

**Pengaruh Model *Learning Cycle 7E* Terhadap
Keterampilan Berpikir Kritis dan Komunikasi Ilmiah
Peserta Didik pada Pembelajaran Biologi Kelas XI
SMAN 01 Limbangan**

SKRIPSI

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



Disusun Oleh :

Sabina Az Zahra

NIM : 2108086117

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

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertandatangan dibawah ini:

Nama : Sabina Az Zahra
NIM : 2108086117
Jurusan : Pendidikan Biologi

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

Pengaruh Model Pembelajaran *Learning Cycle 7E* Kemampuan Berpikir Kritis dan Keterampilan Komunikasi Ilmiah Siswa

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

Semarang, 19 Juni 2025

Pembuat Pernyataan,



Sabina Az Zahra

NIM. 2108086117

LEMBAR PENGESAHAN



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jl.Prof.Dr.Hanukkah Kampus III Ngaliyan Semarang
Telp.(024)76433366, Website:fst.walisongo.ac.id

PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut ini:

Judul : Pengaruh Model Learning Cycle 7E Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis dan Komunikasi Ilmiah Peserta Didik pada Pembelajaran Biologi Kelas XI SMAN 1 Limbangan
Penulis : Sabina Az Zahra
NIM : 2108086112
Program Studi : Pendidikan Biologi

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

Semarang, 14 Juli 2025

DEWAN PENGUJI

Pengudi I

Dr. Rusman, M.A.
NIP. 196804241993031004
Pengudi II

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

Dr. Nur Khouti, M.Ag.
NIP. 197404182005011002
Pengudi IV

Eka Vasia Anggis, M.Pd.
NIP. 198907062019032014
Pembimbing I

Erna Wijayanti, M.Pd.
NIP. 199011262019032019
Pembimbing II

Arifah Purnaminingrum, M.Sc
NIP. 198905222019032010

NOTA DINAS

NOTA DINAS

Surabaya, 12 Juni 2025

Kepada Yth . Ketua Progam Studi Pendidikan Biologi
Dr. Listyono, M.Pd.
Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Walisongo Semarang

Asslamualaikum Wr.Wb.

Dengan ini diberikan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan dan koreksian naskah skripsi dengan :

Judul : Pengaruh Model *Learning Cycle 7E* Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis dan Komunikasi Ilmiah Peserta Didik pada Pembelajaran Biologi Kelas XI SMAN 01 Limbangan

Nama : Sabina Az Zahra
NIM : 2108086117
Jurusan : Pendidikan Biologi

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan dalam Sidang Munaqosah
Wassalamualaikum Wr.Wb

Pembimbing I

Erna Wijayanti, M.Pd
NIP. 199011262019032019

NOTA DINAS

Semarang, 12 Juli 2025

Kepada Yth . Ketua Progam Studi Pendidikan Biologi
Dr. Listyono, M.Pd.
Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Walisongo Semarang

Asslamualaikum Wr.Wb.

Dengan ini diberikan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan dan koreksian naskah skripsi dengan :

Judul : Pengaruh Model *Learning Cycle 7E* terhadap Keterampilan Berpikir Kritis dan Komunikasi Ilmiah Peserta Didik Kelas XI pada Pembelajaran Biologi Kelas XI SMAN 01 Limbangan

Nama : Sabina Az Zahra
NIM : 2108086117
Jurusan : Pendidikan Biologi

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan dalam Sidang Munaqosah
Wassalamualaikum Wr.Wb

Pembimbing II



Arifah Purnamaningrum , M.Sc.
NIP. 198905222019032010.

ABSTRAK

Pengaruh Model *Learning Cycle 7E* Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis dan Komunikasi Ilmiah Peserta Didik pada Pembelajaran Biologi Kelas XI SMAN

01 Limbangan

Sabina Az Zahra

2108086117

Penelitian ini bertujuan meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan komunikasi ilmiah siswa kelas XI SMAN 1 Limbangan yang masih rendah melalui penerapan model pembelajaran *Learning Cycle 7E*. Metode penelitian menggunakan *quasi-eksperimen* dengan dua kelompok: eksperimen (*Learning Cycle 7E*) dan kontrol (*Discovery Learning*). Data dikumpulkan melalui pre-test dan post-test, kemudian dianalisis menggunakan uji Ancova. Hasil menunjukkan pengaruh signifikan model *Learning Cycle 7E* terhadap keterampilan berpikir kritis dan komunikasi ilmiah (signifikansi $0.000 < 0.05$). Disimpulkan bahwa model *Learning Cycle 7E* efektif meningkatkan kedua keterampilan tersebut dalam pembelajaran Biologi.

Kata Kunci: *Learning Cycle 7E*, Berpikir Kritis, Komunikasi Ilmiah, Pembelajaran Biologi, Keterampilan Abad ke-21.

KATA PENGANTAR

Puji Syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT. yang telah memberikan rahmat, nikmat, taufik dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi dengan judul “Pengaruh Model Pembelajaran *Learning Cycle 7E* Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis dan Komunikasi Ilmiah Peserta Didik pada Pembelajaran Biologi Kelas XI SMAN 01 Limbangan” Sholawat serta salam senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW., yang kelak semoga kita mendapatkan syafaatnya di *yaumul qiyamah, Aamiin.*

Penulis menyadari bahwa dalam menyelesaikan skripsi ini tidak akan selesai tanpa ada bantuan dan dukungan dari berbagai pihak, peneliti mengucapkan terima kasih kepada :

1. Rektor Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang, Prof. Dr. Nizar, M.Ag.
2. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang, Prof. Dr. Musahadi, M.Ag.
3. Ketua jurusan Pendidikan Biologi UIN Walisongo Semarang, Bapak Dr. Listyono, M.Pd.
4. Dosen wali, Ibu Nisa Rasyida, M.Si., yang telah memberikan arahan kepada penulis saat menempuh perkuliahan S1.
5. Dosen pembimbing I, Ibu Erna Wijayanti M.Pd., dan dosen pembimbing II, Ibu Arifah Purnamaningrum, M.Sc., yang

telah bersedia meluangkan waktu, tenaga dan pikirannya untuk memberikan arahan dan bimbingan dalam penyusunan skripsi ini.

6. Seluruh dosen, staf pengajar dan pegawai di lingkungan Fakultas Sains dan Teknologi yang telah membantu penulis selama mengurus penyelesaian skripsi ini.
7. Kepala SMAN 01 Limbangan, Ibu Wahyu Hidayah, M.Pd., guru mapel biologi, Ibu Dina Ekarina, S.Pd, seluruh guru, karyawan dan peserta didik kelas (XI 1 dan 7, XII 1) SMAn 01 Limbangan yang telah membantu dan bekerja sama sehingga penelitian skripsi dapat berjalan dengan lancar.
8. Teristimewa dan tersayang, kedua orang tua penulis, Bapak Mugiyono dan Ibu Siti Maesaroh yang senantiasa mendo'akan, memberikan kasih sayangnya kepada penulis dan telah berjuang untuk penulis sehingga penulis dapat menempuh perkuliahan di UIN Walisongo Semarang.
9. Adik penulis Sakina Mufida Zahra yang senantiasa mendukung penulis.
10. Kakek nenek penulis, mbah Ahmad, alm. Mbah Suripah, mbah Sarno, dan mbah Rukini, yang senantiasa mendo'akan dan memberikan kasih sayang kepada penulis.
11. Sahabat-sahabat penulis Aulia Dita Mahfudhoh, Anjani Kamila, Mailatul Fitri, Desi Latifatus, yang senantiasa

memberikan dukungan, kepedulian dan kasih sayangnya kepada penulis .

12. Sahabat-Sahabat Penulis yang dipertemukan di Ponpes Al Ihya, Siti Durrorun Naja, Alfiatul Khoiroh Faisal, Devi Raudlotul, Annisa Najdatul Muna, S.Pd, Rizka Fikriyana, Itsna Wahyu, Jannatul Firdaus Nawang Wulan S.Psi, Indiana Lazulfa, Istiafatul Hani, S.Pd. yang sudah seperti keluarga sendiri.
13. Sahabat-sahabat penulis yang dipertemukan di Ponpes Rahmaniyah Citra dan Syauqi.
14. Sahabat-Sahabat penulis, Melladia Syafira, Alda Fuadiyah, dan Windy Yulianti yang berkenan membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi.
15. Teman-teman seperjuangan Pendidikan Biologi 2021 terutama PB-D 2021, yang telah menjadi teman penulis selama berproses selama perkuliahan S1.
16. Keluarga besar PLP SMA Negeri 01 Limbangan (2024) yang telah memberikan dukungan dan motivasi kepada penulis.
17. Keluarga besar KKN Reguler Posko 12 angkatan 82 (2024) (Lingkungan Rejosari, Jambu) yang telah menjadi keluarga baru penulis.
18. Semua pihak yang telah membantu dan memberikan dukungan kepada penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.

Penulis tidak dapat memberikan balasan apa-apa kepada semua pihak selain ucapan terima kasih dan semoga kebaikan yang telah kalian berikan mendapat balasan dari Allah SWT.

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
NOTA DINAS.....	iii
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR GRAFIK	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah.....	10
C. Pembatasan Masalah.....	10
G. Rumusan Masalah.....	10
H. Tujuan Penelitian.....	11
I. Manfaat Penelitian.....	11
BAB II LANDASAN PUSTAKA	15
1. Model Pembelajaran <i>Learning Cycle 7E</i>	15
2. Keterampilan Berpikir Kritis	28

3. Keterampilan Komunikasi Ilmiah	33
4. Kajian Penelitian yang Relevan	38
f. Materi	45
g. Kerangka berpikir	52
h. Hipotesis.....	55
BAB III METODE PENELITIAN	57
A. Jenis Penelitian	57
B. Tempat dan Waktu Penelitian.....	59
C. Populasi dan Sampel Penelitian.....	59
D. Definisi Operasional Variabel	60
E. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data	61
F. Validitas dan Reabilitas Instrumen.....	63
BAB IV	75
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	75
1. Keterampilan Berpikir Kritis	76
2. Keterampilan Komunikasi Ilmiah.....	80
A. Hasil Uji Hipotesis penelitian	85
B. Pembahasan.....	92
C. Keterbatasan Penelitian	102
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	104
A. Simpulan.....	104
B. Saran.....	105
DAFTAR PUSTAKA	106

LAMPIRAN	116
----------------	-----

DAFTAR TABEL

Tabel	Judul	Halaman
Tabel 2.1	Indikator keterampilan Berpikir Kritis	23
Tabel 2.2	Indikator Komunikasi Ilmiah	29
Tabel 2.3	Perbedaan dan Persamaan dengan Penelitian Terdahulu Artikel 1	32
Tabel 2.4	Perbedaan dan Persamaan dengan Penelitian Terdahulu Artikel 2	34
Tabel 2.5	Perbedaan dan Persamaan dengan Penelitian Terdahulu Artikel 3	35
Tabel 2.6	Perbedaan dan Persamaan dengan Penelitian Terdahulu Artikel 4	37
Tabel 2.7	Perbedaan dan Persamaan dengan Penelitian Terdahulu Artikel 5	39
Tabel 3.1	Desain Penelitian	50
Tabel 3.2	Hasil Uji Validitas Instrumen berpikir kritis	57
Tabel 3.3	Hasil uji validitas instrumen komunikasi ilmiah	58
Tabel 3.4	Klasifikasi Koefisien Reliabilitas	60
Tabel 3.5	Hasil Uji Reliabilitas Soal Berpikir Kritis	61
Tabel 3.6	Hasil Uji Reliabilitas Angket Komunikasi Ilmiah	61
Tabel 4.1	Perbandingan Rata-Rata Nilai Pretest dan Posttest Keterampilan Berpikir Kritis	67
Tabel 4.2	Perbandingan Rata-Rata Nilai Pretest dan Posttest Keterampilan Komunikasi Ilmiah	71
Tabel 4.3	Hasil Uji Ancova Tes Keterampilan Berpikir Kritis	78
Tabel 4.4	Hasil Uji LSD Nilai Keterampilan Berpikir Kritis	79

Tabel 4.5	Hasil Uji Ancova Keterampilan Berkomunikasi Ilmiah	80
Tabel 4.6	Hasil Uji LSD Keterampilan Berkomunikasi Ilmiah	81

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul	Halaman
Gambar 2.1	Perkembangan <i>model Learning Cycle</i> menjadi 7E (Rahman dan Chavhan, 2022)	16
Gambar 2.2	Kerangka Berpikir	47

DAFTAR GRAFIK

Grafik	Judul	Halaman
Grafik 4.1	Ketercapaian Indikator Keterampilan Berpikir Kritis pada Kelas Eksperimen	68
Grafik 4.2	Ketercapaian Indikator Keterampilan Berpikir Kritis pada Kelas Kontrol	69
Grafik 4.3	Perbandingan Nilai <i>Pretest-Posttest</i> Keterampilan Berpikir Kritis	70
Grafik 4.4	Ketercapaian Indikator Keterampilan Komunikasi Ilmiah pada Kelas Eksperimen	72
Grafik 4.5	Ketercapaian Indikator Keterampilan Komunikasi Ilmiah pada Kelas Kontrol	73
Grafik 4.6	Perbandingan Nilai <i>Pretest-Posttest</i> Keterampilan Komunikasi Ilmiah	75

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Judul	Halaman
Lampiran 1	Uji Kesetaraan	116
Lampiran 2	Wawancara guru biologi	118
Lampiran 3	Hail Pra Riset Berpikir Kritis	120
Lampiran 4	Hail Pra Riset komunikasi Ilmiah	126
Lampiran 5	Modul Ajar Kelas Eksperime	132
Lampiran 6	Modul Ajar Kelas Kontrol.	207
Lampiran 7	Lembar penilaian validasi modul ajar	260
Lampiran 8	Kisi-Kisi Instrumen Soal Berpikir Kritis	263
Lampiran 9	Instrumen Soal Berpikir Kritis Uji Coba	267
Lampiran 10	Lembar validasi instrumen soal berpikir kritis	276
Lampiran 11	Hasil uji coba soal keterampilan berpikir kritis	293
Lampiran 12	Uji validitas instrumen soal berpikir kritis uji coba	294
Lampiran 13	Uji reliabilitas instrumen soal berpikir kritis uji coba	298
Lampiran 14	Kisi-Kisi Instrumen Berpiki Kritis (<i>Pretest-Posttest</i>)	299
Lampiran 15	Instrumen Berpikir Kritis	310
Lampiran 16	Nilai <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Berpikir Kritis Kelas Eksperimen	315
Lampiran 17	Nilai <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Berpikir Kritis Kelas Kontrol	317
Lampiran 18	Perbandiagh Nilai Pretest- Posttest per Indikator	319
Lampiran 19	Jawaban Posttest Peserta Didik	327

Lampiran 20	Hasil Uji Normalitas Instrumen Berpikir Kritis	329
Lampiran 21	Hasil Uji Homogenitas Instrumen Berpikir Kritis	330
Lampiran 22	Hail Uji Ancova Instrumen Berpikir Kritis	330
Lampiran 23	Hasil Uji LSD Keterampilan Berpikir Kritis	331
Lampiran 24	Lembar validasi angket komunikasi ilmiah	332
Lampiran 25	Perbandingan Nilai <i>Pretest-Posttest</i> Komunikasi ilmiah per Indikator pada Kelas Eksperimen dan Kontrol	340
Lampiran 26	Uji Normalitas Angket Konumikasi Ilmiah <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i>	344
Lampiran 27	Uji Homogenitas Angket Komunikasi Ilmiah <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i>	344
Lampiran 28	Uji Ancova Angket Komunikasi Ilmiah <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i>	345
Lampiran 29	Hasil Uji LSD Angket Keterampilan Komunikasi Lisan	371
Lampiran 30	Lembar Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran	347
Lampiran 31	Dokumentasi	358
Lampiran 32	Surat Penunjukan Dosen	383
Lampiran 33	Pembimbing	
Lampiran 34	Surat Penunjukan Validator	359
Lampiran 35	Surat Izin Melaksanakan Riset	361
	Surat Keterangan Telah Melaksanakan Riset	363

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Perkembangan manusia dan masyarakat sangat bergantung pada kualitas pendidikan yang diterima (Wajdi dkk, 2024). Saat ini, dunia pendidikan dihadapkan pada tantangan penting untuk membekali generasi muda dengan keterampilan abad ke-21 "*The 4C Skills*" yang mencakup (komunikasi, kolaborasi, berpikir kritis, dan kreativitas) Keempat kompetensi ini menjadi kunci utama bagi peserta didik untuk dapat menghadapi persaingan global (Susanti dkk, 2023). Peserta didik masa kini harus memiliki keterampilan berpikir kritis, memecahkan masalah, komunikasi kolaboratif, kreatif dan inovatif, memiliki kemauan dan keterampilan literasi digital, media dan integrasi ICT (*Information and Communication Technology*) , berkreasi, dan memanfaatkan teknologi informasi untuk menghadapi tantangan zaman (Rahayu dkk, 2022).

Komponen esensial yang harus diasah dalam pendidikan abad ke-21 yaitu keterampilan berpikir kritis. Keterampilan ini termasuk dalam kategori

kecakapan hidup yang perlu ditumbuhkembangkan melalui proses pendidikan, mengingat perannya yang berpengaruh dalam keberhasilan seseorang dalam menjalani kehidupan (Fajari & Chumdari, 2021). Keterampilan berpikir kritis dapat diartikan menjadi suatu proses terstruktur yang memberi peluang kepada individu untuk menganalisis dan menilai berbagai bukti, asumsi, serta logika yang menjadi landasan dari pandangan mereka sendiri maupun pandangan orang lain. Melalui proses ini, seseorang dapat membangun pemahaman yang lebih mendalam, yang selanjutnya akan memberikan dampak signifikan terhadap kehidupan di masa yang akan datang (Fajari dkk, 2020).

Kompetensi abad ke-21 lainnya yang terkait dengan keterampilan berpikir kritis adalah keterampilan komunikasi. Pendapat ini deperkuat oleh (Pelle,Ali, dan Wenny 2024) yang menjelaskan bahwa peserta didik yang cakap dalam berpikir kritis yang baik umumnya juga menunjukkan keterampilan komunikasi. Peserta didik yang menguasai keterampilan berpikir kritis dapat lebih mudah mengutarakan gagasan dan pendapat mereka secara jelas dan terstruktur baik lewat kata-kata maupun aksara.

Mereka juga lebih cenderung untuk terlibat dalam diskusi, mengajukan pertanyaan, dan mendengarkan sudut pandang orang lain, yang merupakan aspek penting dari keterampilan komunikasi (Thornhill dkk, 2023).

Komunikasi penting untuk pembelajaran, karena tanpa komunikasi proses mengajar dan belajar tidak akan mungkin terjadi, dan kualitas proses pembelajaran sangat bergantung pada bagaimana materi disampaikan untuk mencapai tujuan pembelajaran (Kasrah dkk, 2023). Pendapat tersebut didukung oleh Maheswari dan Abi (2024) yang mengatakan bahwa komunikasi berfungsi sebagai urat nadi interaksi manusia, komunikasi memfasilitasi hubungan dan pemahaman, menjalin ikatan empati dan kerja sama yang melampaui perbedaan budaya dan batas-batas geografis. Intinya, komunikasi adalah media di mana pendidikan berakar yang memungkinkan penyebarluasan pengetahuan

Keterampilan komunikasi yang perlu dimiliki peserta didik adalah keterampilan komunikasi ilmiah yang memungkinkan siswa untuk menyampaikan teori dan konsep dengan jelas dan efektif, sehingga mereka dapat memahami dan menjelaskan materi yang

kompleks dengan pihak lain, baik melalui komunikasi verbal maupun tertulis (Mayani dkk, 2023). Selain itu, menurut Bohori (2024) fungsi keterampilan komunikasi ilmiah yaitu membantu mengkomunikasikan, memberi dukungan dalam kegiatan menulis, pembelajaran membuat keputusan dan menyampaikan perasaan.

Berdasarkan hasil pra riset yang pada Senin 14 Oktober 2024, menunjukkan keterampilan berpikir kritis 46% siswa kelas XI SMAN 1 Limbangan dalam kategori kurang dan 17% dalam kategori sangat kurang . Penelitian lain yang dilakukan di Kota Makassar menunjukkan bahwa dari 685 siswa, hanya 55,18% yang memiliki keterampilan berpikir kritis terkategori baik, sementara sisanya masih dalam kategori kurang baik (Almunawarah dkk, 2023).

Dalam kategori keterampilan komunikasi ilmiah, siswa yang memiliki keterampilan komunikasi ilmiah dengan kategori baik hanya sekitar 13% dan selebihnya dalam kategori sedang 54 %, cukup 3% dan rendah 30% yang menunjukkan masih perlu ditingkatkan. Penelitian lain yang mengindikasikan keterampilan komunikasi ilmiah siswa dalam kategori kurang optimal adalah penelitian yang dilakukan oleh

Pramesti, Supeno dan Astutik (2020) pembelajaran Fisika di SMAN 1 Gambiran, Banyuwangi belum berhasil secara maksimal dalam dalam mengasah keterampilan siswa untuk berkomunikasi secara ilmiah.

Mengacu hasil pengamatan dan wawancara kepada guru, ada beberapa yang digunakan yaitu metode ceramah,dan *discovery learning*. Penentuan model dan metode pembelajaran yang diterapkan disesuaikan dengan tujuan pembelajaran dari setiap materi yang akan dipelajari. Model pembelajaran ceramah membuat keterampilan berpikir kritis siswa kurang terasah karena siswa hanya duduk mendengarkan. Selain ceramah, guru juga menggunakan *metode discovery learning*, namun meskipun sudah menerapkan pembelajaran tersebut keterampilan komunikasi ilmiah siswa masih kurang berkembang, terbukti dari kesulitan siswa untuk mencari sumber yang relevan dan reliabe, ada beberapa siswa yang menyusun pembahasan tanpa menghubungkan dengan landasan teori yang relevan, dan hanya terdapat beberapa siswa yang sudah bisa menulis laporan praktikum dengan baik.

