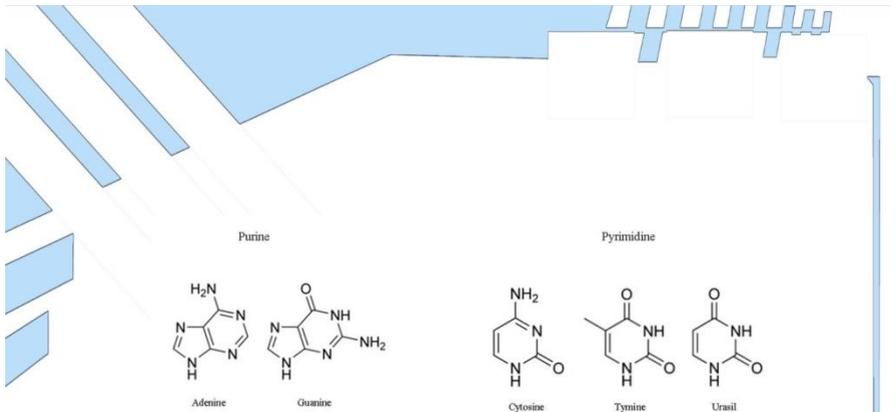
3. Protein

Protein merupakan komponen senyawa kimia yang sangat kompleks pada sel hidup, protein mempunyai dua peranan utama, yaitu peran katalitik dan peran mekanik. Peran katalitik ditujukan ke enzim dan peran mekanik ditujukan ke protein otot.

4. Asam nukleat

Asam nukleat merupakan materi inti sel. Ada dua macam asam nukleat, yaitu asam ribonukleat (RNA) dan asam deoksiribonukleat (DNA). Fungsi asam nukleat adalah untuk mengontrol aktivitas sel dan membawa informasi genetic.

Asam nukleat merupakan polimer nukleotida. Hidrolisis nukleotida akan menghasilkan : fosfat (p)_p, gula pentosa (ribosa atau deoksiribosa), dan basa nitrogen (basa organik). Basa nitrogen terdiri dari golongan purin dan pirimidin. Basa purin terdiri dari adenine (A) dan guanine (G), sedangkan basa pirimidin terdiri dari timin (T), sitosin (C), dan urasil (U).



Gambar 4. Rumus basa nitrogen . Sumber : Master pendidikan.com

Tabel 1.2 Perbandingan molekul DNA dan RNA

DNA	RNA
Terdiri atas dua rantai nukleotida (double helix) panjang	Terdiri atas satu rantai (single strain) nukleotida pendek
Mengandung gula deoksiribosa	Mengandung gula ribosa
Basa nitrogen Purin : <i>adenin</i> (A), <i>guanin</i> (G) pirimidin : <i>timin</i> (T), <i>sitosin</i> (C)	Basa nitrogen Purin : <i>adenin</i> (A), <i>guanin</i> (G) pirimidin : <i>urasil</i> (U), <i>sitosin</i> (C)
Merupakan materi genetik, membawa informasi genetik	Berperan dalam sintesis protein
Terdapat pada kromosom, nukleoplasma, mitokondria, dan kloroplas.	Terdapat pada nukleolus, nukleoplasma, dan sitoplasma.

IV.Struktur dan fungsi sel

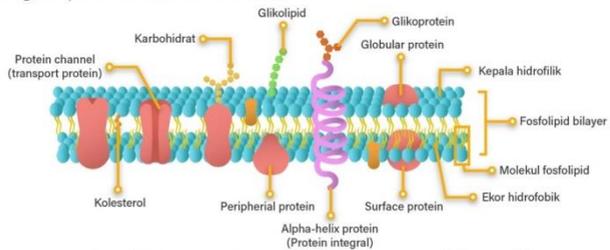
Sel memiliki bagian-bagian yang berbeda dan fungsi yang berbeda, setiap sel mempunyai tiga bagian pokok yaitu : membran sel, sitoplasma dan organel-organel sel.

1. Membran plasma

Membran sel merupakan lapisan tipis dengan ketebalan sekitar 8nm, yang membatasi isi sel dan lingkungan sekitar. Membran sel bersifat selektif permeabel atau semipermeabel karena hanya dapat dilewati oleh ion, molekul, dan senyawa-senyawa tertentu. Pada sel hewan dan manusia membran plasma terletak dibagian luar, sedangkan pada tumbuhan membran

sel dikelilingi oleh dinding sel. Membran plasma tersusun dari bagian lipid, protein, dan karbohidrat. Fungsi membran plasma adalah sebagai berikut :

1. Mengontrol masuk dan keluarnya zat dari atau ke dalam sel.
2. Sebagai pelindung agar isi sel tidak keluar.
3. Sebagai reseptor (menerima rangsangan) dari luar sel.



Gambar 5. Membran plasma Sumber: Dosenpendidikan.co.id

Konsep Bio

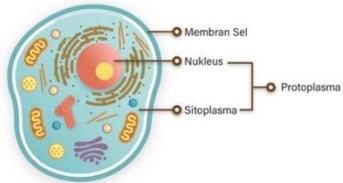
Membran sel bersifat diferensial semipermeabel, artinya dapat dilewati air, zat halus yang terlarut di dalamnya, dan zat tertentu yang dapat melewati membran sel

2. Sitoplasma

Sitoplasma adalah cairan beserta zat-zat yang terlarut yang mengisi ruangan di dalam sel dan dibatasi oleh membran sel. Sitoplasma merupakan sistem koloid yang amat dinamis dan senantiasa bergerak. Cairan mengisi organel dikenal dengan sitosol.

Di dalam sitoplasma maupun sitosol terlarut senyawa organik yang utama untuk ion-ion gas, molekul-molekul kecil seperti garam, asam lemak, asam amino, gula nukleotida, vitamin, seperti protein dan RNA yang membentuk larutan koloid.

Larutan koloid tersebut mengakibatkan sitoplasma senantiasa bergerak secara acak, yang dikenal dengan gerak Brown. Gerak acak ini dipengaruhi oleh muatan listrik ion-ion (elektroforesis)



Gambar 6. Sitoplasma Sumber: Dosenpendidikan.co.id

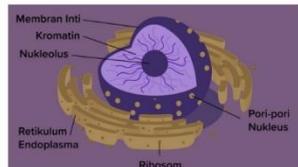
Konsep Bio!!!!

Sitoplasma tersusun atas sitosol yang bersifat koloid. Di dalam sitosol terdapat organel-organel untuk melakukan berbagai proses metabolisme sel.

3. Nukleus (inti sel)

Nukleus berperan dalam pengaturan atau pengendalian semua proses atau aktivitas yang terjadi di dalam sel. Nukleus tersusun dari tiga komponen utama yaitu, membran nukleus, plasma inti dan anak inti.