Lemahnya keterampilan berpikir kritis dan komunikasi ilmiah pada siswa merupakan cerminan dari kualitas proses pembelajaran yang mereka alami. Purwaningsih (2022) menguatkan pandangan ini dengan mengatakan bahwa ketika siswa tidak memperoleh hasil belajar yang baik, biasanya karena proses belajar yang mereka jalani kurang berkualitas. Melihat kondisi seperti ini, guru perlu berinovasi dan mencari cara-cara baru agar pembelajaran menjadi lebih menarik dan mudah dicerna siswa. Dengan begitu, siswa tidak hanya mendapatkan pembelajaran yang lebih efektif, tetapi juga mengalami perubahan cara berpikir ke arah yang lebih positif(Usmayadi dkk, 2020) .

Kegiatan belajar mengajar dan model pembelajaran merupakan komponen yang berkoneksi dan tidak bisa diurai satu dengan lainnya. Penetapan model pembelajaran yang sesuai akan menentukan keberhasilan proses pembelajaran (Kamid dkk, 2022). Model *learning Cycle 7E* masuk ke pada golongan metode pendidikan yang mampu diimplementasikan untuk memperkuat keterampilan berpikir kritis dan komunikasi ilmiah siswa. Hail penelitian Sari, Indrawati, dan Wahyuni (2021) memperlihatkan

bahwa penggunaan model *Learning Cycle 7E* menghasilkan kontribusi yang berarti untuk penguatan daya pikir kritis peserta didik. Individu yang mengalami proses pembelajaran dengan metode tersebut menunjukkan pencapaian skor rata-rata yang memiliki pencapaian lebih tinggi daripada siswa yang menggunakan *discovery learning*.

Penggunaan model pembelajaran *Learning Cycle 7E* lebih diutamakan daripada model pembelajaran lainnya karena karakteristiknya yang konstruktif dan menempatkan siswa sebagai pusat pembelajaran (*student-centered*), sehingga mampu mengurangi kebosanan yang kerap muncul dalam pembelajaran tradisional yang didominasi metode ceramah (Alfata & Fuadiyah, 2023). Model ini memiliki tahapan terstruktur yang memfasilitasi siswa untuk aktif membangun pengetahuan, cocok untuk materi yang berkaitan dengan kehidupan nyata seperti biologi, dan erbukti efektif dalam meningkatkan capaian pembelajaran siswa baik dari segi kognitif maupun afektif, sebagaimana dibuktikan dalam hasil penelitian Alfata dan Fuadiyah (2023) pada SMAN 6 Padang yang menunjukkan bahwa skor rata-rata evaluasi akhir grup eksperimen (78,5) lebih unggul

dibanding kelas kontrol (71,5). Parno , (2024) mengatakan bahwa secara keseluruhan, model pembelajaran *Learning Cycle 7E* tidak hanya meningkatkan pemahaman konsep dan hasil belajar, tetapi juga berkontribusi pada pengembangan keterampilan komunikasi ilmiah siswa dengan cara yang signifikan.

Menurut Levy, Eyloon, dan Scherz (2009) pembelajaran *Learning Cycle 7E* mempunyai tujuh fase instruksional dalam siklus pembelajaran yaitu *Elicit, Engage, Explore, Explain, Elaborate dan Evaluate, dan Extend*. Rahman dan Chavhan (2022) mengatakan bahwa fase-fase *Learning Cycle 7E* dirancang sebagai sarana siswa untuk membangun konsepsi yang lebih kuat, efisiensi pembelajaran, transfer pembelajaran ke situasi nyata, dan pengembangan. Merujuk pada hasil analisis di atas, maka ditetapkan judul penelitian “Pengaruh Model Pembelajaran *Learning Cycle 7E* terhadap Keterampilan Berpikir Kritis dan Komunikasi Ilmiah Peserta Didik pada Pembelajaran Biologi Kelas XI SMAN 01 Limbangan ”.

Sejumlah penelitian menunjukkan dampak positif model *Learning Cycle 5E* pada keterampilan berpikir kritis sebagaimana studi yang dilaksanakan

oleh Mustofa (2018) sementara penelitian lain yang fokus pada pengaruhnya terhadap keterampilan komunikasi juga menunjukkan hasil positif seperti penelitian yang dilakukan oleh Khalifatunnisa dan Mubarak (2023). Meskipun beberapa penelitian telah mengkaji mengenai *Learning Cycle* 7E seperti penelitian yang dilakukan oleh Laja (2020), Apriliyani dan Masrurotullailly (2023), serta Purwanto dan Ula (2020) penelitian tersebut berfokus pada hasil belajar kognitif atau keterampilan proses sains lainnya, bukan pada keterampilan berpikir kritis dan keterampilan komunikasi ilmiah secara bersamaan dalam satu penelitian. Selain itu, penelitian mengenai pengaruh model pembelajaran *Learning Cycle* 7E dalam konteks materi biologi masih terbatas dan belum memberikan gambaran yang komprehensif mengenai pengaruh model ini terhadap pengembangan keterampilan berpikir kritis dan komunikasi ilmiah secara simultan. Variasi hasil pada studi terdahulu dengan model *Learning Cycle* 5E atau 7E dan fokus variabel yang berbeda juga menyisakan ruang untuk penelitian lebih lanjut.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan penjelasan yang telah dipaparkan sebelumnya, peneliti mendapatkan beberapa permasalahan yang perlu mendapat perhatian, antara lain:

1. Keterampilan berpikir kritis peserta didik kelas XI di SMAN 01 Limbangan belum mencapai level yang optimal.
2. Keterampilan komunikasi ilmiah peserta didik kelas XI di SMAN 01 Limbangan masih berada pada kategori kurang memadai.

C. Pembatasan Masalah

Peneliti menetapkan batas cakupan penelitian ini pada aspek-aspek berikut ini.

1. Peneliti memfokuskan kajian pada keterampilan berpikir kritis dan keterampilan komunikasi ilmiah siswa kelas XI SMAN 01 Limbangan.
2. Subjek penelitian terbatas pada peserta didik kelas XI SMAN 01 Limbangan.
3. Materi pembelajaran yang dijadikan fokus penelitian adalah sistem koordinasi.

G. Rumusan Masalah

Mengacu pada uraian latar belakang yang telah diuraikan, peneliti menetapkan rumusan

permasalahan kajian ini dapat dinyatakan sebagai berikut.

1. Bagaimana pengaruh model pembelajaran *Learning Cycle 7E* terhadap keterampilan berpikir kritis siswa kelas XI pada mata pelajaran Biologi di SMAN 01 Limbangan?
2. Bagaimana pengaruh model pembelajaran *Learnig Cycle 7E* terhadap keterampilan komunikasi ilmiah siswa kelas XI pada mata pelajaran Biologi di SMAN 01 Limbangan

H. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Menganalisis pengaruh model pembelajaran *Learning Cycle 7E* terhadap keterampilan berpikir kritis.
2. Menganalisis pengaruh model pembelajaran *Learning Cycle 7E* terhadap keterampilan komunikasi ilmiah.

I. Manfaat Penelitian

a. Manfaat Praktis

1. Bagi Sekolah

Riset ini diharapkan dapat menyumbangkan kontribusi sebagai rujukan

dalam mengembangkan model pembelajaran yang lebih inovatif dan bermakna bagi komunitas sekolah.

2. Bagi Pendidik

- a. Dapat menambah wawasan guru mengenai penerapan model *Learning Cycle 7E* (*Elicitation, Engagement, Exploration, Explanation, Elaboration, Evaluation, dan Extend*) dalam pembelajaran.
- b. Hasil penelitian ini diharapkan mampu menjadi input reflektif bagi tenaga pengajar untuk mengembangkan pendekatan pembelajaran yang lebih berpusat pada siswa.

3. Bagi Siswa

- a. Penelitian ini ditargetkan dapat memberikan praktik belajar yang lebih bermakna dan mengembangkan potensi siswa secara optimal.
- b. Melalui variasi model pembelajaran, diharapkan siswa dapat merasakan aktivitas pembelajaran yang lebih interaktif dan memotivasi.

4. Bagi Peneliti

- a. Penelitian ini sebagai wadah peneliti untuk mengembangkan kompetensi akademik dan profesional sebagai calon pendidik.
 - b. Memberikan pengalaman berharga dalam memahami kompleksitas pembelajaran dan mengembangkan solusi inovatif.
 - c. Menambah pemahaman mendalam tentang evaluasi pembelajaran yang menyeluruh
5. Bagi Peneliti Lain

Menginspirasi dan memberikan landasan bagi pengembangan penelitian serupa di masa mendatang.

b. Manfaat Teoritis

1. Temuan riset ini diharapkan mampu menjadi sumbangsih bagi peningkatan pembelajaran biologi, terutama dalam memberikan pemahaman yang lebih menyeluruh tentang efektivitas model *Learning Cycle 7E* terhadap penguasaan konsep biologi.
2. Temuan penelitian ini diharapkan dapat menjadi rujukan inspiratif dan pengetahuan bagi para guru biologi dalam memahami bagaimana penerapan model *Learning Cycle 7E*.

dapat menghadirkan peningkatan yang signifikan dalam hasil belajar siswa

BAB II

LANDASAN PUSTAKA

1. Model Pembelajaran *Learning Cycle 7E*

a. Pengertian Model Pembelajaran *Learning Cycle 7E*.

Model *Learning Cycle 7E* dirancang untuk mendorong keterlibatan aktif siswa dalam praktik pembelajaran. Siklus pembelajaran (*learning cycle*) adalah sebuah metode pembelajaran yang berlandaskan pada konsep-konsep teori konstruktivisme. Pendekatan ini mengutamakan pembelajaran yang aktif dan partisipatif, setiap individu pembelajar secara dinamis mengonstruksi pengetahuan mereka sendiri dengan eksperimen langsung yang autentik dan interaksi yang bermakna dengan lingkungan belajarnya (Nicol dkk, 2020).

Penggunaan model *Learning Cycle 7E* menyediakan ruang bagi pelajar untuk belajar dengan mengeksplorasi lingkungan sekitar mereka, menyerap informasi baru, dan membuat ikatan antara konsep-konsep yang baru dipelajari

dengan menerapkan atau mengembangkan pengetahuan yang telah diperoleh sebelumnya untuk menjelaskan berbagai fenomena yang beragam. (Diana dkk, 2019). Filosofi konstruktivisme berpendapat bahwa pengetahuan tidak diberikan secara langsung dari guru, tetapi secara aktif diciptakan oleh siswa (Rusydi dan Kosim, 2018). *Learning cycle 7E* merupakan metode yang optimal untuk meningkatkan kemampuan penalaran siswa dengan melibatkan mereka dalam kegiatan investigasi, yang membantu dalam pembentukan konsep-konsep ilmiah. (Rohaniyah dan Azizah, 2017)

Konsep ulu-mula diperkenalkan oleh Robert Karplus pada tahun 1967 melalui program *Science Curriculum Improvement Study* (SCIS). Pada awal perkembangannya, *learning cycle* terdiri dari tigatahapan: Eksplorasi (*Exploration*), Penemuan (*Invention* atau juga dikenal sebagai Pengenalan Istilah), dan Penemuan (*Concept Application*) (Puspita dan Fardillah, 2021).

Model pembelajaran *Learning Cycle* telah mengalami perkembangan signifikan hingga menjadi model 7E yang dikenal saat ini. Model ini

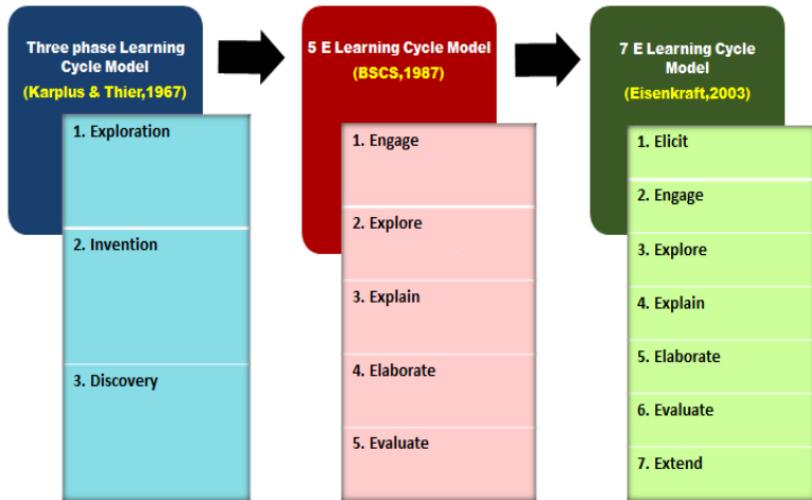
pertama kali dikembangkan sebagai model 5E oleh Bybee pada tahun 1997, yang mencakup tahapan *Engage, Explore, Explain, Elaborate, dan Evaluate*. Tahapan-tahapan ini membantu siswa dalam memahami konsep baru melalui refleksi diri dan interaksi dengan lingkungan serta teman sebaya mereka (Jumaa dan Ismail, 2023).

Seiring dengan kemajuan penelitian mengenai proses belajar manusia, model ini kemudian diperluas menjadi 7E oleh Eisenkraft pada tahun 2003. Model 7E menambahkan dua tahapan baru, yaitu *Elicit* dan *Extend*, tujuannya adalah untuk memberikan penekanan yang lebih besar pada mengenali pengetahuan siswa yang sudah ada dan mengembangkannya cakupan pembelajaran ke dalam konteks yang lebih luas (Rahman dan Chavan, 2022). Pengembangan Model Pembelajaran Siklus Belajar dapat dilihat pada Gambar 2.1.

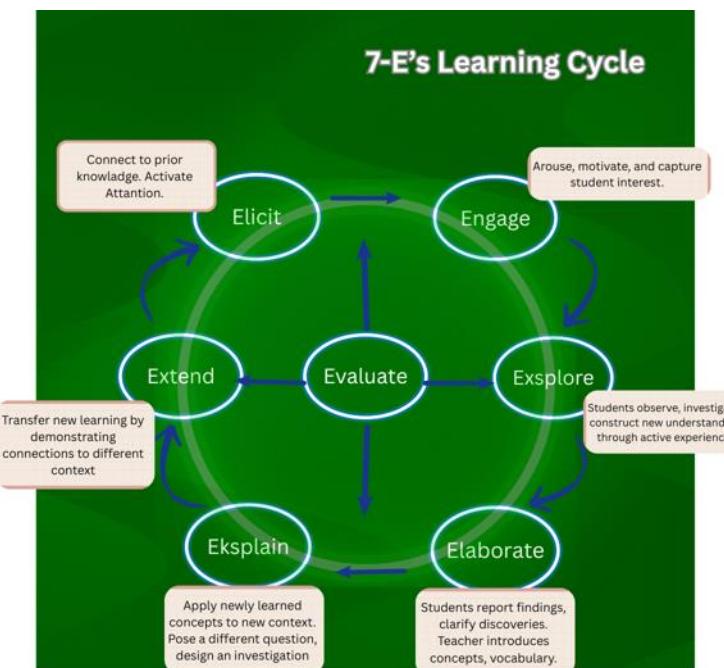
Model pembelajaran 7E merupakan metode yang memastikan semua tahapan penting dalam pembelajaran tidak terlewatkhan. Model ini bekerja dengan cara membuat siswa merasa tidak puas dengan pemahaman lama mereka, kemudian

membimbing mereka menemukan pemahaman baru hingga rasa ingin tahu mereka terpuaskan. Setelah siswa benar-benar memahami materi sebelumnya, guru akan menghubungkan pembelajaran tersebut dengan materi baru pada tahap *elicit*, di mana guru sengaja membuat siswa merasa bahwa pengetahuan yang sudah mereka miliki belum cukup dengan memperkenalkan hal-hal baru yang menarik. Hal ini menciptakan rasa penasaran dan ketidakpuasan yang mendorong siswa untuk terus belajar, sehingga pembelajaran menjadi siklus yang berkelanjutan di mana setiap materi yang selesai dipelajari akan membuka jalan untuk mempelajari konsep-konsep baru yang lebih kompleks dan menarik (Miguel, 2021) . Secara ringkas alur *Learning Cycle 7E* dapat dilihat pada Gambar 2.2.

Model pembelajaran *Learning cycle 7E* dirancang untuk memfasilitasi pemahaman yang mendalam, efisiensi pembelajaran, dan pengembangan keterampilan berpikir, komunikasi, dan sosial siswa (Rahman dan Chavhan, 2022).



Gambar 2.1 Perkembangan model *Learning Cycle* menjadi 7E (Rahman dan Chavhan, 2022)



Gambar 2.2 Alur *Learning Cycle 7E* (Miguel, 2021)

b. Sintak Model *Learning Cycle 7E*

Learning Cycle 7E merupakan model pengajaran konstruktivis yang mencakup tujuh fase: (1) menggali pengetahuan awal siswa (*Elicitation*), (2) menstimulasi minat dan merencanakan pengalaman belajar (*Engagement*), (3) mendorong investigasi (*Exploration*), (4) memfasilitasi pemahaman (*Explanation*), (5) mendorong penerapan konsep (*Elaboration*), (6)

mengevaluasi kemajuan belajar (*Evaluation*), dan (7) memperluas pengetahuan dan keterampilan (*Extend*) (Eisenkraft, 2003). Adapun penjabaran dari setiap tahapan adalah sebagai berikut:

1. *Elicit* (Menggali)

Tujuan dari tahap ini adalah untuk memicu minat siswa dan merangsang keingintahuan mereka mengenai konsep yang tengah dipelajari. Pada tahap ini, guru menginspirasi siswa, menumbuhkan rasa ingin tahu, dan mendorong mereka untuk membuat prediksi.

2. *Engage* (Melibatkan)

Fase ini dimaksudkan untuk membantu siswa berkonsentrasi pada materi yang akan mereka pelajari. Untuk membuat siswa fokus sepenuhnya pada materi yang diajarkan, instruktur memancing rasa ingin tahu mereka dan menarik minat mereka pada subjek.

3. *Explore* (Mengeksplorasi)

Fase ini dirancang untuk memuaskan keingintahuan siswa dengan menawarkan kesempatan belajar secara langsung. Guru mengorganisir kegiatan yang memungkinkan

siswa untuk memahami konsep melalui pengalaman praktis dan investigasi kolaboratif. Panduan yang jelas dan materi yang sesuai disediakan oleh guru. Kegiatan-kegiatan ini menantang pemahaman siswa sebelumnya, mendorong mereka untuk mengajukan pertanyaan dan mengeksplorasi jawaban secara mandiri. Pada akhirnya, siswa mengembangkan kesimpulan awal tentang konsep-konsep dan mendapatkan wawasan baru yang sebelumnya tidak mereka sadari.

4. *Explain* (Menjelaskan)

Setelah fase eksplorasi, siswa diminta untuk berbagi dan menjelaskan penemuan mereka. Guru membantu dengan mengklarifikasi konsep dan memberikan penjelasan yang lebih rinci. Semua informasi yang dikumpulkan oleh siswa selama eksplorasi dikumpulkan oleh guru, yang kemudian membantu mereka mengatur dan memahaminya. Melalui penjelasan ini, guru memastikan bahwa siswa secara akurat menyusun pengalaman eksplorasi mereka dan

sepenuhnya memahami konsep yang diajarkan.

5. *Elaborate* (Mengelaborasi)

Tahap ini didedikasikan untuk mengeksplorasi aplikasi baru dari konsep-konsep yang diperoleh. Siswa menggunakan pengetahuan mereka sebelumnya untuk mengatasi tantangan dan skenario baru, yang membantu memperluas dan memperdalam pemahaman mereka. Pada tahap ini, guru berfokus untuk memperkuat pemahaman siswa terhadap konsep dengan memberikan contoh yang lebih relevan.

6. *Evaluate* (Mengevaluasi)

Evaluasi dilakukan untuk mengukur pemahaman siswa. Evaluasi ini dapat berupa ujian formal, proyek, atau penilaian mandiri. Tujuannya adalah "untuk mengukur tingkat pemahaman peserta didik dengan tujuan pembelajaran dan untuk menunjukkan area yang membutuhkan pengembangan lebih lanjut

7. *Extend* (Memperluas)

Fase ini berfokus untuk membantu siswa memahami korelasi antara konsep-konsep yang telah mereka pelajari dengan ide-ide lain yang terkait. Guru membantu siswa mengidentifikasi bagaimana konsep-konsep ini berhubungan dengan situasi kehidupan nyata dengan mengajukan pertanyaan atau menugaskan tugas yang mendorong mereka untuk mengeksplorasi hubungan ini.

Model *Learning Cycle* 7E adalah metode yang mendukung siswa untuk secara aktif mengkonstruksi pengetahuan mereka melalui urutan langkah-langkah, mulai dari menggali pengetahuan awal hingga menerapkan konsep dalam konteks baru, siswa diajak untuk secara mandiri membangun pengetahuan yang bermakna dan berkelanjutan.

c. Kekurangan dan kelebihan model pembelajaran *Learning Cycle* 7E

Model *Learning Cycle* 7E menawarkan beberapa manfaat, antara lain:

1. Model ini mendorong siswa untuk terlibat lebih aktif dalam kegiatan belajar untuk meningkatkan semangat belajar.
2. Pembelajaran dengan model ini membantu siswa mengembangkan sikap ilmiah, karena mereka terlibat langsung dalam eksperimen dan mengungkap konsep-konsep itu sendiri.
3. Model ini memungkinkan siswa untuk melihat kembali dan mengingat kembali materi yang telah mereka pelajari sebelumnya, serta membantu mereka memahami konsep secara lebih mendalam
4. Peserta didik dibimbing untuk mengeksplorasi dan menemukan konsep-konsep melalui kegiatan eksperimen, kemudian mengomunikasikan secara verbal pemahaman konsep yang telah mereka konstruksi ketika terlibat dalam pembelajaran, yang dapat mengoptimalkan keterampilan komunikasi mereka.
5. Model ini mengorganisasi tahapan pembelajaran sedemikian rupa supaya siswa mendapat peran aktif dalam kegiatan pembelajaran, yang mendukung pembelajaran

yang berpusat pada siswa (Bahri dan Adiansha, 2020).

Terlepas dari kelebihan yang dimiliki, model *Learning Cycle 7E* juga tidak lepas dari kekurangan, diantaranya adalah:

1. Implementasi model 7E mungkin memerlukan lebih banyak waktu dan sumber daya dibandingkan dengan metode pengajaran tradisional, karena melibatkan beberapa tahap yang harus dilalui secara menyeluruh(Marfilinda dkk , 2020)
2. Memerlukan perencanaan dan persiapan yang lebih mendalam dari guru untuk mengimplementasikan setiap tahap dengan benar, yang bisa menjadi tantangan dalam situasi kelas dengan sumber daya terbatas (Marfilinda dkk, 2020)

Berdasarkan sejumlah penelitian, model *Learning Cycle 7E* telah terbukti sebagai pendekatan yang cocok untuk mencapai tujuan pembelajaran. Penelitian yang dilaksanakan oleh Marfilinda,Rossa, dan Apfani (2020) menunjukkan bahwa penggunaan *Learning Cycle 7E* memberikan dampak positif berkisar

72% terhadap kenaikan capaian pembelajaran siswa dalam konsep dasar sains, dibandingkan dengan model pembelajaran konvensional.

Rahmy dkk (2019) mengatakan bahwa bahwa pencapaian belajar matematika siswa yang mengaplikasikan model *Learning Cycle 7E* menunjukkan keunggulan daripada menggunakan pendekatan pembelajaran konvensional. Model ini memacu siswa lebih interaktif saat belajar.

Safitri dkk (2020) meneliti efek model *Learning Cycle 7E* yang mengindikasikan bahwa implementasi model *Learning Cycle 7E* secara signifikan mengembangkan keaktifan dan capaian belajar siswa di dalam kelas sains alam, dengan peningkatan persentase pencapaian dari 74.16% menjadi 91.67%. Mengacu pada bukti empiris dari penelitian-penelitian tersebut peneliti mengasumsikan jika model *Learning Cycle 7E* terbukti membuat pencapaian dan aktivitas belajar siswa di berbagai mata pelajaran meningkat, termasuk sains dan matematika, serta pada berbagai tingkat pendidikan. Model ini mendorong

partisipasi aktif siswa dan membantu mereka membangun pengetahuan secara mandiri.

2. Keterampilan Berpikir Kritis

a. Pengertian Berpikir Kritis

Keterampilan berpikir kritis yaitu keterampilan untuk mengevaluasi informasi secara objektif dan mencapai kesimpulan logis. Ini melibatkan pengumpulan fakta yang relevan, penilaian bukti, pertanyaan asumsi, dan pertimbangan sudut pandang alternatif. Berpikir kritis juga memerlukan kesadaran akan bias dan keterbatasan diri sendiri, serta keterbukaan terhadap umpan balik dan gagasan baru (Abduqodirovich, 2023).

b. Indikator Keterampilan Berpikir Kritis

Facione (2015) mengenali enam tanda yang menunjukkan keterampilan berpikir kritis, yang dapat diamati pada Tabel 2.1 berikut.

Indikator	Keterangan	Sub Indikator
<i>Interpretation</i>	Memahami dan mengartikulasikan makna atau pentingnya berbagai pengalaman, keadaan, informasi, peristiwa, keputusan,	Mengartikan signifikansi

	tradisi, kepercayaan, aturan, proses, atau standar.	Mengklarifikasi makna
<i>Analysis</i>	Mengenali hubungan eksplisit dan implisit berupa pernyataan, pertanyaan, gagasan, penggambaran, atau rupa komunikasi lain yang mengemukakan keyakinan, evaluasi, pengalaman, pbenaran, keterangan, atau pendapat.	Pemeriksaan ide Mengidentifikasi argumen
<i>Inference</i>	Mengenali dan menentukan komponen-komponen penting yang diperlukan untuk mencapai kesimpulan yang tepat, merumuskan dugaan dan teori yang terdidik, mengevaluasi informasi terkait, dan mengurangi dampak dari hasil yang berasal dari informasi, ungkapan, landasan, pembuktian, evaluasi, keyakinan, perspektif, konsep, penjelasan, pertanyaan, atau model representasi lainnya.	Mengidentifikasi alasan dan klaim Mempertanyakan bukti Mempertimbangkan alternatif Menarik kesimpulan

<i>Evaluation</i>	Mengevaluasi keterpercayaan pernyataan atau bentuk penyajian lain yang menjelaskan atau menggambarkan sudut pandang, pengalaman, situasi, assessment, kepercayaan, atau pendapat individu dan menilai keabsahan hubungan logis, baik secara eksplisit maupun implisit, antara ungkapan, gambaran, pertanyaan, atau format penyajian lainnya.	Menilai kredibilitas klaim
<i>Explanation</i>	Mengungkapkan dan memvalidasi proses penalaran melalui pertimbangan aspek evidensial, konsep, pendekatan, kriteria, dan konteks yang	Menyatakan hasil Membenarkan prosedur

	melandasi temuan; serta mempresentasikan alur berpikir dalam bentuk argumentasi yang persuasif dan dapat dipertanggungjawabkan	Menyajikan argumen
<i>Self Regulation</i>	Secara reflektif melakukan monitoring terhadap proses kognitif yang dilakukan, komponen-komponen yang terlibat dalam proses tersebut, dan capaian yang dihasilkan, terutama melalui penerapan kemampuan pemeriksaan dan penilaian terhadap kesimpulan pribadi dengan tujuan untuk mengkaji, memverifikasi, mengesahkan, atau memperbaiki baik alur penalaran maupun hasil yang dicapai.	Memantau diri Mengoreksi diri

Tabel 2.1 Indikator Berpikir Kritis

a. **Karakteristik Keterampilan Berpikir Kritis**

Menurut Huda dkk, (2022) Seorang yang berfikir kritis berkarakteristik sebagai berikut:

- a. Memiliki kapasitas untuk mempertimbangkan suatu masalah atau hal dari berbagai sudut pandang. Mereka tidak terpaku pada satu perspektif saja, melainkan mampu menganalisis situasi secara komprehensif.
- b. haus akan pengetahuan dan informasi baru. Setiap yang belum diketahui menjadi semacam tantangan untuk dipelajari dipahami lebih dalam.
- c. Memiliki kemampuan untuk mengamati hal-hal kecil yang seringkali terlewatkan oleh orang lain. Mereka sensitif terhadap perubahan dan nuansa yang ada pada suatu situasi.
- d. Memiliki motivasi yang kuat untuk belajar dan tidak mudah puas dengan pengetahuan mereka saat ini puas dengan pengetahuan yang sudah dimiliki. Mereka selalu berusaha menggali lebih jauh untuk mendapatkan pemahaman yang lebih dalam.
- e. Menghasilkan ide-ide baru dan solusi yang unik untuk berbagai masalah. Mereka mampu

- menghubungkan informasi yang berbeda untuk menciptakan sesuatu yang orisinal.
- f. Menilai sesuatu berdasarkan fakta dan bukti yang ada, bukan berdasarkan perasaan atau opini pribadi. Mereka berusaha menghindari bias dan menjaga sikap yang netral.

3. Keterampilan Komunikasi Ilmiah

a. Pengertian komunikasi.

Terminologi komunikasi berakar dari bahasa Latin *communicatio*, yang didasarkan pada akar kata *communis*, yang berarti "berbagi" atau "sama". Kesamaan yang dimaksud dalam hal ini adalah kesamaan dalam hal makna atau pemahaman. Dengan demikian, proses komunikasi dapat terjadi dengan efektif ketika pihak-pihak yang terlibat dalam proses tersebut memiliki interpretasi yang sama terhadap hal yang sedang dikomunikasikan. Komunikasi merupakan aktivitas yang melibatkan interaksi antar individu (Nurhadi & Kurniawan, 2017).

b. Pengertian Komunikasi Ilmiah

Komunikasi ilmiah adalah proses menyampaikan hasil penelitian atau eksperimen

secara jelas dan akurat kepada orang lain. Jenis komunikasi ini dapat berupa laporan tertulis, presentasi lisan, atau visualisasi data. Keterampilan komunikasi ilmiah menuntut peserta didik untuk menyajikan temuan-temuan mereka secara logis, didukung oleh bukti-bukti empiris, dan menggunakan bahasa yang tepat. Kemampuan ini sangat penting untuk mengembangkan pemikiran kritis dan kemampuan memecahkan masalah (Dewi dkk, 2019).

Penerapan keterampilan komunikasi ilmiah dalam proses pembelajaran, telah terbukti Secara signifikan meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa. Mengkomunikasikan hasil observasi, analisis data, dan interpretasi informasi secara jelas dan logis, siswa tidak hanya mampu mengeksplorasi ide-ide ilmiah secara mendalam, tetapi juga dapat mengembangkan solusi inovatif untuk berbagai permasalahan (Alpusari dkk, 2019).

Dalam konteks pembelajaran, komunikasi ilmiah berperan sebagai katalisator dalam mengaktifkan proses berpikir tingkat tinggi. Menurut Alpusari (2019) melalui komunikasi ilmiah, peserta didik termotivasi untuk ikut serta secara

aktif dalam kegiatan observasi, analisis data, dan sintesis informasi. Keterampilan-keterampilan seperti pengambilan informasi, membaca ilmiah, penulisan ilmiah, serta presentasi pengetahuan, yang merupakan komponen integral dari komunikasi ilmiah, memungkinkan peserta didik untuk mengembangkan pemahaman yang lebih menyeluruh tentang materi pelajaran.

c. Indikator Keterampilan Komunikasi Ilmiah.

Levy dkk, (2009) mengidentifikasi 6 indikator keterampilan komunikasi ilmiah yang dapat dilihat pada **Tabel 2.2.**

No	Indikator Keterampilan Komunikasi Ilmiah	Penjelasan
1.	<i>Information Retrieval</i>	Keterampilan untuk menemukan dan menggunakan informasi yang dapat dipercaya dan relevan dari buku-buku ilmiah, artikel penelitian, atau wawancara ahli.
2	<i>Scientific Reading</i>	Keterampilan untuk membaca teks ilmiah, seperti artikel penelitian, sangatlah penting.

	Dalam membaca ilmiah, konsep “pandangan pertama” mengacu pada membaca sekilas sebuah artikel dengan cepat untuk mengumpulkan informasi dan mendapatkan gambaran keseluruhan isinya. Praktik ini membantu siswa mengembangkan kemampuan untuk menelusuri dan mengevaluasi artikel ilmiah secara efisien, memungkinkan mereka untuk mengidentifikasi mana yang sesuai, relevan, dan berguna untuk tugas-tugas tertentu.
3	<i>Scientific Writing</i>
	Proses mendokumentasikan temuan penelitian melalui laporan penelitian atau karya ilmiah
4	<i>Listening and Observing</i>
	Kegiatan yang dirancang untuk

		mengumpulkan informasi melalui mendengarkan dan menonton. Hal ini dapat dilakukan dengan mengamati video atau demonstrasi langsung.
5	<i>Information Representation</i>	Keterampilan untuk menyampaikan atau mengubah informasi yang diperoleh ke dalam format yang berbeda
6	<i>Knowledge Presentation</i>	Kemampuan untuk menampilkan temuan penelitian melalui berbagai metode seperti presentasi lisan, presentasi multimedia, membuat poster, atau membangun model yang secara efektif menampilkan hasil penelitian.

Tabel 2. 2 Indikator Komunikasi Ilmiah

4. Kajian Penelitian yang Relevan

Penelitian terdahulu telah mengeksplorasi efektivitas dan dampak dari model *Learning Cycle 7E* pada proses pendidikan. Kajian literatur penelitian ini berusaha untuk membandingkan temuan-temuan sebelumnya dengan penelitian yang dilakukan saat ini, serta memperkaya informasi terkait topik tersebut.

- a. Penelitian oleh Nugraheni, Pertiwi, Ramadhan, dan Marini (2023) "Pengaruh Model Pembelajaran *Learning Cycle 7E* Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa". Kajian ini untuk menilai dampak model *Learning Cycle 7E* terhadap keterampilan berpikir kritis siswa kelas lima sekolah dasar dalam bidang sains. Data penelitian mengindikasikan bahwa model *Learning Cycle 7E* secara nyata mengembangkan keterampilan berpikir kritis peserta didik, dengan perbedaan yang signifikan pada indikator menginterpretasi, memberi penjelasan, dan mengevaluasi dibandingkan dengan pendekatan pembelajaran tradisional. Penelitian ini menunjukkan kesamaan dengan kajian sebelumnya yang telah dilakukan, namun juga memiliki perbedaan yang disajikan dalam **Tabel 2.3**.

Persamaan	Perbedaan
Kedua penelitian sama-sama meneliti pengaruh <i>Learning Cycle</i> terhadap keterampilan berpikir kritis siswa.	Penelitian Nugraheni, Pertiwi, Ramadhan, dan Marini (2023) berfokus khusus pada mata pelajaran IPA untuk siswa kelas V sekolah dasar, sementara penelitian ini dilakukan pada ruang lingkup berbeda yaitu pada materi biologi kelas XI SMA.

Tabel 2. 3 Tabel Persamaan dan Perbedaan dengan Penelitian Terdahulu Artikel 1

- b. Penelitian oleh Ramdani dkk (2021) dengan judul penelitian "*Analysis of Students' Critical Thinking Skills in Terms of Gender Using Science Teaching Materials Based on the 5E Learning Cycle Integrated with Local Wisdom.*" Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui efek materi ajar sains berbasis *Learning Cycle* 5E yang terintegrasi dengan kearifan lokal mengenai keterampilan berpikir kritis siswa.

Penelitian ini menggunakan desain eksperimental dan menggunakan analisis statistik uji-t untuk membandingkan hasil antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol, dan hasilnya menunjukkan bahwa model *Learning Cycle* 5E dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa secara lebih efektif dibandingkan dengan pendekatan tradisional. Penilitian tersebut memiliki persamaan dengan penelitian yang sedang dilakukan , namun juga memiliki perbedaan yang disajikan dalam Tabel 2.4.

Persamaan	Perbedaan
Kedua studi tersebut mengeksplorasi dampak Siklus Belajar terhadap keterampilan berpikir kritis siswa	Penelitian sebelumnya menyelidiki dampak dari materi pembelajaran berbasis <i>Learning Cycle</i> 5E terhadap keterampilan berpikir kritis, sedangkan penelitian ini berfokus pada pengaruh model <i>Learning Cycle</i> 7E terhadap keterampilan tersebut.

Tabel 2. 4 Tabel Persamaan dan Perbedaan dengan Penelitian Terdahulu Artikel 2

c. Penelitian oleh Ummiah dan Fuadiyah (2024) dengan judul penelitian "Pengaruh Model Pembelajaran *Discovery Learning* Terhadap keterampilan Komunikasi Ilmiah Peserta Didik Pada Materi Jaringan Tumbuhan di Kelas XI SMA Negeri 2 Bungo." Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh model pembelajaran *discovery learning* terhadap keterampilan komunikasi ilmiah peserta didik. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah rancangan *posttest only control group design* dengan jenis data primer yang diperoleh dari tes tertulis. Hasil penelitian menunjukkan penggunaan model *discovery learning* berdampak positif kepada keterampilan komunikasi ilmiah siswa. Penilitian tersebut memiliki persamaan dengan penelitian yang sedang dilakukan , namun juga memiliki perbedaan yang disajikan dalam **Tabel 2.5.**

Persamaan	Perbedaan
-----------	-----------

Kedua penelitian memiliki tujuan yang sama, yaitu untuk mengevaluasi seberapa efektif model pembelajaran dalam meningkatkan keterampilan siswa, khususnya dalam komunikasi ilmiah.	Penelitian terdahulu meneliti pengaruh <i>discovery learning</i> terhadap keterampilan komunikasi ilmiah, sedangkan penelitian ini mengkaji pengaruh <i>Learning Cycle 7E</i> terhadap keterampilan berpikir kritis dan komunikasi ilmiah.
--	--

Tabel 2. 5 Perbedaan dan Persamaan dengan Penelitian Terdahulu Artikel 3

- d. Penelitian yang dilakukan oleh Nurlaelah dkk (2020) penelitian ini berjudul "Kemampuan Komunikasi Ilmiah dan Keterampilan Proses Sains pada Kegiatan KIR (Karya Ilmiah Remaja) Berbasis Riset" yang bertujuan untuk memetakan kemampuan komunikasi ilmiah serta keterampilan proses sains siswa. Metode yang digunakan adalah penelitian eksploratif dengan pendekatan kualitatif, di mana data dikumpulkan melalui tes Kemampuan Komunikasi Ilmiah (Tes KKI) dan dianalisis secara deskriptif. Temuan menunjukkan bahwa

kemampuan komunikasi ilmiah siswa masih dalam kategori tidak memadai, dengan persentase kemampuan di setiap indikator masih di bawah 50%. Penilitian tersebut memiliki persamaan dengan penelitian yang sedang dilakukan , namun juga memiliki perbedaan yang disajikan dalam **Tabel 2.6.**

Persamaan	Perbedaan
Kedua penelitian memiliki fokus utama pada pengembangan kemampuan siswa, baik itu melalui model pembelajaran tertentu (<i>Learning Cycle 7E</i>) maupun melalui kegiatan ilmiah KIR (Karya Ilmiah Remaja), dengan tujuan akhir untuk meningkatkan keterampilan komunikasi dan berpikir kritis siswa.	Penelitian terdahulu mengkaji pengaruh KIR (Karya ilmiah Remaja) berbasis riset terhadap komunikasi ilmiah dan keterampilan proses sains, sementara penelitian ini menyelidiki dampak dari <i>Learning Cycle 7E</i> pada berpikir kritis dan komunikasi ilmiah.

Tabel 2. 6 Perbedaan dan Persamaan dengan Penelitian Terdahulu Artikel 4

- e. Penelitian yang dilakukan oleh (Suardana dkk, 2018) Judul penelitian ini adalah "*Students' Critical Thinking Skills in Chemistry Learning Using Local Culture-Based 7E Learning Cycle Model.*" Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi efektivitas model *Learning Cycle 7E* berbasis budaya lokal dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa dalam pembelajaran kimia. Metode yang digunakan adalah desain eksperimen dengan kelompok kontrol pasca-tes, melibatkan 111 siswa kelas sebelas di Singaraja, Indonesia, di mana kelompok eksperimen menggunakan model 7E dan kontrol menggunakan *discovery learning*, dan temuan menunjukkan bahwa kelompok eksperimen mencapai skor keterampilan berpikir kritis rata-rata 64,5 yang melampaui skor kelompok kontrol yang hanya 55,3 sehingga kesimpulannya adalah model 7E berbasis budaya lokal secara signifikan mengoptimalkan keterampilan berpikir kritis peserta didik dibanding metode pembelajaran konvensional. Penilitian tersebut memiliki persamaan dengan penelitian yang sedang

dilakukan, namun juga memiliki perbedaan yang disajikan dalam **Tabel 2.7**.

Persamaan	Perbedaan
Kedua penelitian tersebut berkonsentrasi pada penerapan model <i>Learning Cycle 7E</i> dalam pendidikan sains untuk meningkatkan keterampilan kognitif siswa.	Penelitian terdahulu mengkaji <i>Learning Cycle 7E</i> berbasis budaya lokal pada pembelajaran kimia, sementara penelitian ini menyelidiki <i>Learning Cycle 7E</i> pada pembelajaran biologi tanpa unsur budaya.

Tabel 2. 7 Perbedaan dan Persamaan dengan Penelitian Terdahulu Artikel 5

f. Materi

Materi Sistem Koordinasi

1. Sistem Saraf

Struktur Sistem Saraf

Pendiri sistem saraf neuron, yang merupakan sel-sel saraf yang berfungsi mengirimkan impuls listrik. Neuron dibagi menjadi tiga jenis:

- **Neuron Sensorik:** Mengirimkan sinyal dari reseptör sensorik ke sistem saraf pusat.
- **Neuron Motorik:** Membawa sinyal dari sistem saraf pusat ke efektor seperti otot atau kelenjar.
- **Neuron Asosiasi:** Berperan menghubungkan sel saraf sensorik dengan sel saraf motorik
- **Sistem Saraf Pusat (SSP):** Terdiri dari otak dan sumsum tulang belakang, mengelola semua aktivitas saraf dan memproses informasi.
- **Sistem Saraf Tepi (SST):** Menghubungkan sistem saraf pusat ke seluruh tubuh, sistem ini dibagi menjadi sistem saraf sukarela (somatik) dan tidak sukarela (otonom)

Gangguan pada Sistem Saraf

Sistem saraf dapat mengalami bermacam gangguan, di antaranya:

- **Epilepsi:** Serangan mendadak akibat gangguan aktivitas listrik di otak.
- **Stroke:** Cedera pada otak yang disebabkan oleh pembuluh darah yang tersumbat atau pecah.

- **Parkinson:** Penyakit yang penyebabnya kekurangan neurotransmitter dopamin, mengakibatkan gangguan gerakan.

2. Sistem Hormon

Struktur Sistem Hormon

Sistem endokrin merupakan jaringan kelenjar-kelenjar dalam tubuh yang bertugas menghasilkan hormon senyawa kimia yang berfungsi sebagai pembawa pesan dalam tubuh. Kelenjar endokrin utama meliputi:

- **Kelenjar Hipofisis:** Menghasilkan hormon yang mengatur fungsi kelenjar lain dan pertumbuhan.
- **Kelenjar Tiroid:** Mengatur metabolisme dan pertumbuhan.
- **Kelenjar Adrenal:** Menghasilkan hormon yang berperan dalam respons stres.

Gangguan pada Sistem Hormon

Kelebihan atau kekurangan hormon dapat menyebabkan berbagai gangguan, seperti:

- **Diabetes Mellitus:** Kekurangan hormon insulin, yang mengatur kadar gula darah.

- **Gigantisme:** Perkembangan tubuh yang tidak normal disebabkan oleh produksi hormon pertumbuhan yang berlebihan.
- **Kretinisme:** Kekurangan hormon tiroid yang menyebabkan pertumbuhan terhambat.

3. Sistem Indra

Struktur dan Jenis Sistem Indra

Sistem indra terdiri dari reseptor yang peka terhadap rangsangan dari lingkungan. Jenis-jenis reseptor meliputi:

- **Fotoreseptor:** Menerima rangsangan cahaya (indera penglihatan).
- **Komoreseptor:** Menerima rangsangan zat kimia (indera pembau dan pengecap).
- **Mekanoreseptor:** Menerima rangsangan fisik (indera peraba).
- **Audiorreseptor:** Menerima rangsangan suara (indera pendengaran).