- a. Membran Nukleus membatasi daerah inti dengan sitoplasma, memiliki dua lapis membran yang masing-masing lapisan bersifat bilayer.
- b. Plasma inti (Nukleoplasma) merupakan cairan yang terdapat di dalam Nukleus.
- c. Anak inti (nukleolus) terbentuk pada saat proses transkripsi.



Gambar 7. Nukleus Sumber: Biologi,Raven dan Johnson.co.id

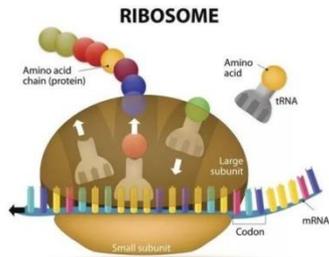
Bio Info

Nukleus memiliki tiga bagian penting, yaitu membran inti, nukleoplasma, dan nukleolus.

1. Membran inti, berfungsi sebagai pembungkus sekaligus pelindung inti.
2. Nukleoplasma, merupakan cairan inti berbentuk gel yang kaya akan ion-ion, protein, enzim, nukleotida, dan benang-benang kromatin.
3. Nukleolus, tersusun atas gen-gen yang memberikan kode RNA ribosom, sehingga secara tidak langsung berperan dalam sintesis protein.

4. Ribosom

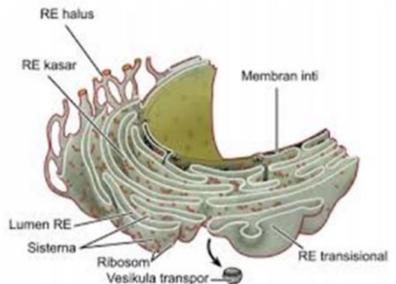
Ribosom berbentuk butiran-butiran bulat yang melekat sepanjang retikulum endoplasma ada pula yang soliter (hidup sendiri terpisah) yang bebas di sitoplasma. Ribosom berfungsi sebagai tempat untuk sintesis protein.



Gambar 8. Ribosom Sumber : Haloedukasi.co.id

5. Retikulum Endoplasma

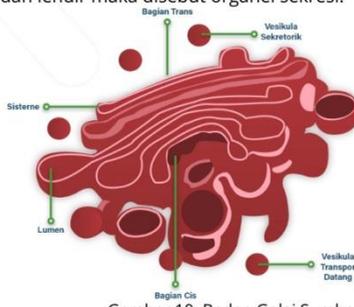
Retikulum endoplasma (RE) merupakan membran berbentuk labirin yang berhubungan dengan selubung inti sel. Retikulum endoplasma meliputi lebih dari separuh total membran di dalam sel. Retikulum endoplasma dibedakan menjadi dua yakni; RE halus (tidak bergranul) dan RE kasar (bergranula).



Gambar 9. Retikulum Endoplasma Sumber : Ruang guru.com

6. Badan Golgi (Aparatus golgi)

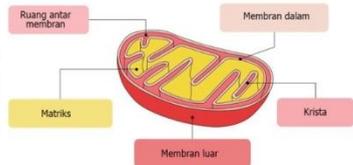
Badan golgi merupakan kumpulan ruang, gelembung kecil, dan kantong kecil yang bertumpuk-tumpuk. Pada sel tumbuhan badan golgi disebut diktiosom. Badan golgi berfungsi sebagai alat pengeluaran (sekresi) protein, dan lendir maka disebut organel sekresi.



Gambar 10. Badan Golgi Sumber : Academi.edu

7. Mitochondria

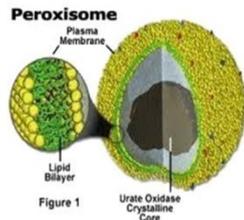
Mitochondria merupakan organel penghasil energi sel. Mitochondria memiliki membran dalam dan luar, yang berbentuk seperti cerutu dan berlekuk-lekuk (Krista).



Gambar 11. Mitochondria Sumber : Academi.edu

8. peroksisom

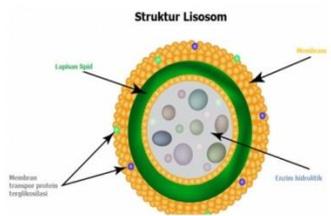
Peroksisom mengandung enzim oksidase dan enzim katalase. Fungsi dari peroksisom untuk menghasilkan enzim oksidase dan katalase, dan membawa asam lemak menjadi molekul kecil sebagai bahan bakar untuk respirasi sel.



Gambar 12. Peroksisom Sumber : Ruang guru.com

9. Lisosom

Lisosom merupakan kantong yang dikelilingi membran tunggal berisi enzim hidrolitik yang digunakan sel untuk mencerna makromolekul, lisosom dihasilkan oleh badan golgi yang penuh oleh protein. Fungsi lisosom berperan pada pencernaan intrasel, proses fagositosis, autofag, dan autolisis.



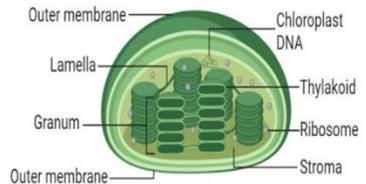
Gambar 13. Lisosom Sumber : Ruang guru.com

Glosarium

1. Autofagi yaitu penghancuran struktur-struktur yang tidak dikehendaki dalam sel.
2. Eksositosis yaitu pembebasan enzim ke luar sel, misalnya terjadi pada penggantian tulang rawan pada perkembangan tulang keras.
3. Autolisis yaitu penghancuran diri sel dengan cara membebaskan semua isi lisosom dalam sel. Misalnya terjadi pada berudu yang menginjak dewasa dengan menghancurkan struktur sel penyusun ekornya.

10. Plastid

Plastid merupakan organel penyimpanan materi yang diselubungi oleh membran ganda. Plastid hanya terdapat pada sel tumbuhan dan alga. Plastid dibedakan menjadi 3 macam yakni; lekoplas, kromoplas, dan kloroplas.