Gangguan pada Sistem Indra

Sistem indra dapat mengalami bermacam gangguan, di antaranya :

- **Gangguan Penglihatan:** Miopi (rabun dekat), hipermetropi (rabun jauh), dan astigmatisme.
- **Gangguan Pembau:** Hiperosmia (kepekaan berlebihan terhadap bau) dan sinusitis (radang rongga hidung).
- **Gangguan Pengecap:** Hypogeusia (penurunan kemampuan merasakan rasa) dan dysgeusia (persepsi rasa yang tidak normal).
- **Gangguan Pendengaran:** Tuli konduktif (gangguan penerimaan suara) dan otitis media (radang telinga tengah).

Sistem koordinasi yang begitu kompleks memungkinkan manusia untuk berinteraksi dengan lingkungannya, selain itu sistem koordinasi juga merupakan bukti dari kesempurnaan ciptaan dari Allah SWT dan umat manusia wajib mensyukuri pemberian tersebut, sebagaimana yang dijelaskan pada QS. As-Sajdah [32]: 9 yang berbunyi :

ثُمَّ سُوِّهُ وَنَفَخَ فِيهِ مِنْ رُوحِهِ وَجَعَلَ لَكُمُ السَّمْعَ وَالْأَبْصَارَ وَالْأُفْدَةَ قَلِيلًا مَا
شَكُرُونَ

Artinya : “Kemudian, Dia menyempurnakannya dan meniupkan roh (ciptaan)-Nya ke dalam (tubuh)-nya.

Dia menjadikan pendengaran, penglihatan, dan hati nurani untukmu. Sedikit sekali kamu bersyukur.”

Menurut Tafsir *Wajiz* Setelah membentuk Adam dari tanah dan menyempurnakan wujud fisiknya, Allah meniupkan roh ke dalam tubuhnya hingga menjadi ciptaan yang paling mulia. Allah membekali manusia dengan pendengaran, penglihatan, dan akal pikiran sebagai sarana untuk mendengarkan petunjuk agama, menyaksikan tanda-tanda kebesaran-Nya, dan merenungkan segala ciptaan-Nya demi mencapai keimanan dan ketauhidan. Akan tetapi, hanya sebagian kecil manusia yang mau mensyukuri nikmat tersebut.

Allah membentuk Adam dari tanah, menyempurnakan fisiknya, lalu menghembuskan roh ke dalamnya sehingga ia menjadi makhluk yang paling sempurna. Manusia dikanianai kemampuan mendengar, melihat, dan berpikir supaya dapat memahami ajaran agama, mengamati kebesaran Allah, dan merenungkan ciptaan-Nya untuk mencapai keimanan dan tauhid. Namun, hanya sedikit yang mau bersyukur.

Dari tanah, Allah menciptakan Adam, menyempurnakan bentuk tubuhnya, kemudian meniupkan roh ke dalamnya hingga menjadi ciptaan

terbaik. Allah memberikan indra pendengaran, penglihatan, dan hati nurani agar manusia dapat mendengar nasihat agama, menyaksikan bukti keagungan Allah, dan merenungkan seluruh ciptaan-Nya untuk beriman dan mengesakan-Nya. Sayangnya, hanya sedikit yang bersyukur.

Surah As-Sajdah ayat 9 memiliki kaitan yang mendalam dengan sistem koordinasi manusia, di mana Allah menyebutkan tiga komponen penting: pendengaran (*As-Sam'a*), penglihatan (*Al-Abshaar*), dan hati/akal (*Al-Afidah*).

Ketiga komponen ini merepresentasikan kompleksitas sistem koordinasi manusia, pendengaran melibatkan koordinasi antara telinga dan saraf auditori, penglihatan mencerminkan sistem koordinasi visual melalui mata dan saraf optik, sementara hati/akal menggambarkan pusat koordinasi di otak yang mengintegrasikan berbagai input sensorik.

Ayat ini mengilustrasikan kesempurnaan sistem koordinasi manusia, di mana alat indera sebagai reseptör, saraf sebagai konduktor, dan otak sebagai pusat koordinasi bekerja secara terpadu untuk memungkinkan manusia merespons berbagai stimulus dari lingkungan.

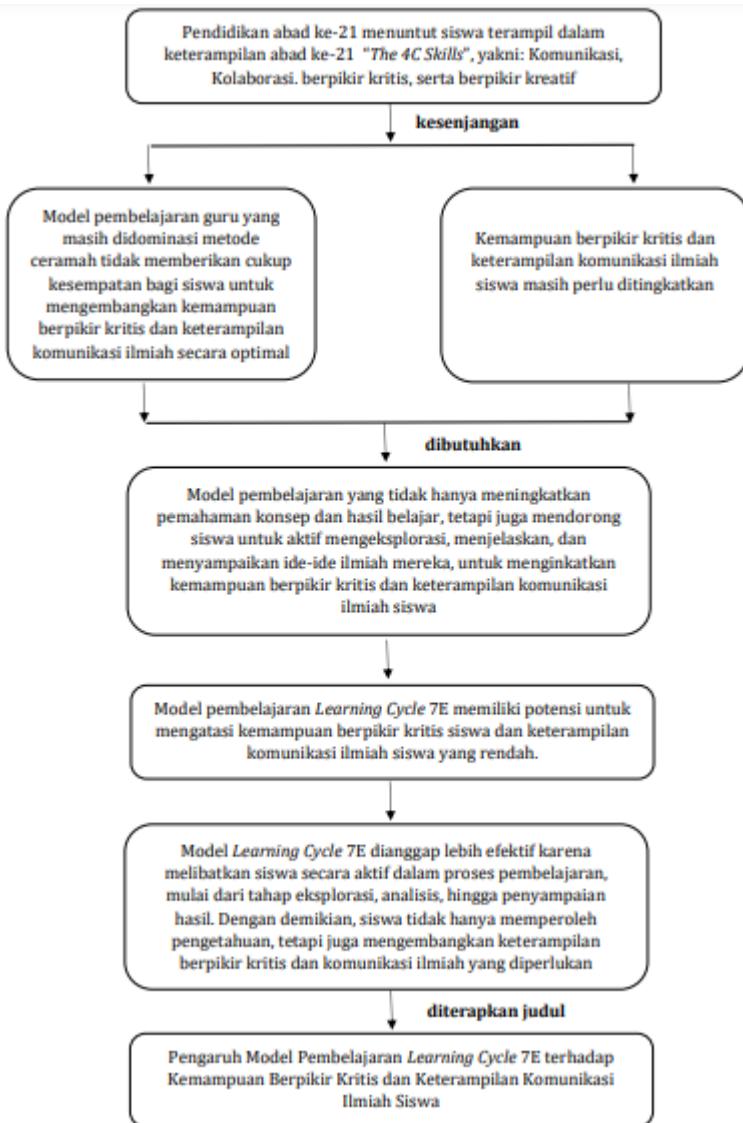
g. Kerangka berpikir

Pendidikan merupakan fondasi penting untuk kemajuan pribadi dan masyarakat di era global yang ditandai dengan perubahan pesat. Tantangan utama dalam pendidikan saat ini adalah memberikan bekal kepada siswa berupa keterampilan abad ke-21 "4C Skills" yang mencakup keterampilan komunikasi, kolaborasi, berpikir kritis, dan berpikir kreatif. Hasil survei awal yang dilakukan di SMA 1 Limbang pada bulan Oktober 2024 menunjukkan bahwa sebanyak 63% siswa kelas XI memiliki keterampilan berpikir kritis yang tergolong rendah hingga sangat rendah, sedangkan hanya 13% siswa yang menunjukkan keterampilan komunikasi ilmiah yang tergolong baik. Sejumlah studi lain juga mengungkapkan bahwa keterampilan berpikir kritis dan komunikasi ilmiah siswa SMA di berbagai wilayah masih tergolong rendah.

Kurangnya keterampilan berpikir kritis dan komunikasi ilmiah pada siswa disebabkan oleh pelaksanaan pembelajaran yang belum efektif. Sebagai alternatif solusi, model pembelajaran learning cycle 7E menawarkan pendekatan yang terdiri dari tujuh tahapan pembelajaran: *Elicit, Engage, Explore, Explain,*

Elaborate, *Evaluate*, dan *Extend*. Berdasarkan penelitian Sari dkk (2021), Model pembelajaran ini telah menunjukkan secara nyata mampu mengoptimalkan keterampilan berpikir kritis siswa, dimana siswa yang menggunakan model ini mencapai nilai rata-rata yang lebih lebih efektif dibanding dengan siswa yang menggunakan model pembelajaran penemuan. Di samping itu, model *Learning Cycle 7E* juga terbukti efektif dalam mengembangkan literasi ilmiah yang merupakan bagian penting dari keterampilan komunikasi ilmiah, sehingga dapat berkontribusi pada pengembangan keterampilan komunikasi ilmiah siswa secara signifikan

Kerangka pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 2.2 berikut



Gambar 2. 2 Kerangka Berpikir

h. Hipotesis

1. Hipotesis Deskriptif
 - i. H_0 : Model *Learning Cycle 7E* tidak memberikan pengaruh terhadap keterampilan berpikir kritis siswa.
 - ii. H_1 : Model *Learning Cycle 7E* memberikan pengaruh terhadap keterampilan berpikir kritis siswa.
 - iii. H_0 : model *Learning Cycle 7E* tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap komunikasi ilmiah siswa.
 - iv. H_1 : model *Learning Cycle 7E* memberikan pengaruh yang signifikan terhadap keterampilan komunikasi ilmiah siswa
2. Hipotesis Statistika
 - i. $H_0 : \mu_1 = \mu_2$ model *Learning Cycle 7E* tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap keterampilan berpikir kritis siswa.
 - ii. $H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$ model *Learning Cycle 7E* memberikan pengaruh yang signifikan terhadap keterampilan berpikir kritis siswa.
 - iii. $H_0 : \mu_1 = \mu_2$ model *Learning Cycle 7E* tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap komunikasi ilmiah siswa.

- iv. $H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$ model *Learning Cycle 7E* memberikan pengaruh yang signifikan terhadap komunikasi ilmiah siswa

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Penelitian ini mengaplikasikan metode kuantitatif, yang berfokus pada pengukuran dan analisis hubungan antar variabel melalui data numerik serta teknik statistik. Desain penelitian yang dipakai adalah *quasi-eksperimen*, dengan mengaplikasikan pendekatan berbeda pada dua kelompok peserta didik. Kelas kontrol dibelajarkan menggunakan model *Discovery Learning*, sementara kelas eksperimen mendapatkan treatment inovatif dengan model pembelajaran *Learning Cycle 7E*. Penelitian ini mengadopsi rancangan penelitian kelompok kontrol *non-ekivalen*, sebuah desain *quasi-eksperimental* yang tidak melibatkan randomisasi dalam penempatan partisipan. Desain ini, serupa dengan desain *pre-test, post-test* (Sugiyono, 2019)

Sampel dua kelompok dibentuk dari siswa kelas XI untuk tujuan penelitian ini di SMAN 1 Limbangan yang mendapat perlakuan khusus diberikan kepada kelompok eksperimen dengan model

Learning Cycle 7E, sedangkan kelompok kontrol dengan metode *Discovery Learning*.

Pengukuran keterampilan berpikir kritis dan komunikasi ilmiah peserta didik dilakukan melalui *pretest* yang bertujuan untuk mengidentifikasi kelas-kelas yang memiliki keterampilan yang sama sebelum diberikan *posttest* pasca-perlakuan untuk mengevaluasi kemampuan berpikir kritis dan komunikasi ilmiah siswa. Temuan dari penelitian ini disajikan dalam bentuk analisis data Tabel 3.1 berikut.

Tabel 3. 1 Desain Penelitian

Kelompok	Pretest	Perlakuan	Posttest
Eksperimen	O_1	X	O_3
Kontrol	O_2	-	O_4

Tabel 3. 2 Desain Penelitian

Keterangan

X = penerapan perlakuan dengan model pembelajaran

Learning Cycle 7E

O_4 = *Post-test* untuk kelas kontrol

O_3 = *Pre-test* untuk kelas kontrol

O_2 = *Post-test* kelas eksperimen setelah diterapkannya
model pembelajaran *Learning Cycle 7E*

O_1 = Pre-test kelas eksperimen sebelum diterapkannya model pembelajaran Learning Cycle 7E

B. Tempat dan Waktu Penelitian

Lokasi penelitian bertempat di SMAN 01 Limbangan yang terletak di Jl. Limbangan No.1, Krajan, Limbangan, Kec. Limbangan, Kabupaten Kendal, Jawa Tengah 51383 dan waktu pelaksanaannya pada bulan Mei 2025.

C. Populasi dan Sampel Penelitian

1. Populasi dalam riset ini adalah semua siswa kelas XI SMAN 1 Limbangan yang berjumlah empat kelas dan mengikuti mata pelajaran biologi.
2. Sampel penelitian ini mencakup dua kelas dari total populasi kelas XI, yaitu kelas XI 7 sebagai kelas kontrol dan kelas XI 1 sebagai kelas eksperimen. Penelitian ini mengadopsi teknik *purposive sampling* untuk memilih sampelnya, yang berarti responden ditentukan berdasarkan kriteria spesifik yaitu dua kelas yang homogen dari populasi kelas yang heterogen. Penetapan kelas yang homogen diperoleh dari hasil uji kesetaraan yang diambil dari nilai ulangan harian biologi seluruh kelas atau populasi.

D. Definisi Operasional Variabel

1. Model Pembelajaran *Learning Cycle 7E*

Learning Cycle 7E adalah versi pengembangan dari *Learning Cycle 5E* yang merupakan bagian dari model *Learning Cycle*. Proses perkembangan *Learning Cycle 7E* dari *Learning Cycle 5E* terjadi melalui perluasan fase *engage* yang dipecah menjadi dua tahapan yaitu *engage* dan *elicit*, serta pemisahan tahap *evaluate* dan *elaborate* menjadi tiga fase yang berbeda, yaitu *evaluate*, *elaborate*, dan *extend*.

2. Keterampilan Berpikir Kritis

Keterampilan berpikir kritis adalah kemampuan untuk menganalisis berbagai macam informasi untuk menyelesaikan permasalahan. Pengukuran keterampilan dalam riset ini mengadopsi dan menyesuaikan indikator berpikir kritis sesuai dengan Facione (2015).

3. Keterampilan Komunikasi Ilmiah

Keterampilan komunikasi ilmiah yang menjadi fokus dalam kajian ini adalah komunikasi yang berkaitan dengan aktivitas penelitian, khususnya dalam bidang Pendidikan. Pengukuran keterampilan diambil dari Levy dkk (2009).

E. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

1. Teknik Instrumen Pengumpulan Data yang digunakan pada penelitian.

a. Instrument perlakuan

1. Modul Ajar

Modul ajar adalah perangkat pembelajaran yang berbentuk dokumen dan berisi tujuan pembelajaran, langkah-langkah kegiatan, media pembelajaran, serta asesmen yang diperlukan dalam satu unit atau topik pembelajaran yang disusun berdasarkan Alur Tujuan Pembelajaran (ATP). Modul ajar memiliki kesamaan dengan RPP atau rencana pelaksanaan pembelajaran yang berisi rencana kegiatan pembelajaran di dalam kelas.

2. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)

Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) dirancang sebagai alat bantu pembelajaran yang memfasilitasi pemahaman konsep secara mendalam serta mengasah kemampuan berpikir kritis peserta didik melalui serangkaian soal yang berorientasi pada indikator berpikir kritis. LKPD secara

sistematis disusun dengan memuat petunjuk pengerajan yang jelas, materi pokok yang relevan, tujuan pembelajaran yang spesifik, dan soal-soal diskusi yang merangsang pemikiran tingkat tinggi.

b. Instrumen Pengukuran

1. Lembar Soal

Jenis soal yang diterapkan dalam studi ini adalah soal uraian. Baik soal *pretest* maupun *posttest* dikembangkan berdasarkan indikator kemampuan berpikir kritis . Sebelum digunakan, soal-soal tersebut melalui uji reliabilitas dan validitas terlebih ntuk memastikan kualitas dan keandalan instrumen penelitian.

2. Observasi

Teknik observasi dilaksanakan menggunakan instrumen berupa lembar observasi. Lembar observasi menerapkan skala Likert dengan 4 kategori yaitu baik, cukup baik, kurang baik, dan tidak baik. Lembar observasi keterampilan komunikasi ilmiah peserta didik diisi oleh observer yang memberikan skor pada

setiap indikator keterampilan komunikasi ilmiah peserta didik.

F. Validitas dan Reabilitas Instrumen

1. Uji Validitas

Validitas adalah tingkat ketepatan antara suatu instrumen pengukur dengan konsep atau variabel yang ingin diukur. Instrumen yang valid akan menghasilkan hasil pengukuran yang akurat dan mencerminkan secara tepat karakteristik atau fenomena yang menjadi objek pengukuran (Retnawati, 2016).

Validitas instrumen soal dapat diuji melalui dua pendekatan utama yaitu validitas isi dan empiris . Proses validasi isi instrumen dilaksanakan dengan melibatkan dosen yang memiliki keahlian dalam pendidikan biologi sebagai validator. Instrumen yang telah dinyatakan memenuhi kriteria validitas oleh para ahli tersebut kemudian diimplementasikan dalam uji coba lapangan. Populasi uji coba terdiri dari 30 siswa kelas XII 1 SMAN Limbangan. Hasil dari uji coba instrumen tes tersebut kemudian diproses untuk menguji tingkat validitasnya dengan menggunakan program IBM SPSS versi 25.

Instrumen soal diuji kevalidannya sebelum digunakan dalam penelitian. Tahap final analisis dilakukan dengan membandingkan nilai koefisien korelasi hasil perhitungan dengan nilai kritis r pada tabel product moment dengan taraf signifikansi 0,05 atau 5%. Item soal dianggap memiliki validitas yang baik apabila $r_{\text{hitung}} > r_{\text{tabel}}$. Temuan dari analisis pengujian validitas disajikan dalam Tabel 3.2 berikut.

Butir Soal	r_{hitung}	Keterangan
1	-0,026	Tidak Valid
2	0,186	Tidak valid
3	0,855	Valid
4	0,035	Tidak Valid
5	a. 0,792	Valid
	b. 0,848	Valid
6	0,884	Valid
7	0,485	Valid
8	0,172	Tidak Valid
9	0,514	Valid

10 a. 0,036 Tidak Valid

b. 0,181 Tidak valid

r_{tabel} = 0,361

Tabel 3.2 Hasil Uji Validitas Butir Soal Berpikir

Kritis

Hasil analisis uji validitas terdapat pada Tabel 3.2, yang menunjukkan terdapat 6 butir soal valid dan 6 butir soal tidak valid. Hasil analisis terdapat pada Lampiran 1

2. Uji Reabilitas

Pengukuran reliabilitas adalah cara yang digunakan untuk menganalisis tingkat stabilitas dan konsistensi tanggapan subjek penelitian dalam merespons pernyataan-pernyataan yang berkaitan dengan aspek-aspek yang dievaluasi dalam riset. Maksud dari uji ini adalah memastikan instrumen pengumpul data (seperti formulir pertanyaan) dapat memberikan output yang dapat diandalkan bila digunakan dalam kondisi yang tidak berubah. (Sujarweni ,2015). Instrumen diuji reliabilitasnya melalui rumus *cronbach-alpha* yang diproses melalui software SPSS versi 25.

$$r_{11} = \left(\frac{K}{K - 1} - \frac{S^2 - \sum p^2}{S^2} \right)$$

$$S^2 = \frac{\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{N}}{N}$$

Keterangan:

Penjelasan:

r^{11} = Koefisien reliabilitas tes

K = Jumlah butir tes

S^2 = Varians skor

Menurut (Sujarweni,2015) jika nilai Cronbach's Alpha melebihi 0,60, instrumen penelitian dapat dikategorikan reliabel. Pengujian reliabilitas dilakukan secara komprehensif terhadap seluruh butir soal dan pernyataan dalam kuesioner. Hasil uji ini menggambarkan konsistensi dan keandalan instrumen dalam mengukur variabel yang diteliti. Interpretasi lebih rinci mengenai tingkat reliabilitas (nilai r) dapat dilihat pada **Tabel 3.3**.

Tabel 3. 3 Klasifikasi Koefisien Reliabilitas

Koefisien korelasi	Reliabilitas
0,00-0,20	Sangat rendah
0,20 - 0,40	Rendah
0,41 - 0,70	Sedang
0,71 - 0,90	Tinggi
0,91 - 1,00	Sangat tinggi

Sumber : (Sugiyono, 2019)

Instrumen penelitian berupa soal tes dan angket yang telah memenuhi syarat validitas selanjutnya diuji reliabilitasnya menggunakan bantuan software SPSS versi 25 guna memastikan

konsistensi alat ukur yang secara berturut-turut memiliki nilai sebesar 0,860 untuk instrumen soal sehingga diketahui bahwa instrumen soal berpikir kritis reliabel. Hasil uji reliabilitas dapat dilihat pada Tabel 3.4.

Reliability Statistics	
Cronbach's Alpha	N of Items
0,860	6

Tabel 3.4 Hasil Uji Reliabilitas Soal Berpikir Kritis

Hasil uji dapat dilihat pada Lampiran 13.

2. Uji Kesukaran

Pengukuran dilakukan dengan soal berbentuk uraian untuk menilai keterampilan berpikir kritis peserta didik. Soal dikatakan memadai untuk digunakan apabila soal tersebut tidak terlampau sulit dan tidak terlampau mudah. Berdasarkan hal tersebut penting mengkaji seberapa sulit instrumen yang menjadi tolak ukur. Tingkat kesukaran soal diuji menggunakan SPSS 25, indeks kesukaran soal dapat dilihat pada Tabel 3.4

Tabel 3.5 Indeks Kesukaran Soal

Nilai P	Tingkat kesukaran
0,00-0,30	Sukar
0,31 - 0,70	Sedang
0,71 - 0,1,00	Tinggi

Sumber : Arikunto (2010)

No Soal	Skor	Keterangan
1	0,473	Sedang
2	0,466	Sedang
3	0,483	Sedang
4	0,493	Sedang
5a	0,460N	Sedang
5b	0.486	Sedang

3. Uji Daya Beda

Uji daya beda merupakan kemampuan suatu butir soal atau item tes dalam membedakan peserta tes yang memiliki kemampuan tinggi (kelompok atas) dengan peserta tes yang memiliki kemampuan rendah (kelompok bawah). Analisis ini menggunakan data hasil penggerjaan soal uraian dari *pretest* dan *posttest*. Proses pengujian dilakukan menggunakan program SPSS 25, sedangkan nilai indeks daya beda soal tersaji dalam Tabel 3.6

Tabel 3.6 Indeks Daya Beda

Indeks Daya Beda	Klasifikasi
0,00-0,20	Jelek
0,21 - 0,40	Cukup
0,41 - 0,70	Baik
0,71 - 1,00	Baik Sekali

Sumber : Arikunto (2010)

Analisis daya beda dengan SPSS 25 (perhitungan lengkap di Lampiran 13) menunjukkan pada Tabel 3.7 bahwa soal berpikir kritis memiliki kualitas beragam: nomor 1,3,5 (baik sekali), nomor 2 (baik), dan nomor 4 (cukup)

No Soal	Skor	Keterangan
1	0,873	Baik Sekali
2	.413	Baik
3	.843	Baik Sekali
4	.359	Cukup
5a	.720	Baik Sekali
5b	.826	Baik Sekali

Tabel 3.7 Uji Daya Beda

4. Teknik Analisis Data

Proses penelitian ini dilakukan melalui dua tahap analisis. Tahap awal berupa uji prasyarat analisis yang mencakup pemeriksaan normalitas sebaran data serta pengujian homogenitas antara kelompok

eksperimen dan kelompok kontrol. Setelah memenuhi asumsi-asumsi tersebut, dilanjutkan dengan tahap kedua, yaitu uji hipotesis untuk membandingkan perbedaan antara kelompok eksperimen dan kontrol.

1. Uji Normalitas

Uji normalitas mengkonfirmasi apakah distribusi data dari setiap variabel penelitian mengikuti distribusi normal. Analisis ini menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov* yang menggunakan SPSS versi 25 untuk perhitungannya.

H_0 : Data mengikuti distribusi normal

H_1 : Data tidak mengikuti distribusi normal

Uji normalitas dilakukan dengan mempertimbangkan nilai signifikansi (sig.) sebagai berikut.

- a. Apabila nilai signifikansi > 0.05 , maka H_0 diterima yang menunjukkan data berdistribusi normal.
- b. Sebaliknya, jika nilai signifikansi < 0.05 , maka H_0 ditolak yang mengindikasikan data tidak terdistribusi normal

2. Uji Homogenitas

Uji homogenitas memiliki tujuan untuk mengidentifikasi apakah kelompok data yang berbeda memiliki tingkat keragaman yang sama. Pada

hakikatnya, pengujian ini dimaksudkan untuk menentukan kemiripan varians dari beberapa kelompok data yang dibandingkan identik. Jika hasil uji homogenitas menunjukkan jika variasi antar kelompok data adalah sama, Berdasarkan hasil kajian, dapat disimpulkan ketika varians antar kelompok menunjukkan keseragaman, hal ini mengindikasikan bahwa kelompok yang digunakan untuk penelitian berasal dari populasi dengan karakteristik yang relatif serupa. Kondisi ini memenuhi asumsi kesetaraan karakteristik populasi. Sebaliknya, jika terdapat perbedaan signifikan dalam varians antar kelompok, hasil tersebut memberikan dasar untuk mengasumsikan kelompok tersebut berasal dari populasi yang memiliki karakteristik berbeda. Perbedaan varians ini menjadi penting untuk dipertimbangkan dalam interpretasi lebih lanjut dari hasil penelitian .Aplikasi SPSS versi 25 digunakan untuk menguji homogenitas sampel.

Acuan penetapan hasil uji homogenitas dipaparkan sebagai berikut.

- a. Jika nilai signifikansi (sig.) < 0.05, maka disimpulkan bahwa varians data antar

- kelompok tidak homogen (berbeda secara signifikan).
- b. Jika nilai signifikansi (sig.) > 0.05 , maka disimpulkan bahwa varians data antar kelompok homogen (memiliki kesamaan).

3. Uji Hipotesis

Analisis Kovarian (*Ancova*) digunakan dalam dalam penelitian ini, hipotesis akan diuji dengan menetapkan signifikansi sebesar 5%. Metode ini dipilih karena *Ancova* memungkinkan untuk mengontrol pengaruh variabel lain (kovariat) yang mungkin mempengaruhi variabel dependen. Dengan demikian, efek murni dari variabel independen yang diteliti dapat diidentifikasi secara lebih akurat. Analisis data menggunakan aplikasi SPSS.

Berikut parafrase untuk teks tersebut:

a. Standar pengambilan keputusan uji Ancova

1. Apabila nilai Sig. > 0.05 maka H_0 diterima, artinya tidak terdapat hubungan linier antara kovariat dengan variabel respons.
2. Apabila nilai Sig. < 0.05 maka H_0 ditolak, artinya terdapat hubungan linier antara kovariat dengan variabel respons.

b. Standar pengambilan keputusan uji hipotesis

1. Apabila nilai $\text{Sig.} > 0.05$ maka H_0 diterima, artinya tidak terdapat pengaruh perbedaan perlakuan terhadap variabel respons.
2. Apabila nilai $\text{Sig.} < 0.05$ maka H_0 ditolak, artinya terdapat pengaruh perbedaan perlakuan terhadap variabel respons.

Hasil uji Ancova yang menunjukkan nilai signifikansi < 0.05 , selanjutnya dilakukan uji LSD. Uji LSD bertujuan untuk mengidentifikasi rata-rata skor dan pengaruh perbedaan signifikan setiap kelas yang dapat dilihat melalui notasi uji LSD.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Penelitian dengan judul "Pengaruh Model Pembelajaran *Learning Cycle 7E* terhadap Keterampilan Berpikir Kritis dan Komunikasi Ilmiah Peserta Didik" telah dilaksanakan di SMA Negeri 01 Limbangan pada periode 5-23 Mei 2025. Penelitian ini menggunakan desain *quasi-eksperimen* dengan dua kelompok sampel yang memperoleh perlakuan berbeda namun mempelajari materi yang identik, yakni sistem koordinasi.

Penelitian ini melibatkan dua kelas sebagai subjek, dimana kelas XI 1 berfungsi sebagai kelompok eksperimen yang menggunakan model pembelajaran *Learning Cycle 7E*, sedangkan kelas XI 7 berperan sebagai kelompok kontrol dengan penerapan model pembelajaran *Discovery Learning*. Implementasi pembelajaran materi sistem koordinasi diselenggarakan dalam empat pertemuan dengan durasi waktu yang berbeda-beda, meliputi tiga pertemuan dengan durasi 2×45 menit (2 JP) dan satu pertemuan dengan durasi 3×45 menit (3 JP), sehingga total waktu pembelajaran adalah 120 menit dan 90 menit per pertemuan.

Metode pengumpulan data menggunakan *pretest* dan *posttest* yang diselenggarakan di luar jam pembelajaran

reguler. Instrumen penelitian yang digunakan berupa lembar observasi digunakan sebagai alat ukur keterampilan komunikasi ilmiah siswa, sementara tes berfungsi sebagai instrumen penilaian keterampilan berpikir kritis. Data yang didapat dari dua instrumen tersebut kemudian dianalisis guna mengidentifikasi dampak implementasi model pembelajaran *Learning Cycle 7E* pada keterampilan berpikir kritis dan komunikasi ilmiah siswa.

1. Keterampilan Berpikir Kritis

Analisis data mengungkapkan bahwa siswa pada kelompok eksperimen yang menerapkan model *Learning Cycle 7E* meraih nilai keterampilan berpikir kritis yang lebih unggul daripada siswa pada kelompok kontrol yang menggunakan model *Discovery Learning*.

Kedua kelompok siswa menunjukkan peningkatan dalam keterampilan berpikir kritis pascapembelajaran. Akan tetapi, peningkatan pada kelompok eksperimen terlihat lebih signifikan, yaitu mencapai 36,37%, sementara kelas kontrol mengalami peningkatan sebesar 19,45%. Hasil tersebut mengindikasikan bahwa penerapan model *Learning Cycle 7E* lebih unggul dalam mengembangkan keterampilan berpikir kritis peserta didik dibandingkan dengan model *Discovery Learning*.

Guna memberikan ilustrasi yang lebih komprehensif tentang perbedaan capaian kedua kelompok, perbandingan asil pengukuran awal dan akhir keterampilan berpikir kritis dapat diamati melalui grafik serta tabel yang ditampilkan sebagai data pendukung hasil penelitian. Seperti yang terlampir pada Tabel 4.1 berikut.

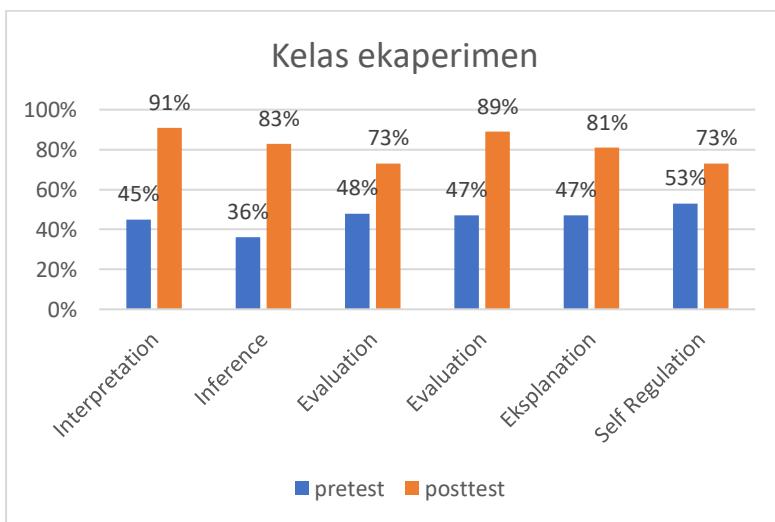
Tabel 4.1 Perbandingan Rata-Rata Nilai Pretest dan Posttest Keterampilan Berpikir Kritis

Perbandingan Rata-Rata Nilai			
Perlakuan		<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>
Kontrol	Mean	47,09	66,87
	N	33	33
	Std.	7,24294	9,08900
	Deviation		
	Median	47	67
	Std.Error of	1,26083	1,58219
	Mean		
	Mean	45,3	81,69
	N	33	33
Eksperimen	Std.	8,05638	8,48338
	Deviation		
	Median	47	83
	Std.Error of	1,40244	1,47677
	Mean		

Selanjutnya, dilakukan analisis mendalam terhadap setiap indikator keterampilan berpikir kritis untuk mengamati pola perkembangan yang dialami oleh setiap kelompok peserta didik dalam perlakuan. Hasil analisis menunjukkan bahwa siswa di kelas eksperimen

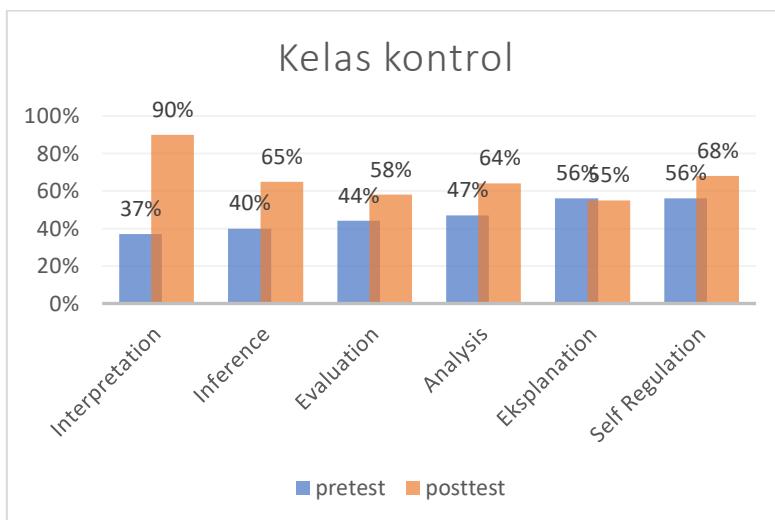
mengalami perkembangan positif pada seluruh indikator keterampilan berpikir kritis yang diukur.

Peningkatan yang paling menonjol terjadi pada indikator *Inference* dan *interpretation* dengan persentase kenaikan masing-masing sebesar 47% dan 46%. Sementara itu, indikator *self regulation* menunjukkan peningkatan yang relatif lebih rendah, yaitu sebesar 20%. Representasi menyeluruh terkait ketercapaian masing-masing indikator keterampilan berpikir kritis dapat dilihat pada Gambar 4.1 yang tersaji berikut.



Grafik 4.1 Ketercapaian Indikator Keterampilan Berpikir Kritis pada Kelas Eksperimen

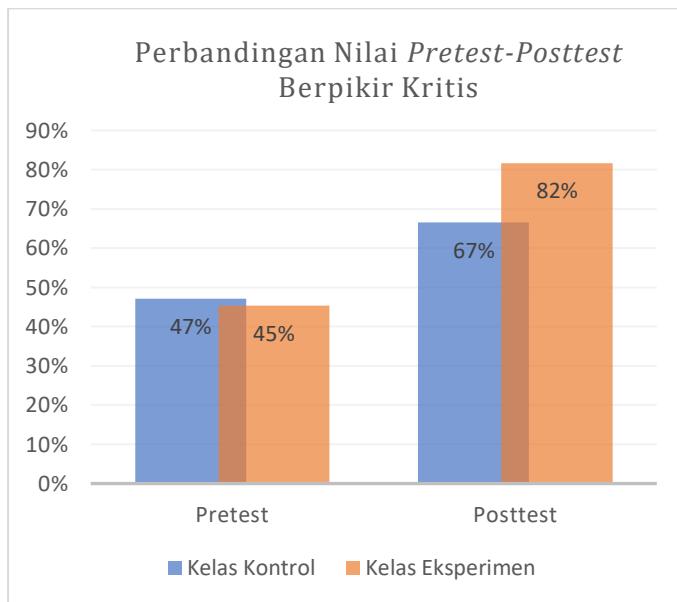
Tidak seperti kondisi yang dialami kelas eksperimen, analisis pada kelas kontrol mengungkapkan perkembangan yang tidak merata. Dari seluruh enam indikator keterampilan berpikir kritis yang dinilai, hanya tiga indikator yang mengalami kemajuan dengan tingkat yang masih rendah., *self regulation* sebesar 12%. Menariknya, indikator *explanation* justru mengalami penurunan sebesar 1%. Detail ketercapaian setiap indikator pada kelas kontrol dapat diamati melalui Grafik 4.2 berikut.



Grafik 4.2 Ketercapaian Indikator Keterampilan Berpikir Kritis pada Kelas Kontrol

Perbandingan keseluruhan hasil penilaian keterampilan berpikir kritis bahwa persentase kemajuan dari pretest ke posttest pada kelompok eksperimen secara signifikan lebih

unggul dibandingkan dengan kelompok kontrol. Ilustrasi mengenai perbandingan pencapaian kedua kelompok tersebut disajikan dalam Gambar 4.3 berikut.



Gambar 4.3 Perbandingan Nilai *Pretest-Posttest* Keterampilan Berpikir Kritis

2. Keterampilan Komunikasi Ilmiah

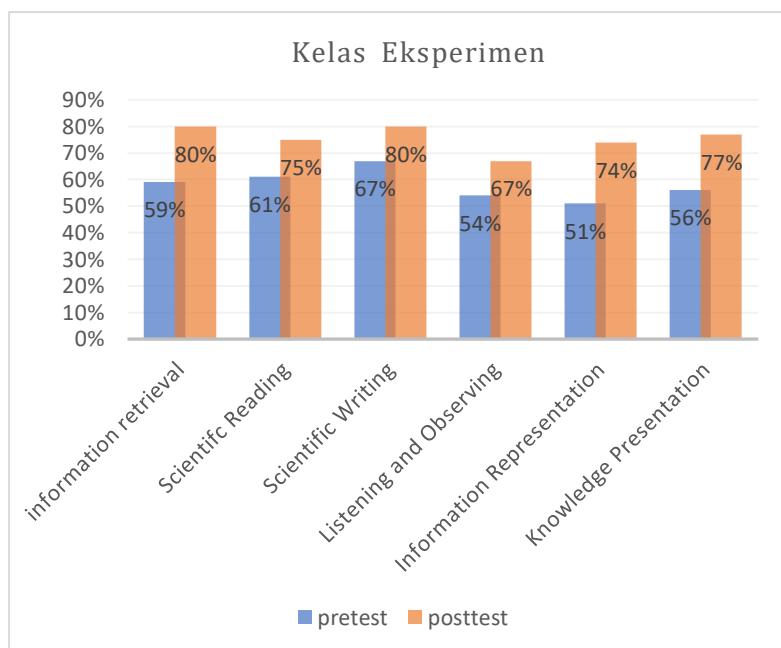
Hasil analisis data keterampilan komunikasi ilmiah peserta didik memperlihatkan pola yang konsisten dengan temuan keterampilan berpikir kritis. Nilai rata-rata yang dicapai siswa kelas eksperimen menunjukkan

hasil yang lebih unggul dibandingkan siswa kelas kontrol. Kedua kelompok peserta didik mengalami perkembangan skor dari pretest ke posttest, namun siswa Kelompok eksperimen memperlihatkan kemajuan yang lebih signifikan yaitu 16,81%, sedangkan siswa kelas kontrol mengalami peningkatan 10,93%. Coba lagi Claude dapat membuat kesalahan. Periksa kembali setiap respons. Sonnet 4 Ringkasan statistik deskriptif untuk kedua kelompok disajikan pada Tabel 4.2 berikut.

Perbandingan Rata-Rata Nilai			
Perlakuan		<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>
Kontrol	Mean	57,39	68,27
	N	33	33
	Std.	5,26747	6,32590
	Deviation		
	Median	58	68
	Std.Error of	0.916948	1.10120
	Mean		
	Mean	58,72	75,54
	N	33	33
Eksperimen	Std.	6.544429	6.628965
	Deviation		
	Median	59	75
	Std.Error of	1.139239	1.153955
	Mean		

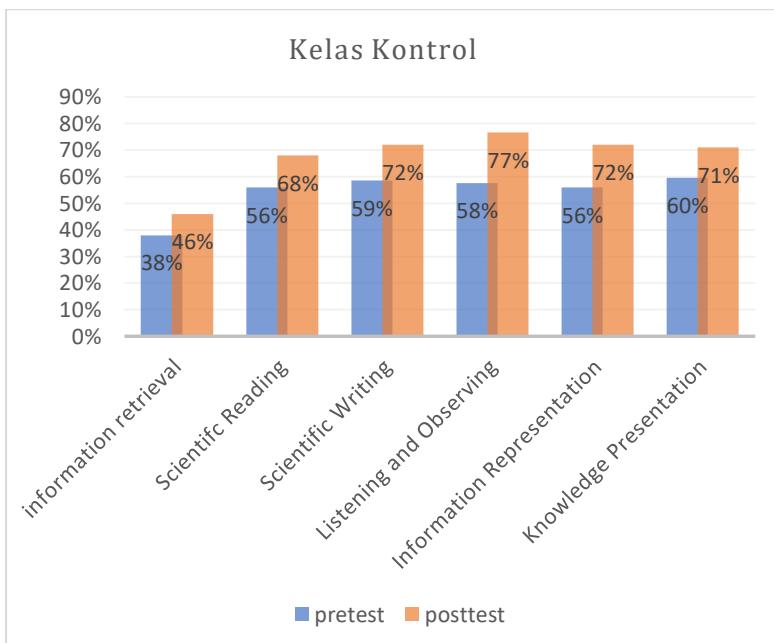
Tabel 4.2 Perbandingan Rata-Rata Nilai Pretest dan Posttest Keterampilan Komunikasi Ilmiah

Analisis lebih lanjut dilakukan terhadap setiap indikator keterampilan komunikasi ilmiah untuk memahami pola pencapaian yang lebih spesifik. Pada kelas eksperimen, semua aspek komunikasi ilmiah menunjukkan kemajuan yang konsisten. Peningkatan tertinggi terjadi pada indikator *information representation* sebesar 23%, diikuti oleh *knowledge presentation* sebesar 21%. Adapun peningkatan terendah diamati pada indikator *scientific writing* dengan persentase sebesar 13%. Visualisasi ketercapaian setiap indikator komunikasi ilmiah pada kelas eksperimen dapat dilihat pada Grafik 4.4 berikut.



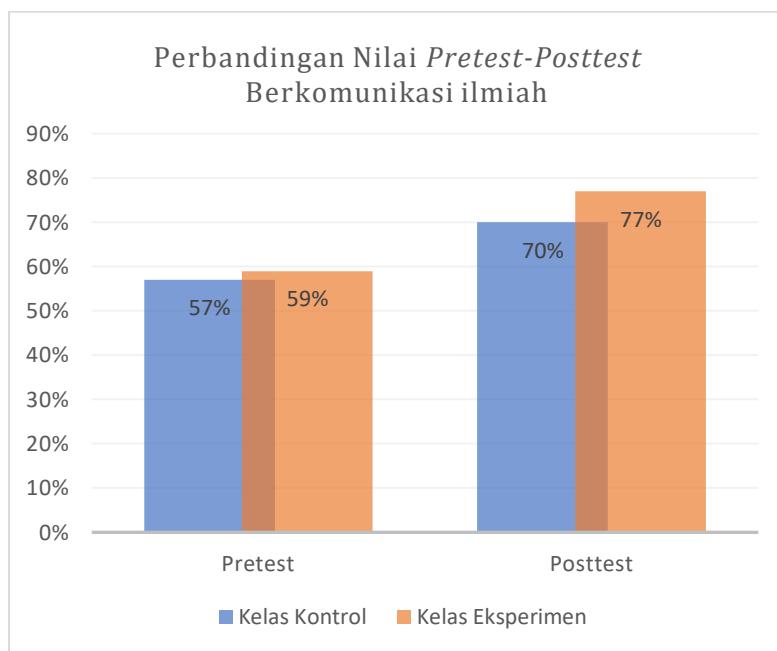
Grafik 4.4 Ketercapaian Indikator Keterampilan Komunikasi Ilmiah pada Kelas Eksperimen

Analisis indikator dalam kelas kontrol menunjukkan variasi pencapaian yang berbeda. Peningkatan tertinggi terjadi pada indikator *listening and observing* sebesar 19%. Sedangkan tiga indikator lainnya, yaitu *information retrieval*, menunjukkan peningkatan yang terendah yaitu sebesar 8%. Pola ketercapaian indikator komunikasi ilmiah pada kelas kontrol disajikan secara visual melalui Gambar 4.5 berikut.