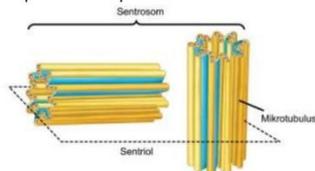
Gambar 14. Plastid Sumber : Informasi sains.com

11. Vakuola

Vakuola merupakan sitoplasma berisi cairan yang dibatasi oleh suatu membran atau selaput yang disebut tonoplas. Vakuola berisi asam organik, asam amino, glukosa, gas, garam-garam Kristal, dan alkaloid

12. Sentriol dan sentrosom

Sentrosom merupakan organel tempat tumbuhnya mikrotubula yang terletak di dekat nukleus. Di dalam sentrosom terdapat satu pasang sentriol, tetapi sentrosom pada tumbuhan tidak memiliki sentriol. Sentriol berbentuk silinder dan tersusun 9 pasang triplet mikrotubula. Sentriol dapat bereplikasi dan membentuk benang-benang spindle yang akan mengikat dan menarik kromatid ke arah kutub yang berlawanan pada tahap anaphase saat pembelahan sel secara meiosis maupun mitosis

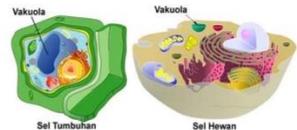


Gambar 16. Sentriol dan sentrosom Sumber : Yok sinau.Co.id

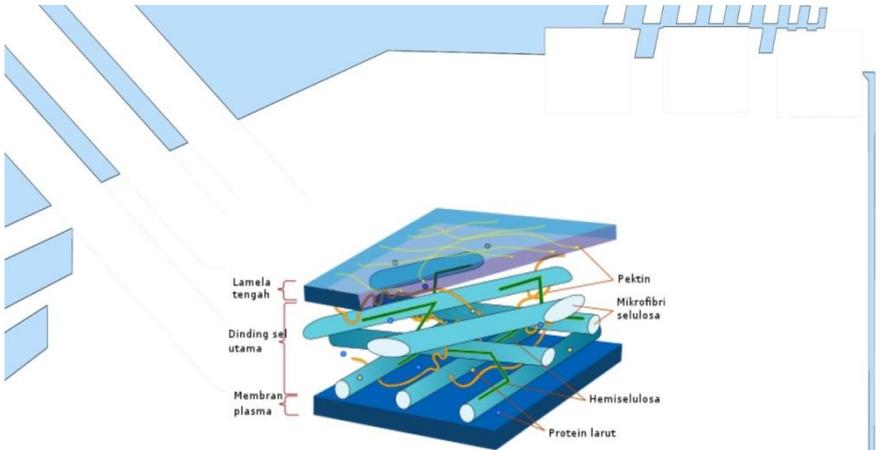
13. Dinding sel

Dinding sel terdapat pada sel tumbuhan, jamur, dan alga (ganggang). Sel tumbuhan muda mula-mula membentuk dinding sel primer yang lentur dan relative tipis. Kemudian, di antara dinding-dinding primer antar sel yang berdekatan membentuk lamella tengah dari pectin atau polisakarida yang bersifat lengket. Setelah sel tumbuhan dewasa, sel akan membentuk dinding sel sekunder dari bahan selulosa yang kaku di antara membran plasma dan dinding primer. Di dalam dinding sel terdapat noktah atau bagian dinding yang tidak menebal sehingga memungkinkan terjadinya hubungan antar plasma sel yang berbentuk juluran yang disebut plasmodesmata.

VAKUOLA



Gambar 15. Vakuola Sumber : Sonara.Id



Gambar 17. Struktur dinding sel Sumber : Wikipedia.com



Diskusi

Dalam kehidupan sehari-hari, manusia sering memanfaatkan senyawa-senyawa yang terkandung di dalam vakuola sel tumbuhan. Carilah contohnya, apa kegunaannya, dan bagaimana cara mengolahnya. Diskusikan dengan teman kalian.

V. Sistem Endomembran

Sistem endomembrane, merupakan berbagai jenis membran dari organel-organel yang dihubungkan melalui sambungan fisik secara langsung atau melalui transfersegmen-segmen berupa vesikula-vesikula. Sistem endomembran meliputi selubung nukleus, retikulum endoplasma (RE), badan golgi, lisosom, dan vakuola. Mekanisme sistem endomebra, sebagai berikut :

1. Selubung nukleus bersinggungan dengan RE kasar dan RE halus.
2. Retikulum endoplasma menghasilkan membran berbentuk vesikula transpor, yang akan bergerak menuju badan golgi.
3. Di badan golgi atau di organel lainnya, terjadi modifikasi atruktur molekul vesikula. Selanjutnya, badan golgi melepaskan vesikula-vesikula yang menghasilkan lisosom dan vakuola.
4. Vesikula-vesikula yang dihasilkan oleh RE dapat bergabung untuk memperluas membran plasma dan menghasilkan protein sekretori atau produk lain ke luar sel.

VI. Perbedaan sel hewan dan sel tumbuhan

Perbedaan pada sel tumbuhan dan sel hewan terletak pada organel dan komponen sel seperti dinding sel, plastid, lisosom, vakuola, sentrososm/sentrio iol, serta beberapa karakteristik sel yang disebabkan oleh perbedaan organel tersebut.

Tabel 1.2 Perbedaan sel hewan dan sel tumbuhan

No	Kriteria	Keterangan
1.	Bentuk Sel	sel hewan memiliki kemampuan untuk berubah bentuk karena tidak memiliki dinding sel yang kaku. Bentuk sel hewan lebih dipengaruhi oleh sitoskeleton, yaitu jaringan protein yang memberikan dukungan dan fleksibilitas. Sementara sel tumbuhan cenderung memiliki bentuk sel yang kaku dan jarang berubah bentuk. Hal ini terjadi disebabkan oleh kehadiran dinding sel yang memberikan kekuatan struktural dan perlindungan tambahan.
2.	Dinding sel	sel tumbuhan memiliki dinding sel yang terdiri dari serat selulosa yang kuat. Dinding sel memberikan dukungan struktural yang penting melindungi sel dari tekanan osmotik. Sel hewan tidak memiliki dinding sel sehingga lebih fleksibel.
3.	Lisosom	lisosom adalah organel yang terdapat dalam sel hewan yang berperan dalam pencernaan intraseluler. Dia mengandung enzim hidrolitik yang membantu dalam pemecahan bahan makanan dan limbah sel. Namun, sel tumbuhan tidak memiliki sama sekali.

4.	Plastid	<p>Plastid termasuk kloroplas, adalah organel yang ditemukan dalam sel tumbuhan dan berperan penting dalam proses fotosintesis. Di dalam plastid terkandung pigmen hijau yang disebut klorofil yang memungkinkan tumbuhan untuk menangkap energi matahari dan mengubahnya menjadi energi kimia. Sel hewan umumnya tidak memiliki plastid kecuali pada kasus tertentu seperti beberapa jenis ganggang.</p>
5.	Sentrosom/sentriol	<p>Sentrosom/sentriol adalah struktur yang ditemukan di dalam sel hewan yang berperan dalam proses pembelahan sel. Sentrosom berperan dalam proses pembentukan benang-benang pembelahan yang diperlukan untuk memisahkan kromosom selama proses pembelahan sel. Sel tumbuhan umumnya tidak memiliki sentrosom/sentriol atau jarang ditemukan.</p>
6.	Vakuola	<p>vakuola adalah organel yang memiliki perbedaan yang signifikan antara sel tumbuhan dan sel hewan. Sel hewan memiliki vakuola kecil yang berperan dalam penyimpanan dan pengangkutan zat-zat tertentu. Namun, vakuola pada sel tumbuhan lebih besar dan bersifat permanen. Vakuola tumbuhan berperan dalam penyimpanan air, nutrisi, serta memberikan dukungan secara struktural pada tumbuhan.</p>



Tugas kelompok

Buatlah kelompok dan buat model sel hewan ataupun sel tumbuhan dengan bahan apapun sesuai keinginan kalian (misalnya lilin mainan, kertas origami, kertas karton atau yang lain kreatif kalian). Gunakan bahan berwarna warni untuk membuat organel-organel sel. Laporkan dan tunjukkan hasil kerja kelompok kalian kepada guru pembimbing untuk mendapatkan nilai portofolio.

VII. Mekanisme Transpor melalui membran plasma

Membran sel berfungsi mengatur gerakan materi atau transportasi dari dalam, keluar sel. Membran sel memiliki sifat semipermeabel atau selektif permeabel.

Transpor zat melalui membran sel memiliki beberapa tujuan, yaitu sebagai berikut

1. Memasukkan gula, asam amino, dan nutrisi lain yang diperlukan oleh sel.
2. Memasukkan oksigen dan mengeluarkan karbon dioksida.
3. Mengatur konsentrasi ion anorganik di dalam sel, misalnya ion K⁺, Na⁺, Ca²⁺, dan Cl⁻.
4. Membuang sisa-sisa metabolisme yang bersifat racun.
5. Menjaga kestabilan pH.
6. Menjaga konsentrasi suatu zat untuk mendukung kerja enzim.

Transpor zat melalui membran dapat dibedakan menjadi dua jenis, yaitu sebagai berikut:

1. Transpor Pasif

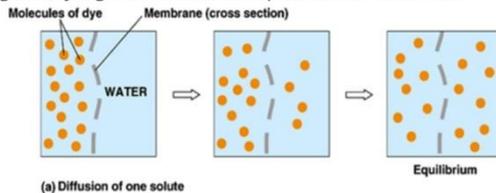
Transpor pasif merupakan transportasi sel yang dilakukan melalui membran tanpa membutuhkan energi. Transportasi pasif terjadi karena adanya perbedaan konsentrasi antara zat yang berada di dalam sel dengan zat yang berada di luar sel.

Transpor pasif meliputi; difusi, difusi dipercepat, dan osmosis.

a. Difusi

Difusi merupakan proses pergerakan partikel, molekul, ion, gas, atau cairan dari konsentrasi tinggi ke konsentrasi yang lebih rendah sehingga tercapai kesetimbangan. Contohnya anda membuka botol minyak wangi atau parfum, molekul gas parfum akan menyebar dalam ruangan dan masuk dal sel-sel sensor pada hidung, sehingga anda mencium aromanya.

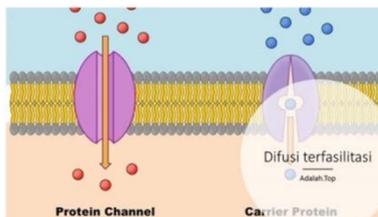
Molekul kecil yang tidak bermuatan akan lebih mudah berdifusi dibandingkan dengan molekul bermuatan (ion-ion), seperti Na dan dlkarena membran sel kurang permeabel terhadap ion-ion. Selain itu, zat yang dapat larut dalam lipid (molekul hidrofobik) lebih mudah berdifusi melalui membran sel dibandingkan dengan zat yang tidak larut dalam lipid (molekul hidrofilik).



Gambar 18. Difusi Sumber; Edbugio.info

b. Difusi terbantu (*Facillitated diffusion*)

Difusi terbantu merupakan difusi yang memerlukan bantuan protein, misalnya enzim. Difusi terbantu disebut juga difusi terfasilitasi. Molekul hidrofolik yang berukuran lebih besar ari 7-8 A (Angstrom) tidak dapat masuk ke dalam sel difusi sederhana. Akan tetapi, ternyata molekul tersebut dapat masuk juga kedalam sel. Mengapa hal ini bisa terjadi? Hal ini berlangsung melalui difusi terfasilitas. Misalnya, laktosa tidak dapat menembus membran sel, tapi setelah terbentuk enzim permease di dalam membran sel maka laktosa dapat masuk ke dalam sel.

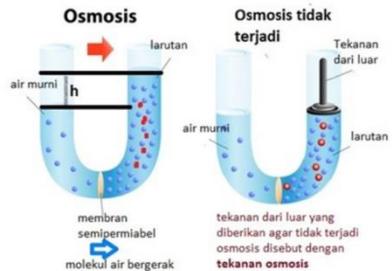


Gambar 19. Difusi terbantu Sumber; Edbugio.info

c. Osmosis

Osmosis merupakan proses Bergeraknya molekul pelarut (air) dari larutan dengan konsentrasi rendah (hipotonik) ke larutan dengan konsentrasi yang lebih tinggi (hipertonik) melalui selaput selektif permeabel. Larutan hipotonik memiliki konsentrasi zat terlarut lebih rendah, sedangkan larutan hipertonik memiliki konsentrasi zat terlarut lebih tinggi. Osmosis merupakan difusi air melewati membran selektif permeabel yang arahnya ditentukan hanya oleh perbedaan konsentrasi zat terlarut total, bukan banyaknya jenis zat terlarut. Contoh dari peristiwa osmosis adalah air laut yang meskipun memiliki beragam jenis zat terlarut, molekul airnya tetap akan bergerak ke larutan gula yang berkonsentrasi sangat tinggi.

Suatu larutan memiliki potensial osmosis (tekanan osmosis dalam larutan). Tekanan osmosis adalah tekanan yang diperlukan untuk menahan pergerakan pelarut (air) melalui membran semipermeabel. Alat untuk mengukur tekanan osmosis disebut osmometer. Osmosis dapat menjaga keseimbangan konsentrasi larutan di dalam sel dengan konsentrasi larutan di luar sel suatu organisme



Gambar 20. Proses osmosis Sumber; Zenius.net

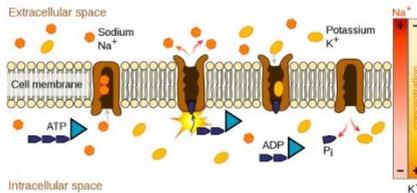
2. Transport aktif

Transport aktif adalah transport zat melalui membran yang melawan gradien konsentrasi (dari konsentrasi rendah ke konsentrasi yang lebih tinggi) sehingga memerlukan energi. Energi yang diperlukan berupa ATP (adenosin trifosfat). Transport aktif meliputi pompa ion, kontraspor, dan endositosis-eksositosis

a. Pompa Ion

Pompa ion merupakan transport ion melalui membran dengan cara melakukan pertukaran ion dari dalam sel dengan ion di luar sel. Transport dilakukan oleh protein transport yang tertanam pada membran plasma menggunakan sumber berupa ATP. ATP dapat mentransfer gugus fosfat terminalnya ke protein transport sehingga terjadi perubahan konformasi pada protein transport. Perubahan tersebut dapat membuat ion diikat ataupun dilepaskan.