Grafik 4.5 Ketercapaian Indikator Keterampilan Komunikasi Ilmiah pada Kelas Kontrol

Hasil total observasi keterampilan komunikasi ilmiah memperlihatkan bahwa tingkat kemajuan *pretest-posttest* pada siswa kelas eksperimen lebih menonjol dibandingkan siswa kelas kontrol. Gambaran perbandingan antara kedua kelompok dalam aspek komunikasi ilmiah dapat diamati melalui visualisasi data pada Gambar 4.6.



Grafik 4.6 Perbandingan Nilai *Pretest-Posttest* Keterampilan Komunikasi Ilmiah

A. Hasil Uji Hipotesis penelitian

1. Uji Prasyarat
 - a. Uji Normalitas

Sebelum menjalankan analisis primer, peneliti menjalankan uji prasyarat untuk memverifikasi bahwa data yang diperoleh memenuhi standar analisis statistik parametrik. Uji normalitas dilakukan melalui Uji *Kolmogorov Smirnov* guna mengecek kenormalan sebaran data. Hasil pengujian normalitas pada keterampilan berpikir kritis menunjukkan bahwa kelompok kontrol memiliki nilai signifikansi sebesar $0,132 > 0,05$, sementara kelompok eksperimen menghasilkan nilai signifikansi $0,186 > 0,05$. Pada variabel keterampilan komunikasi ilmiah, kelompok kontrol menunjukkan nilai signifikansi $0,051 > 0,05$ dan kelompok eksperimen sebesar $0,104 > 0,05$. Berdasarkan hasil tersebut, dapat diketahui bahwa semua data penelitian telah memenuhi asumsi normalitas karena skor signifikansi yang diperoleh melampaui taraf signifikansi $0,05$. Hasil uji normalitas tersaji pada Lampiran 20 .

b. Uji homogenitas

Langkah berikutnya adalah melaksanakan uji Homogenitas variance melalui pengujian *Levene* ntuk memastikan kedua kelompok memiliki varians yang sama. Sebagaimana diuraikan oleh (Usmadi, 2020) , data dapat dinyatakan homogen jika memiliki tingkat signifikansi melampaui 0,05 atau 5%. Sebaliknya, jika nilai signifikansi dibawah 0,05, maka data tersebut bersifat heterogen. Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan, diperoleh nilai signifikansi untuk keterampilan berpikir kritis sebesar 0,328 dan untuk keterampilan komunikasi lisan sebesar 0,390. Kedua skor itu menunjukkan nilai yang lebih tinggi dari 0,05, sehingga dapat disimpulkan bahwa H_0 diterima dan data penelitian bersifat homogen Hasil pengujian homogenitas termuat dalam lampiran 21.

2. Uji Hipotesis

Setelah memastikan bahwa data penelitian memenuhi kriteria normalitas dan homogenitas, peneliti kemudian melanjutkan analisis dengan uji hipotesis menggunakan ANCOVA (*Analysis of Covariance*). Menurut Astria, Haji, dan Sumardi (2024), dasar pengambilan

keputusan dalam uji ANCOVA berpatokan pada nilai signifikansi, dimana H_1 akan diterima bila nilai signifikansi dibawah 0,05, sebaliknya H_1 akan ditolak apabila hasil signifikansi melampaui 0,05. Hasil analisis ANCOVA yang telah dilakukan menunjukkan dampak yang signifikan dari implementasi model pembelajaran *Learning Cycle 7E* terhadap keterampilan berpikir kritis peserta didik. Hal ini divalidasi dengan nilai signifikansi yang diraih sebesar $0,000 < 0,05$. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa terdapat efek yang signifikan dari model pembelajaran *Learning Cycle 7E* terhadap peningkatan keterampilan berpikir kritis siswa. Hasil detail dari uji ANCOVA untuk variabel keterampilan berpikir kritis dapat ditelaah pada Tabel 4.3 berikut

Tests of Between-Subjects Effects						
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	
Corrected Model	3532.627	2	1766.313	22.585	.000	
Intercept	10180.345	1	10180.345	130.169	.000	
Pretest	12.566	1	12.566	.161	.690	
Model	3422.329	1	3422.329	43.759	.000	
Error	4927.131	63	78.208			

Total	373734.00	66
	0	
Corrected Total	8459.758	65
d Total		

Tabel 4.3 Hasil Uji Ancova Tes Keterampilan Berpikir Kritis

Hasil uji ANCOVA terhadap keterampilan berpikir kritis menunjukkan perbedaan yang signifikan dari segi statistik. Berdasarkan perolehan tersebut, maka dapat dilakukan lanjut menggunakan *Least Significant Difference* (LSD) untuk mengidentifikasi perlakuan yang mengindikasikan perbedaan signifikan. Hasil pengujian LSD mengindikasikan bahwa kedua perlakuan memberikan pengaruh yang berbeda terhadap variabel dependen. Analisis nilai rerata terkoreksi menunjukkan bahwa kelompok kontrol memperoleh nilai sebesar 67,69, sedangkan kelompok eksperimen mencapai nilai 81,64. Perbedaan nilai rerata ini mengkonfirmasi bahwa perlakuan pada Kelompok eksperimen mengalami kemajuan yang lebih mencolok dibandingkan kelompok kontrol.

Kelas	Perbedaan		Rata-rata
	Rata-rata		Terkoreksi
Kontrol	-14.503		67.143
Eksperimen	14.503		81.645

Tabel 4.4 Hasil Uji LSD Nilai Keterampilan Berpikir Kritis

Analisis ANCOVA kedua dilakukan terhadap variabel keterampilan berkomunikasi lisan siswa. Hasil pengujian menunjukkan taraf signifikansi sebesar 0,000 yang lebih rendah dari taraf signifikansi 0,05, sehingga H_0 ditolak. Berdasarkan hasil ini, dapat ditetapkan bahwa terdapat perbedaan nyata atau pengaruh yang signifikan dari penerapan model pembelajaran *Learning Cycle 7E* terhadap keterampilan komunikasi ilmiah siswa. Hasil menyeluruh uji ANCOVA untuk variabel keterampilan komunikasi lisan dapat dilihat pada Tabel 4.5 di bawah ini.

Tests of Between-Subjects Effects						
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	
Corrected Model	918.212	2	459.106	10.637	.000	
Intercept	5536.101	1	5536.101	128.270	.000	
Pretest	16.151	1	16.151	.374	.543	

Model	918.168	1	918.168	21.274	.000
Error	2719.061	63	43.160		
Total	358864.000	66			
Corrected	3637.273	65			
Total					

R Squared = .246 (Adjusted R Squared = .222)

Tabel 4.5 Hasil Uji Ancova Keterampilan Berkomunikasi Ilmiah

Setelah hasil uji ANCOVA menunjukkan penolakan terhadap H_0 , analisis dilanjutkan dengan uji *Least Significant Difference* (LSD) sebagai uji lanjut untuk mengidentifikasi perlakuan yang memberikan perbedaan signifikan. Prosedur uji LSD ini dilaksanakan dengan memanfaatkan program SPSS versi 25. Berdasarkan hasil uji LSD yang telah dilaksanakan, ditemukan bahwa kedua perlakuan menunjukkan perbedaan yang signifikan dalam mempengaruhi variabel dependen penelitian. Hal tersebut dapat dilihat dari perbedaan nilai rerata terkoreksi antara kelompok kontrol yang memperoleh nilai 68,302 dan kelompok eksperimen dengan nilai 75,516. Adanya perbedaan signifikan antara kedua perlakuan tersebut ditunjukkan melalui pemberian notasi huruf a dan b yang berbeda. Hasil selengkapnya dari uji LSD untuk variabel keterampilan komunikasi ilmiah dapat dilihat melalui Tabel 4.6 yang tersaji berikut.

Kelas	Perbedaan	Rata-rata
	Rata-rata	Terkoreksi
Kontrol	-7.215	68.302
Eksperimen	7.215	75.516

Tabel 4.6 Hasil Uji LSD Keterampilan Berkomunikasi Ilmiah

B. Pembahasan

1. Pengaruh Model *Learning Cycle 7E* terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik pada Pembelajaran Biologi

Keterampilan berpikir kritis peserta didik yang menggunakan *Learning Cycle 7E* menunjukkan dibanding peningkatan yang lebih tinggi secara signifikan dibandingkan dengan kelas kontrol. Bukti empiris memperlihatkan bahwa nilai kelas eksperimen rata-rata keterampilan berpikir kritis sebesar naik 36,37% skor semula 45,3 menjadi 81,69, sementara kelas kontrol hanya mencapai peningkatan sebesar 19,45% dengan perubahan skor dari 47,09 menjadi 66,87. Signifikansi perbedaan tersebut diperkuat oleh pengujian ANCOVA yang menunjukkan nilai signifikansi $0,000 < 0,05$.

Model pembelajaran *Learning Cycle 7E* merupakan pendekatan pembelajaran yang terdiri dari tujuh fase, Penerapan tahapan pembelajaran pada kelas eksperimen didukung oleh penggunaan lembar kerja peserta didik yang memuat soal-soal untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis. Lembar kerja ini digunakan pada pembelajaran sehingga dapat melatih keterampilan berpikir kritis peserta didik secara berkesinambungan. Pertanyaan-pertanyaan yang mampu menstimulasi

keterampilan berpikir kritis peserta didik disajikan dalam LKPD, kemudian dilanjutkan dengan eksplorasi dan penjelasan konsep sehingga perolehan jawaban merupakan hasil dari serangkaian proses berpikir yang kompleks.

Dalam tahap *Elicit* dan *Engage*, peserta didik mendapat peluang untuk mengemukakan pengetahuan awal yang dimiliki dan aktif dalam proses pembelajaran. Pada tahap ini terjadi proses identifikasi masalah dan fokus pada pertanyaan tertentu sehingga peserta didik dapat menganalisis dan mengevaluasi argumen yang tepat dalam menyelesaikan permasalahan. Tahap *Explore* menyediakan ruang bagi peserta didik untuk mengkonstruksi pengetahuan secara mandiri sehingga dapat mengembangkan keterampilan dalam menganalisis dan mengevaluasi informasi.

Pada tahap *Explain*, peserta didik dapat menyampaikan penjelasan mengenai konsep yang telah dipelajari sehingga memperoleh argumen yang sesuai berdasarkan sumber-sumber yang dapat dipercaya. Tahap *Explain* mampu mengembangkan keterampilan berpikir kritis karena pada fase ini peserta didik dibimbing untuk menganalisis berbagai pendapat dan mengidentifikasi dasar dari suatu konsep. Dengan pendekatan ini, mereka

tidak semata menerima informasi dengan pasif, tetapi juga berpartisipasi aktif dalam menjelaskan dan memahami konsep secara mendalam, serta menganalisis penyelesaian masalah dari berbagai perspektif (Oktavia dkk, 2022). Lebih lanjut, pada tahap *Elaborate*, peserta didik diajak untuk mengimplementasikan pengetahuan yang telah dikuasai pada kondisi baru atau permasalahan yang berbeda, sehingga dapat mengasah keterampilan berpikir kritis mereka.

Pada tahap *Evaluate*, peserta didik melakukan refleksi dan penilaian terhadap pemahaman serta hasil belajar yang telah dicapai, sehingga melatih keterampilan evaluasi diri dan pengambilan keputusan . Tahap *Extend* mampu melatih peserta didik dalam menerapkan konsep dalam konteks yang berbeda sehingga didapatkan banyak dari pengetahuan baru dari hasil belajar .

Implementasi fase-fase pada model pembelajaran *Learning Cycle 7E* dapat menjadi upaya dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis. Keunggulan tambahan dari model *Learning Cycle 7E* adalah dapat diaplikasikan pada semua topik pembelajaran dengan menyesuaikan materi pembelajaran.

Relevansi materi pembelajaran berperan penting pada keberhasilan penerapan model *Learning Cycle 7E*, di mana

materi yang terkait dengan kegiatan rutin sehari-hari dan dapat menstimulasi pemikiran kritis akan mengoptimalkan keterlibatan dan pengetahuan peserta didik. Materi biologi yang tepat untuk model pembelajaran *Learning Cycle 7E* adalah materi yang mengandung konsep-konsep rumit dan membutuhkan analisis yang mendalam seperti materi sistem koordinasi. Materi ini memiliki keterkaitan langsung dengan kehidupan sehari-hari mengenai cara kerja sistem saraf, sistem hormon, dan sistem indra dalam mengoordinasikan tubuh manusia, sehingga dapat meningkatkan motivasi dan keterlibatan peserta didik dalam proses pembelajaran.

Perkembangan keterampilan berpikir kritis siswa terlihat jelas melalui perbandingan skor pretest dan posttest pada setiap indikator yang mengisyaratkan bahwa kelas perlakuan eksperimen mengalami kemajuan yang lebih signifikan daripada kelas kontrol. Temuan ini mendukung hasil penelitian sebelumnya yang membuktikan efektivitas model pembelajaran *Learning Cycle 7E* dalam mengembangkan keterampilan berpikir kritis siswa di berbagai aspek indikator, karena model ini memacu siswa untuk lebih aktif dalam mengidentifikasi permasalahan, mengevaluasi berbagai sumber informasi,

dan merumuskan solusi alternatif terhadap masalah yang dihadapi.

Implementasi perlakuan eksperimen berhasil meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa, dengan pencapaian tertinggi pada indikator analisis yang mencapai 47% dan indikator *interpretasi* sebesar 46%. Peningkatan kemampuan analisis dicapai melalui latihan berkelanjutan dalam memecah informasi kompleks, sehingga siswa dapat menyelesaikan permasalahan dalam lembar kerja berdasarkan analisis yang akurat. Kemampuan analisis melibatkan proses memecah dan menguraikan informasi kompleks untuk memahami struktur serta keterkaitan antar komponen, yang apabila dilatih secara konsisten akan memberikan kontribusi positif terhadap pengembangan keterampilan berpikir kritis pelajar. Penemuan ini konsisten dengan hasil terdahulu yang menunjukkan efektivitas serupa yanitu penelitian oleh Pavlova (2019) yang mengungkapkan bahwa melalui keterampilan berpikir kritis, individu akan memiliki kemampuan untuk mengevaluasi dan mempertimbangkan dengan teliti sebelum menerima, menolak, atau menyetujui suatu informasi. Hal ini karena berpikir kritis memungkinkan seseorang untuk mengevaluasi informasi dari segi keandalan, kepentingan,

dan nilainya. Selain itu, keterampilan berpikir kritis juga mencakup keterampilan untuk melakukan analisis, menalar, dan menemukan alternatif terbaik dari situasi masalah.

Peningkatan indikator interpretasi sebesar 46% terjadi karena siswa telah terlatih dalam memberikan makna terhadap data atau informasi yang diperoleh saat menyelesaikan permasalahan dalam lembar kerja. Siswa juga telah terbiasa menginterpretasi data dan informasi secara sistematis pada tahap *Explore* dan *Explain*, sehingga ketika pembelajaran berlangsung mereka sudah memiliki fondasi awal dalam keterampilan interpretasi informasi. Hasil ini selaras dengan penelitian sebelumnya. Hidayah, Salimi, dan Susiani (2017) yang mengungkapkan bahwa tingginya keterampilan berpikir kritis pada indikator interpretasi disebabkan oleh kebiasaan siswa dalam menginterpretasi dan menganalisis informasi yang diberikan terlebih dahulu.

Sebaliknya, indikator *self-regulation* menunjukkan peningkatan terendah yaitu sebesar 20%. Hal ini diakibatkan karena keterampilan *self-regulation* memerlukan waktu yang lebih lama untuk berkembang, karena melibatkan kesadaran metakognitif yang kompleks. *Self-regulation* membutuhkan proses yang melibatkan

latihan dan penguatan terus-menerus, yang menunjukkan bahwa perkembangan keterampilan ini membutuhkan waktu, pengalaman, dan pengawasan dalam jangka waktu tertentu agar dapat optimal (Sari, 2024).

Pada kelompok kontrol, terdapat peningkatan yang terbatas hanya pada sebagian indikator, bahkan ada indikator mengalami kemunduran. Kondisi ini disebabkan oleh penerapan model pembelajaran *Discovery Learning* yang tidak memberikan rangsangan yang memadai untuk mengoptimalkan keterampilan berpikir kritis siswa. Data menunjukkan bahwa kelompok kontrol hanya mengalami peningkatan minimal pada indikator *analysis* (14%), *evaluation* (17%), dan *self-regulation* (12%), sementara indikator *explanation* justru menurun sebesar 1%. Keadaan ini terjadi karena siswa tidak mendapat dukungan struktur pembelajaran yang terorganisir seperti yang diterapkan pada kelompok eksperimen, mengakibatkan aktivitas pembelajaran yang kurang memadai dan proses kognitif yang tidak optimal.

Penurunan keterampilan tersebut juga disebabkan oleh ketidakbiasaan siswa terhadap metode pembelajaran yang memerlukan eksplorasi mendalam dan penjelasan konsep secara terstruktur, sehingga pengembangan keterampilan berpikir kritis menjadi tidak maksimal.

Temuan ini mendukung hasil penelitian Purwaningsih (2022) yang menyatakan bahwa lemahnya keterampilan berpikir kritis siswa berkaitan erat dengan kualitas proses pembelajaran yang kurang optimal.

2. Pengaruh Model *Learning Cycle 7E* terhadap Keterampilan Komunikasi Ilmiah Peserta Didik pada Pembelajaran Biologi

Keterampilan komunikasi ilmiah peserta didik yang menerapkan model pembelajaran *Learning Cycle 7E* menunjukkan peningkatan yang lebih signifikan dibandingkan kelompok kontrol, sebagaimana terlihat dari hasil observasi selama implementasi tahapan pembelajaran *Learning Cycle 7E*. Data penelitian mengindikasikan bahwa kelompok eksperimen mengalami kenaikan sebesar 16,81% (dari 58,72 menjadi 75,54), sementara kelompok kontrol hanya naik 10,93% (dari 57,39 menjadi 68,27). Analisis ANCOVA menunjukkan nilai signifikansi $0,000 < 0,05$, yang memvalidasi adanya dampak yang bermakna.

Tahapan yang memberikan kontribusi terhadap keterampilan komunikasi ilmiah adalah fase *Explain, Elaborate, dan Extend*. Pada fase *Explain* terjadi proses pertukaran ide, pandangan, dan pemahaman mengenai konsep yang telah dieksplorasi. Kondisi ini memungkinkan

siswa mengembangkan kemampuan menyampaikan gagasan sehingga dapat mengasah keterampilan komunikasi ilmiah. Temuan ini selaras dengan studi sebelumnya yang mengungkapkan bahwa langkah-langkah dalam model *Learning Cycle 7E*, khususnya fase *Explain*, efektif meningkatkan keterampilan komunikasi siswa melalui penjelasan konsep yang terstruktur.

Fase *Elaborate* dan *Extend* mendorong siswa untuk menyampaikan konsep-konsep ilmiah kepada audiens yang lebih luas. Siswa diharapkan dapat mengorganisir pemikiran, menyusun kalimat yang akurat, serta mengekspresikan gagasan dengan gamblang. Melalui aktivitas ini, siswa berlatih mengkomunikasikan pesan ilmiah yang efektif dengan menyampaikan ide, hasil kajian, atau kesimpulan secara ilmiah kepada khalayak yang lebih luas. Siswa juga mampu menyatakan pemikiran dengan jelas, terstruktur, dan menggunakan bahasa ilmiah yang mudah dicerna. Proses ini melatih keterampilan komunikasi ilmiah yang optimal dan mengembangkan kemampuan dalam menyatakan pesan ilmiah dengan lancar.

Temuan penelitian ini didukung oleh berbagai studi terdahulu yang menunjukkan bahwa model *Learning Cycle 7E* memberikan dampak yang lebih signifikan terhadap

keterampilan komunikasi ilmiah siswa dibandingkan dengan model *Discovery Learning* karena proses pembelajaran berlangsung lebih terstruktur dan sistematis. Penelitian terdahulu juga menyebutkan bahwa keterampilan komunikasi ilmiah siswa meningkat setelah diterapkan model *Learning Cycle 7E*, terutama pada fase *Explain, Elaborate, dan Extend* karena lebih banyak melibatkan interaksi dan komunikasi konsep secara ilmiah.

Pencapaian indikator komunikasi ilmiah terlihat dari peningkatan hasil pretest-posttest yang menunjukkan bahwa kelompok eksperimen mendapat kemajuan yang lebih optimal dibandingkan dengan kelompok kontrol. Hasil penelitian menunjukkan peningkatan pada seluruh indikator kelompok eksperimen, khususnya indikator *knowledge presentation* dan *information representation* dengan peningkatan masing-masing sebesar 21% dan 20%. Sementara itu, kelompok kontrol mengalami peningkatan tertinggi hanya 19% pada indikator *listening and observing..*

Peningkatan nilai kelompok eksperimen pada indikator *knowledge presentation* terjadi karena penerapan model pembelajaran yang membiasakan siswa untuk lebih sering menyajikan pengetahuan secara

sistematis, khususnya pada fase *Explain* dan *Elaborate*, sehingga keterampilan menyampaikan pengetahuan dalam diskusi maupun presentasi dapat berkembang.

Peningkatan pada indikator *information representation* disebabkan oleh pembiasaan merepresentasikan informasi pada fase *Explore* dan *Explain*, yang mampu meningkatkan keterampilan siswa dalam menyajikan informasi dengan berbagai bentuk representasi sehingga berdampak pada ketepatan penyampaian informasi. Model *Learning Cycle 7E* efektif meningkatkan keterampilan komunikasi ilmiah karena proses pembelajaran dilakukan secara sistematis yang memberikan dampak positif bagi pengembangan keterampilan siswa dalam mengomunikasikan konsep ilmiah.