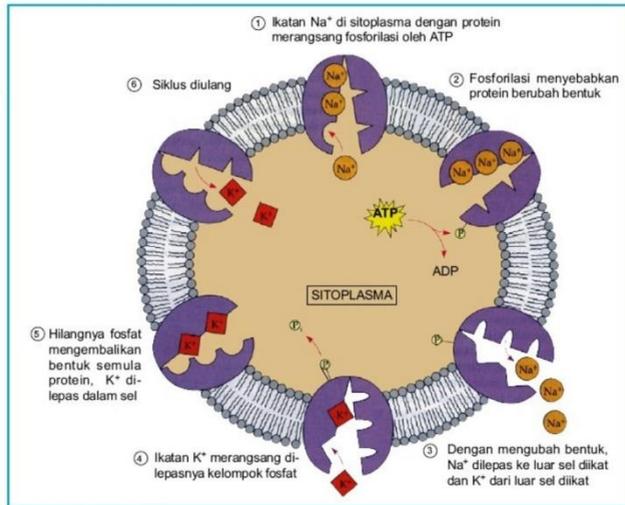
Contoh pompa ion, yaitu pompa ion natrium kalium pada sel hewan. Sel hewan memiliki konsentrasi ion K^+ lebih tinggi dan ion Na^+ jauh lebih rendah dari lingkungannya. Membran sel hewan mempertahankan konsentrasi ion melawan gradient konsentrasi dengan memompa ion Na^+ ke luar dan ion K^+ masuk ke dalam sel.



Gambar 21. Pompa natrium-kalium pada sel hewan. Sumber :bio edu.com

b. Kotranspor

Kotranspor merupakan transport zat aktif dari zat tertentu yang dapat menginisiasi transport zat terlarut lainnya. Kotranspor dilakukan oleh protein transport dengan energi berupa ATP. Contoh kotranspor, yaitu pompa proton yang menggerakkan transport sukrosa pada sel tumbuhan. Proton (H^+) keluar dari sel melalui suatu protein transport pada membran, kemudian ion H^+ yang keluar membawa sukrosa untuk memasuki sel melalui protein transport lainnya. Mekanisme kotranspor sukrosa H^+ berguna untuk memindahkan sukrosa hasil fotosintesis ke dalam sel berkas pembuluh daun dan selanjutnya didistribusikan ke organ nonfotosintetik (seperti, akar) melalui jaringan vaskuler tumbuhan.



Sumber: *Biology, Campbell*

Gambar 22. Mekanisme transpor aktif. Sumber : www.shutterstock.com

c. Eksositosis-Endositosis

Eksositosis-Endositosis merupakan partikel dan molekul besar melalui pelipatan membran plasma atau pembentukan vesikula.

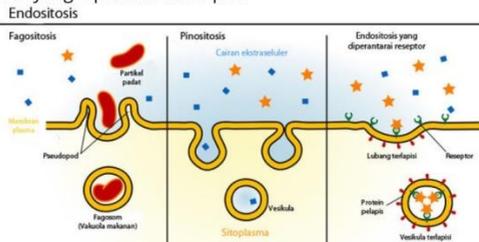
1. Eksositosis

Pada eksositosis vesikula yang berisi makromolekul dari badan golgi dipindahkan oleh sitoskeleton untuk bergabung dengan membran plasma, kemudian vesikula menumpahkan isinya ke luar sel. Eksositosis dilakukan oleh sel-sel sekretori, misalnya sel pancreas yang menyekresikan hormon insulin ke dalam darah dan vesikula mengeluarkan karbohidrat untuk proses pembentukan dinding sel tumbuhan.

2. Endositosis

Pada endositosis, makromolekul dikelilingi oleh membran plasma yang melipat membentuk vesikula, kemudian vesikula masuk ke dalam sel. Endositosis pada sel hewan sebagai berikut :

- Fagositosis terjadi saat sel menelan partikel padat (makanan) dengan pseudopodia, selanjutnya partikel dibungkus di dalam kantong membran yang besar (Vakuola).
 - Pinositosis terjadi saat fluida ekstraseluler masuk ke dalam lipatan membran plasma yang membentuk vesikula kecil.
 - Endositosis yang diperantarai reseptor terjadi saat fluida ekstraseluler terikat pada reseptor spesifik yang dilapisi protein pada membran plasma, kemudian membentuk vesikula. Transpor ini bertujuan untuk memperoleh substansi spesifik dalam jumlah besar, misalnya penyerapan kolesterol untuk sintesis membran dan prekursor sintesis steroid lainnya.
- Gambar endositosis pada sel hewan : (a) fagositosis, (b) pinositosis, dan (c) endositosis yang diperantarai resepto.



Gambar 23. Endositosis pada sel hewan. Sumber :www.cnx.org



BIO INFO

Transpor pasif : perpindahan molekul menuruni gradien konsentrasi, tidak memerlukan energi. contoh : difusi, difusi dipermudah, oleh saluran protein dan protein transpor, serta osmosis.

Tranpor aktif : perpindahan molekul melawan gradien konsentrasi, memerlukan energi. contoh : pompa ion, kontranspor, eksositosis, endositosis (fagositosis, pinositosis, dan endositosis yang diperantarai reseptor)



Tugas kelompok

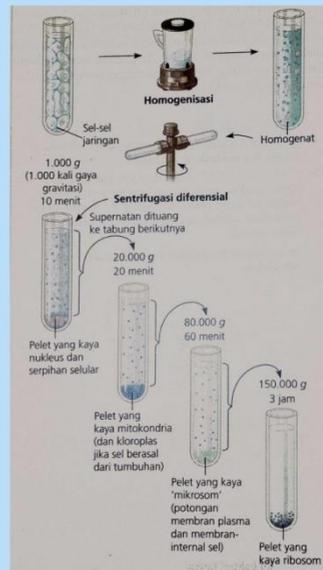
Buatlah larutan garam dengan konsentrasi yang berbeda-beda. Kemudian, potonglah beberapa buah batang kangkung segar dengan masing-masing panjang 4 cm. Belah sedikit menjadi 4 di bagian salah satu ujung batang kangkung. Rendam selama 12 jam masing-masing potongan batang tersebut di dalam air biasa, air larutan garam dengan konsentrasi yang berbeda-beda. Amati perubahan yang terjadi pada potongan batang kangkung tersebut. Analisis penyebabnya dan hubungkan dengan peristiwa difusi dan osmosis. Laporkan kegiatan kalian kepada guru pembimbing.



BIO SUPLEMEN

Fraksionasi sel

Fraksionasi sel bertujuan untuk menyediakan komponen sel spesifik dalam jumlah besar. Pada proses fraksionasi, sel-sel jaringan dihancurkan dengan alat bantu seperti blender atau peralatan ultrasound, kemudian dilakukan serangkaian pemutaran dengan alat sentrifuge pada berbagai kecepatan dengan jangka waktu yang berbeda. Cara ini dapat dilakukan untuk mengisolasi komponen-komponen sel yang ukurannya berbeda-beda. Selanjutnya, untuk mengamati komponen-komponen sel tersebut digunakan alat bantu mikroskop.



Gambar 28. Fraksionasi sel



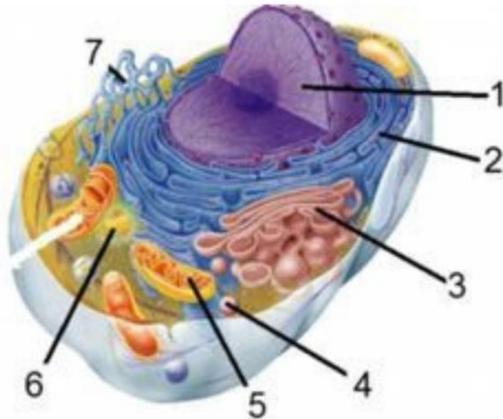
BIO EVALUASI



Sel sebagai unit terkecil kehidupan

Jawablah pertanyaan dibawah ini dengan singkat dan jelas !!!!!

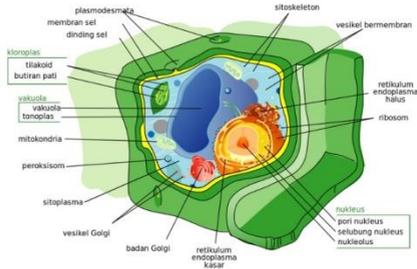
1. Jelaskan secara umum pengertian sel ?
2. Tuliskan dan jelaskan 2 teori sel serta siapa yang mengemukakan teori tersebut!
3. Jelaskan perbedaan sel eukariotik dan sel prokariotik !
4. Sebutkan perbedaan-perbedaan yang terdapat pada sel tumbuhan dan sel hewan!
5. Sebutkan struktur sel tumbuhan dan sel hewan!
6. Jelaskan secara singkat proses terjadinya difusi dan osmosis !
7. Berikan contoh dalam kehidupan sehari-hari terkait difusi dan osmosis !
8. Dari gambar tersebut sebutkan nama dan fungsinya !



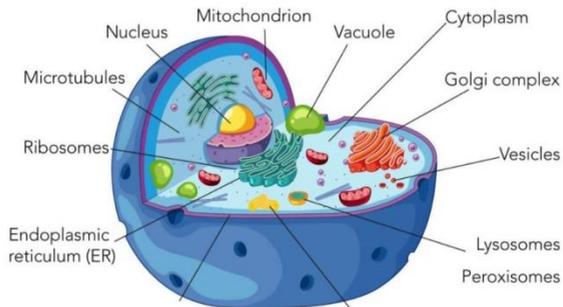
Kegiatan 1

Informasi / Motivasi

Organisme memiliki beragam jenis sel tergantung bentuk dan fungsi tertentu. tersusun atas berbagai jenis sel dimana sel yang memiliki bentuk dan fungsi yang sama akan membentuk jaringan. Struktur sel tumbuhan dapat dilihat pada gambar berikut



Sel pada hewan tidak memiliki Dinding Sel dan Kloroplas seperti pada sel tumbuhan, dimana kumpulan dari sel hewan yang memiliki bentuk dan fungsi yang sama akan membentuk jaringan hewan . Struktur sel hewan dapat dilihat





Predict

Berdasarkan gambar di atas, muncul pertanyaan, apa saja yang menjadi perbedaan antara sel hewan dan sel tumbuhan ?
Berdasarkan hal tersebut, tulislah prediksi kamu mengenai sel perbedaan sel hewan dan sel tumbuhan.

Discuss I

Sampaikan hasil prediksi awal mu dengan satu kelompok, dengan tujuan untuk menyatukan beberapa gagasan dari masing-masing siswa sehingga di dapatkan satu pokok jawaban sementara.

Explain

Setelah dilakukan diskusi oleh masing-masing kelompok , maka di lakukan presentasi dari masing-masing kelompok mengenai hasil prediksi atau hipotesis yang telah di dapatkan.

Observe

Untuk membuktikan prediksi awal, mari lakukan pengamatan pada percobaan sebagai berikut;

Tujuan

1. Untuk mengetahui struktur sel hewan dan sel tumbuhan
2. Untuk mengetahui perbedaan sel hewan dan sel tumbuhan

Alat dan bahan

1. Mikroskop
2. Kaca benda
3. Kaca penutup
4. Jarum preparat
5. Silet
6. Pisau
7. Tusuk gigi
8. Pensil warna
9. Kertas
10. Bawang merah
11. Sel epitel pipi dalam
12. Alkohol 70%
13. Air suling
14. Larutan metilen blue

Cara kerja kelompok

A. Sel hewan

1. Bersihkan ujung tusuk gigi menggunakan alkohol 70%, lalu korekkan pada bagian dalam mulut.
2. Letakkan hasil korekkan tersebut di atas kaca benda, kemudian tetesi dengan cairan metilen blue.
3. Tutup preparat dengan kaca penutup, usahakan agar tidak membentuk gelembung.
4. Amati di bawah mikroskop, mulai dari percobaan dengan perbesaran yang kecil kemudian dilanjutkan dengan perbesaran yang lebih besar.
5. Gambarlah hasil pengamatan mu dalam lembar kerja peserta didik mengenai sel hewan dan bagian-bagiannya yang terlihat dan kemudian berilah keterangan.

B. Sel tumbuhan

1. Buatlah preparat dari bawang merah dengan cara mengambil sayatan tipis yang ada pada lapisan bawang merah.
2. Letakkan hasil sayatan di atas kaca benda, kemudian tetesi dengan cairan metilen blue.
3. Tutup preparat dengan kaca penutup, usahakan agar tidak membentuk gelembung.
4. Amati dibawah mikroskop, mulai dari percobaan dengan perbesaran yang kecil (100 kali) kemudian dilanjut dengan perbesaran yang lebih besar (400 kali).
5. Gambarlah hasil pengamatan mu dalam lembar kerja peserta didik mengenai sel tumbuhan dan bagian-bagiannya yang terlihat dan kemudian berilah keterangan.

C. Hasil pengamatan

No	Hasil pengamatan	Keterangan
1.		
2.		
3.		