C. Keterbatasan Penelitian

Penelitian ini telah dilaksanakan sebaik mungkin, namun masih memiliki beberapa keterbatasan yang perlu diakui dalam pelaksanaannya, yaitu::

1. Pada penelitian ini model *Learning Cycle 7E*, yang terdiri dari tujuh tahap yaitu *elicit*, *engage*, *explore*, *explain*, *elaborate*, *evaluate* dan *extend* telah dilaksanakan namun tahap 6 dan 7 belum optimal, tahap *evaluasi* tidak dapat dilakukan pada setiap

langkah pembelajaran karena waktu yang terbatas selama proses pembelajaran.

2. Pada tahap *extend*, proses pembelajaran belum optimal karena konsep yang telah dipelajari tidak dapat dihubungkan dengan tahap *elicit* di pertemuan berikutnya, disebabkan perbedaan sub bab pada materi tiap pertemuan sehingga kesinambungan siklus pembelajaran menjadi terganggu.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan hasil riset dan analisis pembahasan yang telah dilaksanakan, diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut.

1. Implementasi pendekatan *Learning Cycle 7E* terbukti lebih optimal dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik. Hal ini ditunjukkan melalui nilai tingkat signifikansi yang didapat sebesar $0,000 < 0,05$, maka H_1 diterima. Hasil ini menunjukkan jika terdapat dampak yang signifikan dari model *Learning Cycle 7E* terhadap keterampilan berpikir kritis dalam pembelajaran biologi siswa kelas XI SMA.
2. Penerapan model *Learning Cycle 7E* memberikan banyak peluang bagi siswa guna mengembangkan kemampuan komunikasi ilmiah. Hasil penelitian mengonfirmasi model pembelajaran *Learning Cycle 7E* berdampak terhadap komunikasi ilmiah. Hal ini dibuktikan dari nilai signifikansi yang didapat yaitu sebesar $0.000 < 0.05$ sehingga dapat ditetapkan terdapat pengaruh model *Learning Cycle 7E* terhadap

keterampilan komunikasi ilmiah dalam pembelajaran biologi siswa SMA kelas XI

B. Saran

1. Guru yang berencana mengimplementasikan model *Learning Cycle 7E* harus menguasai konten pembelajaran serta membimbing dan menyampaikan motivasi kepada peserta didik agar pelaksanaan model pembelajaran ini dapat terlaksana sesuai dengan capaian pembelajaran yang diharapkan
2. Peneliti selanjutnya berpotensi melakukan penelitian "Pengaruh Model *Learning Cycle 7E* terhadap Keterampilan Berpikir Kritis dan Komunikasi Ilmiah Siswa" dengan menambahkan media pembelajaran yang relevan agar siswa lebih bersemangat dalam belajar.

DAFTAR PUSTAKA

- Abduqodirovich, M. A. (2023). "TEACHING FOREIGN LANGUAGES IN THE CONTEXT OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT: BEST PRACTICES, PROBLEMS AND OPPORTUNITIES" PICULARITIES AND IMPORTANCE OF CRITICAL THINKING.
- Alfata, R., & Fuadiyah, diatul. (2023). Pengaruh Model Pembelajaran Learning Cycle 7E Terhadap Hasil Belajar Belajar Peserta Didik Pada Materi Psikotropika di SMA Negeri 6 Padang. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 7.
- Almunawarah, R., A, A., & Bahri, A. (2023). Analysis of Critical Thinking Ability on Senior High School Students in Biology Classroom Based on Modified FRISCO Indicators. *International Journal of Science and Research (IJSR)*, 12(10), 876–882. <https://doi.org/10.21275/sr231002095937>
- Alpusari, M., Mulyani, E. A., Putra, Z. H., Widyanthi, A., & Hermita, N. (2019). Identifying Students' Scientific Communication Skills on Vertebrata Organs. *Journal of Physics: Conference Series*, 1351(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1351/1/012070>
- Apriliyani, R., & Masrurrotullailly. (2023). Pengaruh Model Learning Cycle 7E Terhadap Pemahaman Matematis dan Keterampilan Kolaborasi Siswa. *JMPM: Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 8(2), 141–156. <https://doi.org/10.26594/jmpm.v8i2.3876>

- Astria, R., Haji, S., & Sumardi, H. (2024). Pengaruh Model Pembelajaran Project Based Learning Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa Di SMA Negeri 6 Kepahiang The Effect of the Project Based Learning Learning Model on the Ability of Problem Solving of Students at SMA Negeri 6 Kepahiang. *Jurnal Pendidikan Matematika Indonesia*, 9, 56–68.
- Bahri, S., & Adiansha, A. A. (2020). *Pengaruh Model Learning Cycle 7E dan Kecerdasan Interpersonal Terhadap Pemahaman Konsep IPA* (Vol. 6, Issue 1).
- Bohori, M. (2024). *Komunikasi Ilmiah dalam Pendidikan Fisika PENDIDIKAN FISIKA Strategi Penggunaan Konsep* (N. Duniawati, Ed.). CV. Adam Adimata.
- Dewi, I. N., Ibrahim, M., Poedjiastoeti, S., Prahani, B. K., Setiawan, D., & Sumarjan, S. (2019). Effectiveness of local wisdom integrated (LWI) learning model to improve scientific communication skills of junior high school students in science learning. *Journal of Physics: Conference Series*, 1157(2). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1157/2/022014>
- Diana, A., Putra, A., & Ramadhani, D. (2019). Pengaruh Model Pembelajaran Learning Cycle 7e Terhadap Hasil Belajar Siswa pada Tema 6 “Aku dan Cita-Citaku” SD Negeri 6 Langsa Keywords: Learning Outcomes, 7E Learning Cycle Learning Model Kata Kunci: Hasil Belajar, Model Pembelajaran Learning Cycle 7E. *Journal of Basic Education Studies*, 2(1).
- Facione, P. (2015). *Critical Thinking: What It Is and Why It Counts*.
<https://www.researchgate.net/publication/251303244>

- Fajari, L. E. W., Sarwanto, & Chumdari. (2020). Improving elementary school's critical thinking skills through three different PBL-assisted learning media viewed from learning styles. *Journal of E-Learning and Knowledge Society*, 16(1), 55–64. <https://doi.org/10.20368/1971-8829/1135193>
- Fajari, S. L. E. W., & Chumdari. (2021). Critical Thinking Skills And Their Impacts On Elementary School Students. *Malaysian Journal of Learning and Instruction*, 18(2), 161–187. <https://doi.org/10.32890/mjli2021.18.2.6>
- Hidayah, R., Salimi, M., & Susiani, T. S. (2017). Critical Thinking Skill: Konsep Dan Inidikator Penilaian. *JURNAL TAMAN CENDEKIA*, 1(2579–5112), 127.
- Huda, M., Sari, I., Pramuliatama, R., Rustia, E., & Septiani Sukandar, R. (2022). PKM SEMINAR CRITICAL THINKING : PENTINGNYA BERFIKIR KRITIS SEBAGAI SEORANG PELAJAR DI SMA TERPADU MATHLA'UL ANWAR. *Jurnal Pengabdian Dan Edukasi Sekolah*, 10.46306/jub.v2i2, 235–245. <https://doi.org/10.46306/jub.v2i2>
- Jumaa, M. S., & Ismail, N. Y. (2023). Using of 5E Model in Teaching Reading Comprehension for Preparatory School Students. *Journal of Tikrit University for Humanities*, 30(7, 2), 51–70. <https://doi.org/10.25130/jtuh.30.7.2.2023.24>
- Kamid, Ramalisa, Y., Septi, E. S., Putri, I. F., & Sakiya. (2022). Comparison of Two Learning Models on Students' Process Skills in Elementary School. *Jurnal Ilmiah Sekolah Dasar*, 6(3), 446–457. <https://doi.org/10.23887/jisd.v6i3.48681>

- Kasrah, R., Gautama, S. A., Wibawa, R., Manggalani, R., & Widiyanto. (2023). Communication Competency: The Impact of Interpersonal Communication on Student's Learning Activities. *Journal of Communication, Religious, and Social Sciences (JoCRSS)*, 1, 24–34.
<https://ejournal.stiab-jinarakkhita.ac.id/index.php/jocrss>
- Khalifatunnisa, L., & Mubarok, I. (2023). 2023); 181-191 Unnes. *Journal of Biology Education*, 12(2), 181–191.
<http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/ujbe>
- Laja, Y. P. W. (2020). KEEFEKTIFAN INQUIRY DAN LEARNING CYCLE 7E DITINJAU DARI HASIL BELAJAR, KEMAMPUAN PENALARAN, DAN KETERAMPILAN KOLABORATIF. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 9(4), 1026. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v9i4.3152>
- Levy, S., Eylon, B. S., & Scherz, Z. (2009). Teaching scientific communication skills in science studies: Does it make a difference? *International Journal of Science and Mathematics Education*, 7(5), 875–903.
<https://doi.org/10.1007/s10763-009-9150-6>
- Maheswari, D., & Abi, R. (2024). *Two Days National Conference on Communication Skills and Personality Development SAKTHI COLLEGE OF ARTS AND SCIENCE FOR WOMEN, Kodaikanal The Interplay between Education and Communication.*
<https://doi.org/10.34293/sijash.v11iS5-Mar.7646>
- Marfilinda, R., Rossa, R., & Apfani, S. (2020). The Effect Of 7E Learning Cycle Model toward Student's Learning Outcomes of Basic Science Concept. *Journal of Teaching and Learning in Elementary Education (JTLEE)*, 3(1).
<https://doi.org/10.33578/jtlee.v3i1.7826>

- Mayani, C., Djohar, M., & Mujib, U. (2023). Analisis keterampilan komunikasi ilmiah pada pembelajaran biologi. *Science Education and Development Journal Archives*, 1(1), 13–28. <https://doi.org/10.59923/sendja.v1i1.2>
- Miguel, V. (2021). EFFECT OF 7E MODEL INQUIRY-BASED APPROACH ON STUDENT ACHIEVEMENT. *International Journal of Research Publications*, 89(1). <https://doi.org/10.47119/ijrp100891120212430>
- Mustofa, F. R. (2018). PENGARUH PEMBELAJARAN LEARNING CYCLE 5E TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS DAN HASIL BELAJAR. In *Bioedusiana* (Vol. 3, Issue 2). <http://jurnal.unsil.ac.id/index.php/bioed/index>
- Nicol, C., Gakuba, E., & Habinshuti, G. (2020). An Overview of Learning Cycles in Science Inquiry-based Instruction. *African Journal of Educational Studies in Mathematics and Sciences*, 16(2), 76–81. <https://doi.org/10.4314/ajesms.v16i.2.5>
- Nugraheni, A. D., Pertiwi, H., Ramadhan, M. A. N., & Marini, A. (2023). PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN LEARNING CYCLE 7E TERHADAP KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS SISWA. *JPDSH Jurnal Pendidikan Dasar Dan Sosial Humaniora*, 2(6), 739–748. <https://bajangjournal.com/index.php/JPDSH>
- Nur Rahmy, S., Usodo, B., & Slamet, I. (2019). Students' mathematics learning achievement in junior high school using 7E learning cycle. *Journal of Physics: Conference Series*, 1265(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1265/1/012014>

- Nurhadi, Z. F., & Kurniawan, A. W. (2017). KAJIAN TENTANG EFEKTIVITAS PESAN DALAM KOMUNIKASI. *Jurnal Komunikasi Hasil Pemikiran Dan Penelitian*, 90–95.
- Nurlaelah, I., Widodo, A., Redjeki, S., & Rahman, T. (2020). Analisis Kemampuan Komunikasi Ilmiah Peserta Didik Pada Kegiatan Kelompok Ilmiah Remaja Berbasis Riset Terintegrasi Keterampilan Proses Sains. *Quagga: Jurnal Pendidikan Dan Biologi*, 12(2), 194. <https://doi.org/10.25134/quagga.v12i2.2899>
- Oktavia, L., Muhlisin, A., & Dewantari, N. (2022). THE EFFECT OF 5E CYCLE LEARNING MODEL ON CRITICAL THINKING SKILLS IN NATURAL SCIENCE LEARNING. *Jurnal Biolokus: Jurnal Penelitian Pendidikan Biologi Dan Biolog*, 5, 66–72.
- Parno, Putri, M. K., Munfaridah, N., Khusaini, Fitri, N., & Ali, M. (2024). Exploration of students' scientific literacy in work and energy through STEM-based 7E learning cycle with formative assessment. *Journal of Physics: Conference Series*, 2684(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/2684/1/012004>
- Pavlova, T., Igonina, S., & Zhelyabina, A. (2019). *Critical Thinking Skills in Information-Oriented Society*. http://jorigami.ru/PP_corner/Classics/Dewey/Dewey_Schools_of_Future
- Pelle, Y. Y., Ali, U., & Weny, N. A. (2024). *Pengaruh Kemampuan Berpikir Kritis dan Keterampilan Komunikasi Bagi Siswa dalam Menjawab Soal Higher Order Thinking Skills (HOTS) di Sekolah Menengah Teologi Kristen Rote Timur*. <https://doi.org/10.52960>

- Pramesti, O. B., Supeno, & Astutik, S. (2020). 5612-Article Text-18805-1-10-20200719. *Jurnal Ilmu Fisika Dan Pembelajarannya*, 4, 21.
- Purwaningsih. (2022). PENINGKATAN HASIL BELAJAR MELALUI MODEL PEMBELAJARAN PENEMUAN PADA PESERTA DIDIK KELAS VIII SMP NEGERI 8 CIKARANG UTARA KABUPATEN BEKASI. : : *Jurnal Inovasi Tenaga Pendidik Dan Kependidikan*, 2, 422–427. <https://www.jurnalp4i.com/index.php/educator/article/download/1929/1803>
- Purwanto, A., & Rizalul Ula, F. (n.d.). *Prosiding Seminar Nasional Pascasarjana Universitas Negeri Jakarta 2020 63 PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN LEARNING CYCLE 7E TERHADAP KETERAMPILAN PROSES SAINS SISWA KELAS XI PADA MATERI LARUTAN ASAM DAN BASA TERINTEGRASI PENDIDIKAN LINGKUNGAN HIDUP.*
- Puspita, W. R., & Fardillah, F. (2021). The Effectiveness of the Learning Cycle Model (5E and 7E) in Learning to Build Flat Side Sides Viewed from Student Self-Efficacy. *Journal of Physics: Conference Series*, 1764(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1764/1/012110>
- Rahayu, R., Iskandar, S., & Abidin, Y. (2022). Inovasi Pembelajaran Abad 21 dan Penerapannya di Indonesia. *Jurnal Basicedu*, 6(2), 2099–2104. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i2.2082>
- Rahman, M. S., & Chavhan, R. (2022a). 7E MODEL: AN EFFECTIVE INSTRUCTIONAL APPROACH FOR TEACHING LEARNING. *EPRA International Journal of Multidisciplinary Research (IJMR)-Peer Reviewed Journal*. <https://doi.org/10.36713/epra2013>

- Rahman, M. S., & Chavhan, R. (2022b). 7E MODEL: AN EFFECTIVE INSTRUCTIONAL APPROACH FOR TEACHING LEARNING. *EPRA International Journal of Multidisciplinary Research (IJMR)-Peer Reviewed Journal*. <https://doi.org/10.36713/epra2013>
- Rahman, M. S., & Chavhan, R. (2022c). 7E MODEL: AN EFFECTIVE INSTRUCTIONAL APPROACH FOR TEACHING LEARNING. *EPRA International Journal of Multidisciplinary Research (IJMR)-Peer Reviewed Journal*. <https://doi.org/10.36713/epra2013>
- Rahmawati, H., Pujiastuti, P., & Cahyaningtyas, A. P. (2023). Kategorisasi Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas Empat Sekolah Dasar di SD se-Gugus II Kapanewon Playen, Gunung Kidul. *Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan*, 8(1), 88–104. <https://doi.org/10.24832/jpnk.v8i1.3338>
- Ramdani, A., Jufri, A. W., Gunawan, Fahrurrozi, M., & Yustiqvar, M. (2021). Analysis of students' critical thinking skills in terms of gender using science teaching materials based on the 5e learning cycle integrated with local wisdom. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 10(2), 187–199. <https://doi.org/10.15294/jpii.v10i2.29956>
- Retnawati, H. (2016). *Analisis Kuantitatif Instrument Penelitian*. Yogyakarta: Parama Publishing. www.nuhamedika.gu.ma
- Rohaniyah, W., & Azizah, U. (2017). PENERAPAN MODEL LEARNING CYCLE 7E UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN PROSES SAINS PADA MATERI LAJU REAKSI IMPLEMENTATION OF LEARNING CYCLE 7E MODEL TO IMPROVE SCIENCE PROCESS SKILLS IN MATTER OF REACTION RATE. In *UNESA Journal of Chemical Education* (Vol. 6, Issue 2).

- Rusydi, A. I., & Kosim, H. (2018). PENGARUH MODEL LEARNING CYCLE 7E TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS PESERTA DIDIK EFFECT OF LEARNING CYCLE MODEL 7E ON THE STUDENT CRITICAL THINKING SKILLS. *J. Pijar MIPA*, 13(2), 124–131. <https://doi.org/10.29303/jpm.v13i2.7451>
- Safitri, I. Y. B., Maryani, I., & Sulisworo, D. (2020). Learning cycle 7E model to improve studying result and activity of IV grade students on natural science learning in SD Muhammadiyah Danunegaran of Yogyakarta. *JURNAL BIOEDUKATIKA*, 8(1), 22. <https://doi.org/10.26555/bioedukatika.v8i1.13467>
- Sari, D. P. (2024). *MENGEMBANGKAN KEMAMPUAN SELF REGULATION: RANAH KOGNITIF, MOTIVASI DAN METAKOGNISI*. 3, 28–38.
- Sari, N. I., Meilinda, M., & Anwar, Y. (2021). The Effect of 7E Learning Cycle Model on the Students' Critical Thinking Skills. *Sriwijaya International Journal of Lesson Study*, 1(2), 23–30. <https://doi.org/10.36706/sij-ls.v1i2.19>
- Suardana, I. N., Redhana, I. W., Sudiatmika, A. A. I. A. R., & Selamat, I. N. (2018). Students' critical thinking skills in chemistry learning using local culture-based 7E learning cycle model. *International Journal of Instruction*, 11(2), 399–412. <https://doi.org/10.12973/iji.2018.11227a>
- Sugiyono. (2019). *Metode Penelitian Pendidikan* (A. Nuryanto, Ed.). Alvabeta.
- Sujarweni, W. (2015). *Metodologi Penelitian Bisnis & Ekonomi*.
- Susanti, L., Nurbaya, Kania, N., Marliana, M., Listiani, H., Shorihatul, ▪, Fadhilah, I. ▪, Eko, R. ▪, Tiffany, Y. ▪, & Rusli, S. (2023). *PENDIDIKAN ABAD 21*.

- Thornhill-Miller, B., Camarda, A., Mercier, M., Burkhardt, J. M., Morisseau, T., Bourgeois-Bougrine, S., Vinchon, F., El Hayek, S., Augereau-Landais, M., Mourey, F., Feybesse, C., Sundquist, D., & Lubart, T. (2023). Creativity, Critical Thinking, Communication, and Collaboration: Assessment, Certification, and Promotion of 21st Century Skills for the Future of Work and Education. In *Journal of Intelligence* (Vol. 11, Issue 3). MDPI. <https://doi.org/10.3390/jintelligence11030054>
- Ummiah, S., & Fuadiyah, diatul. (2024). *Pengaruh Model Pembelajaran Discovery Learning Terhadap Kemampuan Komunikasi Ilmiah Peserta Didik Pada Materi Jaringan Tumbuhan Di Kelas XI SMA Negeri 2 Bungo.*
- Usmadi. (2020). Pengujian Persyaratan Analisis. *Jurnal Universitas Muhammadiyah Sumatra Barat*, 7, 50–62.
- Usmayadi, D., Hardhienata, S., Hidayat, N., Negeri, S., & Putri, G. (2020). PENINGKATAN KEINOVATIFAN GURU MELALUI PENGUATAN KOMPETENSI PEDAGOGIK DAN LEARNING ORGANIZATION. *Jurnal Manajemen Pendidikan*, 08(2), 105–109. <https://journal.unpak.ac.id/index.php/jmp>
- Wajdi, F., Lawi, A., Yulaini, E., Husnah Mustika Sari, N., Nurhaningsih Santoso, T., Prihatin, E., Rachmatika, F., Ardiansyah Hernadi, N., Faridh Ricky Fahmy, A., & Apriyanti, E. (2024). *PENGANTAR PENDIDIKAN ABAD 21*. www.freepik.com

LAMPIRAN

Lampiran 1

UJI KESETARAAN DALAM PENENTUAN KELAS SAMPEL

Multiple Comparisons						
Dependent Variable: Nilai Ulangan Biologi						
(I) Kelas	(J) Kelas	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
XI 1	XI 6	15.42424*	4.81878	.002	5.8895	24.9590
	XI 7	7.69697	4.81878	.113	-1.8378	17.2317
	XI 8	33.09091*	4.81878	.000	23.5561	42.6257
XI 6	XI 1	-15.42424*	4.81878	.002	-24.9590	-5.8895
	XI 7	-7.72727	4.81878	.111	-17.2620	1.8075

	XI 8	17.66667*	4.81878	.000	8.1319	27.2014
XI 7	XI 1	-7.69697	4.81878	.113	-17.2317	1.8378
	XI 6	7.72727	4.81878	.111	-1.8075	17.2620
	XI 8	25.39394*	4.81878	.000	15.8592	34.9287
XI 8	XI 1	-33.09091*	4.81878	.000	-42.6257	-23.5561
	XI 6	-17.66667*	4.81878	.000	-27.2014	-8.1319
	XI 7	-25.39394*	4.81878	.000	-34.9287	-15.8592
*. The mean difference is significant at the 0.05 level.						