Discuss II

Lakukan diskusi dengan satu kelompok mengenai hasil praktikum pengamatan pada sel hewan dan sel tumbuhan

Berdasarkan hasil praktikum pengamatan sel hewan dan sel tumbuhan muncul beberapa pertanyaan sebagai berikut :

1. Bagaimana bentuk sel hewan yang teramati ?
2. Bagaimana bentuk sel tumbuhan yang teramati ?
3. Apakah perbedaan dari sel hewan dan sel tumbuhan ?
4. Jaringan tumbuhan cenderung lebih keras dibandingkan dengan jaringan hewan, mengapa demikian ?

Explain

Setiap perwakilan dari kelompok menjabarkan hasil pengamatannya di depan kelas yang bertujuan untuk menarik kesimpulan dari hasil pengamatan yang telah dilakukan.

Latihan Soal

1. Jika kamu memegang batang tumbuhan coba bandingkan dengan kamu memegang hidung masing-masing. coba analisa perbedaan struktur apa yang dapat kamu rasakan ? Kaitkan jawaban kamu dengan teori yang kamu pelajari tentang sel ! Sertakan hal apa yang menyebabkan perbedaan tersebut ?
2. Seorang ilmuwan melakukan penelitian dengan membandingkan jumlah mitokondria dari dua buah sel. Sel pertama diambil dari otot lengan seorang binaragawan, sedangkan sel kedua diambil dari otot lengan seorang programer komputer yang jarang berolahraga. Dapatkah kamu menarik hipotesis, sel manakah yang memiliki paling banyak mitokondria ? Jelaskan !

Kegiatan 2

Informasi/motivasi

Luthfiyah memiliki kebiasaan setelah pulang sekolah akan mampir ke kantin bersama teman-temannya untuk membeli es sirup dan kentang goreng yang masih fresh. Karena rasa kentang yang enak dan renyah, luthfiyah bertanya kepada ibu kantin “bagaimana cara membuat kentang goreng se enak itu ?” ibu kantin menjawab “bahwasanya sebelum kentang di goreng kentang terlebih dahulu di potong kecil-kecil sesuai ukuran kemudian di rendam di dalam air garam, setelah itu kentang di tiriskan dan siap di goreng. Ibu kantin juga menjelaskan bahwasanya kentang yang di rendam dengan air garam akan mengkerut dan mengurangi berat kentang tersebut sehingga ketika kentang di goreng akan enak.



Predict

Berdasarkan cerita di atas, munculah pertanyaan :

1. Mengapa air es pada saat dituangkan sirup mengalami perubahan warna ?
2. Mengapa kentang yang direndam menggunakan air garam mengalami pengerutan ?

Berdasarkan pertanyaan di atas tulislah prediksimu atau hipotesis sementara mengenai pertanyaan tersebut.

Discuss 1

Sampaikan hasil prediksi awal mu dengan satu kelompok, dengan tujuan untuk menyatukan beberapa gagasan dari masing-masing siswa sehingga di dapatkan satu pokok jawaban sementara.

Explain

setelah dilakukan diskusi oleh masing-masing kelompok, maka dilakukan presentasi dari masing-masing kelompok mengenai hasil prediksi atau hipotesis yang telah di dapatkan.

Observe

Untuk membuktikan prediksi awal, mari lakukan pengamatan pada percobaan sebagai berikut;

Tujuan

1. Siswa mampu mengamati proses terjadinya difusi pada air teh
2. Siswa mampu mengamati proses terjadinya osmosis pada kentang

Alat dan bahan

- | | |
|-----------------------|-------------------|
| 1. Timbangan | 9. Penggaris |
| 2. Gelas ukur | 10. Kertas grafik |
| 3. Gelas piala 4 buah | 11. Air |
| 4. Pisau | 12. Teh hijau |
| 5. Pinset | 13. Teh sariwangi |
| 6. Garam | 14. Teh tubruk |
| 7. Pengaduk | 15. Teh hitam |
| 8. Kentang | |

Cara kerja

1. Mengamati proses difusi

- Menyiapkan empat buah gelas aqua yang telah diisi dengan aquades dengan volume yang sama
- Masukkan beberapa jenis teh t pada masing-masing gelas, gelas 1 teh sariwangi, gelas 2 dua teh hijau, gelas 3 tubruk dan gelas 4 empat teh hitam (dengan bersamaan menjalankan stopwatch),
- Mencatat lama waktu yang digunakan untuk teh mencapai larutan isotonis.

2. Mengamati proses osmosis

- Buatlah potongan kentang berbentuk kubus dengan ukuran
- Timbanglah setiap kubus kentang dan catat berat kentang tersebut.
- Masukkan ke dalam gelas 1-3, masing-masing 50 ml larutan garam 10%, 20%, dan 40%, serta ke dalam gelas 4 kurang lebih 50 ml aquades.
- Masukkan kubus-kubus kentang ke dalam setiap gelas dan biarkan selama 30 menit.
- Ambil kubus kentang yang telah direndam dan timbang kembalinya. Bandingkan berat awal dari kubus kentang yang belum direndam, dengan berat kubus kentang setelah direndam. Buatlah laporan tertulis hasil praktikum ini dalam bentuk gambar, tabel, dan sursian

Hasil pengamatan proses difusi

No	Gelas	Waktu
1.		
2.		
3.		
4.		

Hasil pengamatan proses osmosis

Kategori	Berat awal	Berat akhir	Perubahan berat
Air biasa			
larutan 10%			
larutan 20%			
Larutan 40%			

Discuss II

Berdasarkan hasil praktikum pengamatan difusi dan osmosis kita dapat mengetahui bahwa :

Difusi merupakan perpindahan zat dari.....

Osmosis adalah perpindahan zat dari

Proses yang terjadi pada sirup yang dituangkan ke dalam air di dalam gelas akan langsung menyebar dengan rata ke seluruh bagian. Hal tersebut disebabkan oleh

Perubahan yang terjadi saat perendaman kentang yang mengakibatkan perubahan berat pada kentang dan tekstur kentang ketika di rendam di dalam air dan larutan garam membuktikan bahwa.....? lakukan diskusi dengan kelompok kalian tentang hasil praktikum pengamatan proses difusi dan osmosis.

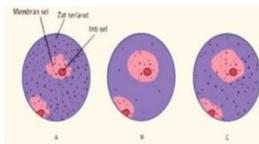
Explain

Setiap perwakilan dari kelompok menjabarkan hasil pengamatannya di depan kelas. Setelah dilakukan presentasi siswa menarik kesimpulan dari hasil pengamatan yang telah dilakukan.

Latihan soal



1. Amati gambar di atas dan analisa peristiwa apa yang terjadi serta bagaimana proses terjadinya ?
2. Setelah mempelajari bagaimana proses terjadinya transport aktif dan transport pasif. Bandingkan bagaimana perbedaan cara kerja transport aktif serta transport pasif beserta contohnya.



3. Coba bandingkan antara konsentrasi zat terlarut yang berada di luar membran sel dan zat terlarut yang di dalam sel ? mengapa bisa terjadi ?

**Kunci jawaban
Kegiatan 1**

1. Dapat diketahui bahwa batang tumbuhan strukturnya lebih keras (karena memiliki dinding sel) dan kompak. Sedangkan hidung cenderung lunak dan elastis. Hal tersebut diakibatkan karena perbedaan komponen penyusun dari batang tumbuhan dan hidung. Komponen utama penyusun batang tumbuhan, utamanya pada dinding sel adalah selulosa dan lignin yang sifatnya kuat dan cenderung kompak. Sedangkan hidung tersusun atas sel-sel tulang rawan (kondrosit dan kondroblas) dengan matriks kondrin (serat kolagen dan elastin) yang sifatnya lentur, licin dan kuat. Jika dikaitkan dengan teori sel, teori yang mendukung fakta tersebut adalah teori Sel sebagai kesatuan struktural. Artinya jika penyusun terkecilnya yakni sel memuat komponen berbahan kompak maka sifat satuan yang lebih tingginya, yakni jaringan dan organ, sifatnya akan mengikuti.
2. Mitokondria ini paling banyak dijumpai pada sel yang mempunyai aktivitas metabolisme yang tinggi sehingga membutuhkan ATP dalam jumlah yang banyak, contohnya saja pada sel otot jantung. Karena bergantung pada aktivitas metabolisme sel maka jumlah mitokondria berbeda-beda. Berdasarkan uraian di atas bisa kita tarik kesimpulan bahwa sel pada otot binaragawan memiliki jumlah mitokondria yang lebih banyak dari sel otot si programmer. Mengapa demikian? Karena sel otot pada binaragawan jauh lebih aktif dari sel otot si programmer. Sel otot yang lebih aktif tentu akan membutuhkan lebih banyak energi ATP, maka itu jumlah mitokondria juga menjadi banyak. Jumlah mitokondria pada sel otot pelari lebih banyak daripada sel otot si programmer karena sel otot pada binaragawan tersebut lebih aktif karena sering digunakan berolahraga.

Kunci jawaban Kegiatan 2

1. Peristiwa yang terjadi adalah difusi. Proses terjadinya difusi berpindahnya partikel dari daerah yang memiliki tingkat konsentrasi lebih tinggi ke daerah yang tingkat konsentrasinya lebih rendah hingga mencapai kesetimbangan. Selain itu, difusi yang sederhana tidak perlu adanya energi. Perpindahan dalam proses difusi melalui membran plasma.
2. Transport Pasif, merupakan mekanisme perpindahan molekul atau zat yang tidak melewati selaput membran semipermeabel dan tidak membutuhkan energi, dan transpor aktif merupakan transpor partikel-partikel melalui membran semipermeabel yang bergerak melawan gradien konsentrasi yang memerlukan energi dalam bentuk ATP. Contoh transpor aktif ialah penyerapan glukosa di dalam usus manusia untuk memelihara keseimbangan dalam sel. contoh transport pasif, Etanol memasuki tubuh dengan memasuki aliran darah. Proses ini terjadi ketika molekul etanol mengalami difusi sederhana dan melewati membran sel tanpa ada bantuan dari energi eksternal.
3. Karena adanya perbedaan antara konsentrasi zat terlarut yang ada di dalam dan di luar sel sehingga terjadi pergerakan air secara osmosis untuk mencapai keseimbangan osmotik. osmosis sendiri merupakan pergerakan air melalui membran semipermeabel dari daerah konsentrasi rendah zat terlarut ke daerah konsentrasi tinggi zat terlarut. hal ini terjadi karena sel dan lingkungan harus mempertahankan keseimbangan tekanan osmotik untuk memastikan fungsi normal dan kelangsungan hidup sel. Kondisi hipertonik, hipotonik, isotonik berperan penting dalam menjaga keseimbangan air dan zat terlarut dalam tubuh organisme serta dalam berbagai proses biologis.

**Rubrik penilaian LKPD
pembelajaran Kegiatan 1**

Nama kelompok :
Kelas :

No	Kategori Soal	Skor
1.	Siswa menganalisis perbedaan tekstur batang tumbuhan dan hidung	30
	siswa mengaitkan peristiwa yang terjadi dengan teori yang ada	10
	siswa mampu menguraikan apa penyebab perbedaan tersebut	20
2.	siswa mampu membangun hipotesis berdasarkan permasalahan di atas	20
	siswa mampu menguraikan sel yang paling banyak memiliki mitokondria	
	Jumlah	100

Nilai perolehan : $\frac{\text{skor perolehan}}{\text{Skor maksimal}} \times 100$

Keterangan penskoran

85-100 : Lulus

70-84 : Lulus

55-69 : Remedial

40-54 : Remedial

25-44 : Remedial

**Rubrik penilaian LKPD
pembelajaran Kegiatan 2**

Nama kelompok :

Kelas :

No	Kategori Soal	Skor
1.	Siswa menganalisa peristiwa yang terjadi sesuai dengan gambar tersebut.	20
2.	Siswa mampu menguraikan perbandingan cara kerja transport aktif dan transport pasif	20
	Siswa mampu memberikan contoh transport pasif dan transport aktif	20
3.	Siswa mampu membandingkan antara konsentrasi zat terlarut yang ada di dalam membran dan di luar	20
	Siswa mampu menguraikan alasan yang mendasari peristiwa tersebut.	20
	Jumlah	100

Nilai perolehan : $\frac{\text{skor perolehan}}{\text{Skor maksimal}} \times 100$

Keterangan penskoran

85-100 : Lulus

70-84 : Lulus

55-69 : Remedial

40-54 : Remedial

25-44 : Remedial

Daftar Pustaka

- Irnaningtyas. 2013. *Biologi untuk SMA/ MA Kelas XI*. Jakarta: Erlangga.
- Pujiyanti, S. 2014. *Menjelajah Dunia Biologi*. Solo : PT Tiga Serangkai.
- Pratiwi, dkk. 2006. *Biologi untuk SMA/MA Kelas XI*. Jakarta : Erlangga.



**PENDIDIKAN BIOLOGI
UIN WALISONGO**

RIWAYAT HIDUP

A. Identitas Diri

1. Nama lengkap : Fitri Ulandhari
2. Tempat & Tgl. Lahir : lamongan, 12
Februari 1999
3. Alamat Rumah : Ds. Jabung RT 07/
Rw 02 Kec Laren Kab Lamongan
4. Hp : 085707905697
5. E-mail :
fitryulandhari@gmail.com

B. Riwayat pendidikan

1. Pendidikan Formal :
 - a. MI : 2005-2011
 - b. MTS : 2011-2014
 - c. SMA : 2014-2017
 - d. SI : 2017-2024
2. Pendidikan Non Formal
 - a. Madin Fathul Hidayah : 2011-2017

Lamongan 24 Juni 2024



Fitri ulandhari

1708086006