Lampiran 2 Hasil Wawancara Guru Biologi

LEMBAR WAWANCARA PRA RISET DENGAN GURU BIOLOGI SMAN 1 LIMBANGAN

Peneliti : Sabina Az Zahra

Nama Guru :Dina Ekarina, S.Pd.

Tanggal : 14 Oktober 2024

Dalam pembelajaran metode apa yang ibu gunakan?	Ceramah, Diskusi kelompok Praktikum
Bagaimana keterampilan berpikir kritis siswa kelas XI di SMAN 1 Limbangan	Masih kurang maksimal,di kelas hanya beberapa siswa saja yang mampu berpikir kritis,mampu mengevaluasi,menyelesaikan masalah
Bagaimanakah keterampilan komunikasi ilmiah siswa dalam menulis laporan praktikum?	Masih kurang maksimal,hanya ada beberapa siswa yang sudah bisa dengan baik menulis laporan praktikum
Apakah siswa mencari referensi untuk menulis laporan praktikum dari artikel dan buku?	Ya
Apakah siswa mencatat data hasil praktikum sesuai praktikum	Ada yang iya ada yang tidak
Apakah siswa menyajikan data dalam bentuk tabel/grafik/gambar?	Ya
Apakah siswa menuliskan judul, tujuan, alat bahan, dan cara kerja sesuai	Ya

dengan petunjuk praktikum?	
Apakah siswa menuliskan pembahasan dengan mengaikannya dengan teori yang ada?	Ada yang iya ada yang tidak
Siswa membuat kesimpulan sesuai dengan tujuan praktikum atau tidak?	Ya

Sumber : Wahyuningsih (2022)

Kendal, 14 Oktober 2024

Peneliti

Guru Mata Pelajaran Biologi



Sabina Az Zahra

NIM : 2108086117

Dina Ekarina, S.Pd

NIP :-

Lampiran 3 : Hasil pra riset keterampilan berpikir kritis.

A. Hasil skoring pra-riset keterampilan berpikir kritis.

No	Nama	Nomor Soal										Skor	Nilai	Kategori
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
1	Siswa 1	1	2	0	0	0	2	0	0	0	0	5	33,3	Kurang
2	Siswa 2	1	1	0	0	0	2	0	1	0	2	7	46,7	Cukup
3	Siswa 3	1	1	2	0	0	0	1	0	0	2	7	46,7	Cukup
4	Siswa 4	1	1	0	0	0	2	0	1	2	0	7	46,7	Cukup
5	Siswa 5	1	0	0	0	0	1	0	0	1	2	5	33,3	Kurang
6	Siswa 6	1	0	0	1	1	0	0	1	0	2	6	40,0	Kurang
7	Siswa 7	1	0	0	0	0	0	0	1	2	0	4	26,7	Kurang
8	Siswa 8	1	0	0	0	1	0	0	1	2	2	7	46,7	Cukup
9	Siswa 9	1	0	2	0	0	0	0	1	0	0	4	26,7	Kurang
10	Siswa 10	1	1	2	0	0	0	0	1	0	0	5	33,3	Kurang
11	Siswa 11	1	0	2	1	1	0	0	1	0	2	8	53,3	Cukup
12	Siswa 12	1	0	2	0	1	2	0	1	0	2	9	60,0	Cukup
13	Siswa 13	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	6,7	Sangat kurang
14	Siswa 14	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	4	26,7	Kurang

15	Siswa 15	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	3	20,0	Sangat kurang
16	Siswa 16	1	1	2	0	1	0	0	0	0	2	7	46,7	Cukup
17	Siswa 17	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3	20,0	Sangat kurang
18	Siswa 18	1	0	2	0	0	0	0	1	0	0	4	26,7	Kurang
19	Siswa 19	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	6,7	Sangat kurang
20	Siswa 20	1	0	2	0	1	0	0	0	0	0	4	26,7	Kurang
21	Siswa 21	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	3	20,0	Sangat kurang
22	Siswa 22	1	0	2	0	0	2	0	0	2	0	7	46,7	Cukup
23	Siswa 23	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	3	20,0	Sangat kurang
24	Siswa 24	0	2	2	0	0	0	0	0	0	2	6	40,0	Kurang
25	Siswa 25	1	0	2	1	0	0	0	0	2	2	8	53,3	Cukup
26	Siswa 26	1	2	0	0	0	1	0	0	0	2	6	40,0	Kurang
27	Siswa 27	1	0	0	0	0	0	0	1	2	2	6	40,0	Kurang
28	Siswa 28	1	0	0	0	0	0	0	1	2	0	4	26,7	Kurang
29	Siswa 29	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	13,3	Sangat kurang
30	Siswa 30	1	0	2	0	1	0	0	0	2	1	7	46,7	Cukup
31	Siswa 31	1	0	0	0	1	0	0	0	2	0	4	26,7	Kurang

32	Siswa 32	1	0	1	0	0	2	0	0	0	0	4	26,7	Kurang
33	Siswa 33	1	0	2	0	1	0	0	1	1	0	6	40,0	Kurang
34	Siswa 34	1	1	1	0	1	1	0	0	2	0	7	46,7	Cukup
35	Siswa 35	1	0	0	0	1	1	0	0	2	0	5	33,3	Kurang
36	Siswa 36	1	0	2	1	1	0	0	1	2	2	10	66,7	Baik
37	Siswa 37	1	2	0	1	1	1	0	0	2	2	10	66,7	Baik
38	Siswa 38	1	0	1	0	1	1	1	1	2	0	8	53,3	Cukup
39	Siswa 39	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	13,3	Sangat kurang
40	Siswa 40	1	0	2	0	1	0	0	0	1	0	5	33,3	Kurang
41	Siswa 41	1	0	0	0	0	0	0	0	2	0	3	20,0	Sangat kurang
42	Siswa 42	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	4	26,7	Kurang
43	Siswa 43	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	4	26,7	Kurang
44	Siswa 44	1	0	2	0	1	2	0	1	1	2	10	66,7	Baik
45	Siswa 45	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	13,3	Sangat Kurang
46	Siswa 46	1	0	2	0	1	1	0	1	2	1	9	60,0	Cukup
47	Siswa 47	1	0	2	0	1	0	0	1	1	0	6	40,0	Kurang
48	Siswa 48	1	1	0	0	0	2	0	1	1	2	8	53,3	Cukup
49	Siswa 49	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	3	20,0	Sangat Kurang
50	Siswa 50	1	2	2	0	0	0	0	1	2	0	8	53,3	Cukup

51	Siswa 51	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	6	40,0	Kurang
52	Siswa 52	1	0	0	0	1	2	0	1	0	0	5	33,3	Kurang
53	Siswa 53	1	0	2	0	0	0	0	0	2	5	33,3	Kurang	
54	Siswa 54	1	0	2	0	1	1	0	0	1	0	6	40,0	Kurang
55	Siswa 55	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	5	33,3	Kurang
56	Siswa 56	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	4	26,7	Kurang
57	Siswa 57	1	1	2	0	1	2	0	0	1	0	8	53,3	Cukup
58	Siswa 58	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	4	26,7	Kurang
59	Siswa 59	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2	13,3	Sangat kurang
60	Siswa 60	1	0	2	0	1	0	0	0	1	0	5	33,3	Kurang
61	Siswa 61	1	0	2	0	1	1	0	1	2	2	10	66,7	Baik
62	Siswa 62	1	0	2	0	1	0	0	1	1	0	6	40,0	Kurang
63	Siswa 63	1	0	2	1	0	0	1	1	2	2	10	66,7	Baik
64	Siswa 64	1	0	2	0	0	1	0	1	2	2	8	53,3	Cukup
65	Siswa 65	1	0	2	0	1	2	0	0	2	2	10	66,7	Baik
66	Siswa 66	1	1	0	0	0	1	0	0	2	0	5	33,3	Kurang
67	Siswa 67	1	0	2	0	1	2	0	0	1	2	9	60,0	Cukup
68	Siswa 68	1	1	0	0	1	2	0	0	1	0	6	40,0	Kurang
69	Siswa 69	1	0	2	0	2	1	0	0	2	0	8	53,3	Cukup
												Total	2.620	
												Mean	38	
												Median		

B. Kriteria Keterampilan Berpikir Kritis

No	Interval	Kategori
1	80-100	Sangat Baik
2	61-80	Baik
3	41-60	Cukup
4	21-40	Kurang
5	0-20	Sangat Kurang

Sumber : (Rahmawati et al., 2023)

C. Rata-Rata Presentase Keterampilan Berpikir Kritis

No	Kategori	Jumlah Peserta Didik	Presentase
1	Sangat Baik	-	-
2	Baik	6	9 %
3	Cukup	19	28 %
4	Kurang	32	46 %
5	Sangat Kurang	12	17 %

D. Diagram Lingkaran



Lampiran 4 : Hasil pra riset keterampilan komunikasi ilmiah.

A. Hasil skoring pra-riset keterampilan berpikir kritis.

No	Nama	Nomor Soal												Skor	Nilai (%)	Kategori
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
1	Siswa 1	1	2	1	2	2	2	2	2	2	1	1	2	20	41,7	Rendah
2	Siswa 2	1	3	2	3	3	2	3	3	3	2	3	3	31	68,8	Sedang
3	Siswa 3	1	1	1	1	2	2	2	1	1	1	3	1	17	35,4	Rendah
4	Siswa 4	2	3	1	4	3	2	3	2	3	3	3	4	33	68,8	Sedang
5	Siswa 5	2	3	1	4	4	3	3	3	3	2	4	3	35	72,9	Sedang
6	Siswa 6	1	2	1	2	3	1	3	1	3	1	1	2	21	43,8	Rendah
7	Siswa 7	2	3	2	3	4	3	4	4	3	2	4	4	38	79,2	Baik
8	Siswa 8	2	4	2	4	2	2	4	2	4	1	4	4	35	72,9	Sedang
9	Siswa 9	2	2	2	2	1	2	3	1	3	1	4	1	24	50,0	Rendah
10	Siswa 10	1	1	1	2	1	1	2	1	3	1	2	1	17	35,4	Rendah
11	Siswa 11	1	2	1	2	1	2	2	2	3	1	1	1	19	39,6	Rendah
12	Siswa 12	2	2	1	3	1	1	3	1	3	1	1	1	20	41,7	Rendah
13	Siswa 13	1	2	1	2	2	2	2	2	3	1	2	2	22	45,8	Rendah
14	Siswa 14	1	4	1	4	4	4	4	4	3	2	4	4	39	81,3	Baik

15	Siswa 15	3	3	2	3	3	3	2	2	3	2	3	3	32	66,7	Sedang
16	Siswa 16	3	1	4	1	1	2	1	1	1	1	4	2	22	45,8	Rendah
17	Siswa 17	1	4	1	4	2	2	3	3	4	3	1	4	32	66,7	Sedang
18	Siswa 18	2	4	2	3	2	3	3	3	4	2	3	3	34	70,8	Sedang
19	Siswa 19	2	2	2	2	2	1	3	3	3	1	4	1	24	50,0	Rendah
20	Siswa 20	2	4	2	3	3	2	2	3	3	3	2	1	30	62,5	Sedang
21	Siswa 21	1	2	2	1	3	1	2	1	3	1	1	2	20	41,7	Rendah
22	Siswa 22	1	1	4	3	1	1	3	1	4	1	2	1	23	47,9	Rendah
23	Siswa 23	2	3	2	3	2	3	2	3	3	3	3	3	32	66,7	Sedang
24	Siswa 24	1	2	2	2	1	1	2	2	3	1	1	3	21	43,8	Rendah
25	Siswa 25	1	1	2	2	2	1	3	1	3	1	1	1	19	39,6	Rendah
26	Siswa 26	2	3	1	3	2	4	3	1	4	2	4	2	31	64,6	Sedang
27	Siswa 27	2	3	2	3	3	2	3	3	3	2	3	2	31	64,6	Sedang
28	Siswa 28	2	3	2	3	3	2	3	3	3	3	2	3	32	66,7	Sedang
29	Siswa 29	1	4	1	4	4	1	4	1	3	3	3	3	32	66,7	Sedang
30	Siswa 30	2	3	2	3	3	2	3	3	3	2	4	3	33	68,8	Sedang
31	Siswa 31	1	2	1	2	2	2	2	1	3	1	1	2	20	41,7	Rendah
32	Siswa 32	1	2	1	2	2	1	3	1	2	1	2	2	20	41,7	Rendah
33	Siswa 33	1	4	2	3	3	3	3	2	3	2	3	3	32	66,7	Sedang
34	Siswa 34	1	3	1	4	3	1	3	1	4	4	1	3	32	66,7	Sedang

35	Siswa 35	2	3	2	3	3	3	3	2	3	2	3	2	29	60,4	Sedang
36	Siswa 36	2	3	2	3	3	2	3	2	3	2	2	2	31	64,6	Sedang
37	Siswa 37	2	3	3	3	3	2	3	2	3	3	2	3	29	60,4	Sedang
38	Siswa 38	1	4	1	4	4	4	4	4	4	3	1	4	38	79,2	Baik
39	Siswa 39	2	3	2	3	2	3	3	3	3	3	3	3	33	68,8	Sedang
40	Siswa 40	1	2	1	1	1	1	3	3	3	1	1	1	19	39,6	Rendah
41	Siswa 41	2	3	1	3	2	2	3	2	4	3	2	4	31	64,6	Sedang
42	Siswa 42	2	3	1	3	4	1	4	4	4	3	4	4	37	77,1	Baik
43	Siswa 43	1	4	1	4	4	4	4	1	3	3	4	4	37	77,1	Baik
44	Siswa 44	1	4	1	4	4	3	4	2	4	1	4	4	36	75,0	Sedang
45	Siswa 45	2	3	2	3	3	2	3	1	3	3	2	2	29	60,4	Sedang
46	Siswa 46	2	3	2	3	3	2	3	3	3	2	3	3	32	66,7	Sedang
47	Siswa 47	2	3	2	3	3	3	3	2	3	2	4	3	33	68,8	Sedang
48	Siswa 48	4	1	4	1	1	4	1	1	1	1	4	1	24	50,0	Rendah
49	Siswa 49	2	1	2	1	3	3	3	3	3	3	3	1	28	58,3	Cukup
50	Siswa 50	1	2	1	2	1	1	2	2	3	1	1	2	19	39,6	Rendah
51	Siswa 51	1	4	1	4	4	3	4	4	4	4	4	4	41	85,4	Baik
52	Siswa 52	1	3	1	3	3	2	4	2	3	3	3	3	31	64,6	Sedang
53	Siswa 53	3	2	4	2	3	1	1	3	3	1	2	1	26	54,2	Rendah
54	Siswa 54	2	2	2	2	1	1	3	3	4	2	4	3	29	60,4	Sedang

55	Siswa 55	2	4	2	4	3	2	4	4	4	3	3	4	39	81,3	Baik
56	Siswa 56	1	4	2	4	4	3	4	1	4	2	4	4	37	77,1	Baik
57	Siswa 57	1	4	1	4	4	2	3	3	4	3	3	4	36	75,0	Sedang
58	Siswa 58	2	3	2	3	4	3	4	2	4	3	4	4	38	79,2	Baik
59	Siswa 59	2	3	2	3	4	1	4	1	4	3	4	4	35	72,9	Sedang
60	Siswa 60	2	4	1	4	4	1	4	3	4	2	4	2	35	72,9	Sedang
61	Siswa 61	4	2	3	1	2	3	1	2	2	1	4	2	27	56,3	Cukup
62	Siswa 62	1	2	1	2	2	1	2	1	2	2	1	2	19	39,6	Rendah
63	Siswa 63	2	4	2	3	4	3	3	3	3	3	3	2	35	72,9	Sedang
64	Siswa 64	2	3	2	4	3	2	3	2	3	3	3	4	34	70,8	Sedang
65	Siswa 65	2	3	2	3	3	2	3	2	3	2	3	3	31	64,6	Sedang
66	Siswa 66	3	3	2	3	2	3	3	3	3	1	3	4	35	68,8	Sedang
67	Siswa 67	1	4	1	4	4	3	3	1	3	2	4	3	33	68,8	Sedang
68	Siswa 68	2	3	2	3	3	2	3	3	3	3	2	3	32	66,7	Sedang
69	Siswa 69	3	3	2	3	3	2	4	2	3	2	2	3	32	66,7	Sedang
													Total	4326,5		
													Mean	61,3		
													Median	66,7		

B. Kriteria Keterampilan Komunikasi Ilmiah

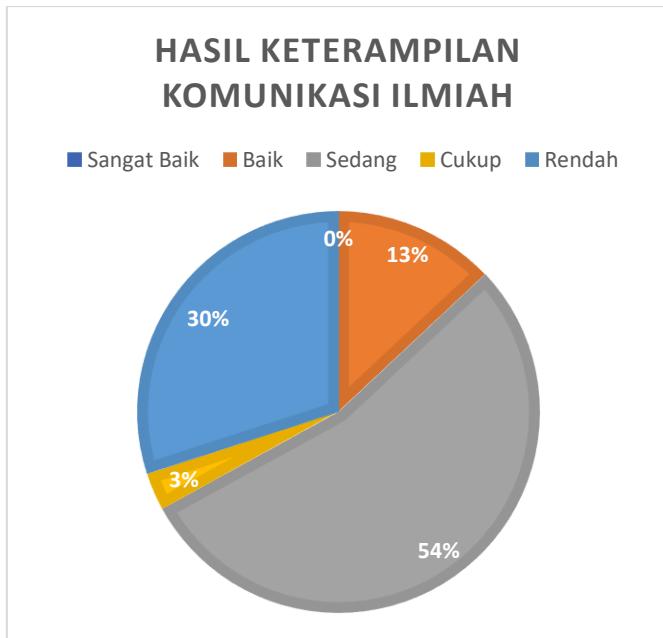
No	Interval	Kategori
1	86-100	Sangat Baik
2	76-85	Baik
3	60-75	Sedang
4	55-59	Cukup
5	<55	Rendah

(Alpusari et al., 2019)

C. Rata-Rata Presentase Keterampilan Komunikasi Ilmiah

No	Kategori	Jumlah Peserta Didik	Presentase
1	Sangat Baik	-	-
2	Baik	9	13 %
3	Sedang	37	54 %
4	Cukup	2	3 %
5	Rendah	21	30 %

D. Diagram Lingkaran



Lampiran 5 Modul Ajar

Modul Ajar Sistem Koordinasi

Kelas Eksperimen

Modul Ajar : Biologi

Fase : F

1. Identitas Sekolah

Nama Penyusun : Sabina Az Zahra

Institusi : SMAN 01 Limbangan

Tahun Ajaran : 2024/2025

Kelas : XI

Alokasi Waktu : 10 JP = 10 X 45 menit

CAPAIAN PEMBELAJARAN FASE F

Elemen	Capaian Pembelajaran
Pemahaman Biologi	Pada akhir fase F, peserta didik memiliki kemampuan mendeskripsikan struktur sel serta bioproses yang terjadi seperti transpor membran dan pembelahan sel. Peserta didik menganalisis keterkaitan struktur organ pada sistem organ dengan fungsinya serta kelainan atau gangguan yang muncul pada sistem organ tersebut. Peserta didik memahami fungsi enzim dan mengenal proses metabolisme yang terjadi dalam tubuh. Selanjutnya peserta didik memiliki kemampuan menerapkan konsep pewarisan sifat, pertumbuhan dan perkembangan dalam kehidupan sehari-hari dan mengevaluasi gagasan baru mengenai evolusi.

Keterampilan Proses	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mengamati Mampu memilih alat bantu yang tepat untuk melakukan pengukuran dan pengamatan. Memperhatikan detail yang relevan dari obyek yang diamati. 2. Mempertanyakan dan memprediksi Merumuskan pertanyaan ilmiah dan hipotesis yang dapat diselidiki secara ilmiah. 3. Merencanakan dan melakukan penyelidikan Peserta didik merencanakan dan memilih metode yang sesuai berdasarkan referensi untuk mengumpulkan data yang dapat dipercaya, mempertimbangkan resiko serta isu-isu etik dalam penggunaan metode tersebut. Peserta didik memilih dan menggunakan alat dan bahan, termasuk penggunaan teknologi digital yang sesuai untuk mengumpulkan serta mencatat data secara sistematis dan akurat. 4. Memproses, menganalisis data dan informasi Menafsirkan 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
---------------------	--

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

2. Kompetensi Awal

Sebelum mempelajari materi sistem koordinasi secara mendalam, siswa sudah memiliki pengetahuan awal bahwa sistem saraf terdiri dari otak, sumsum tulang belakang dan jaringan saraf yang meneruskan impuls, sistem hormon melibatkan kelenjar yang menghasilkan hormon untuk mengatur fungsi tubuh, dan sistem indera menggunakan reseptör khusus untuk mendeteksi rangsangan dari lingkungan.

3. Profil Pelajar Pancasila

1. Bergotong Royong
Berkolaborasi dengan teman ketika mengerjakan LKPD secara berkelompok
2. Bernalar Kritis
Menjawab setiap pertanyaan yang diberikan oleh guru dan memberikan pertanyaan selama pembelajaran
3. Bertanggung Jawab
Bertanggung jawab dengan jobsdek yang sudah dibagikan oleh kelompok
4. Sarana dan Prasarana
Sarana
 1. Laptop
 2. Handphone
 3. Jaringan Internet
 4. Proyektor
 5. Palu refleksPrasarana
 1. LKPD
 2. Buku Biologi Kelas XI
5. **Target Peserta Didik**
Peserta didik yang menjadi target dalam pembelajaran adalah peserta didik regular

dengan tipikal umum, tidak ada kesulitan dalam memahami materi tertentu.

6. Jumlah Peserta Didik

36 orang peserta didik

7. Model Pembelajaran

Learning Cycle 7E

Komponen Inti

A. Tujuan Pembelajaran

1. Siswa mampu mengidentifikasi bagian-bagian struktur sel saraf.
2. Siswa mampu mendeskripsikan mekanisme impuls saraf dalam gerak sadar maupun refleks.
3. Siswa mampu mengemukakan hasil diskusi mengenai perbedaan sistem saraf pusat dan sistem saraf tepi.
4. Siswa mampu menganalisis pengaruh pola hidup terhadap gangguan sistem saraf manusia.
5. Siswa mampu mengemukakan hasil diskusi mengenai struktur dan fungsi sistem hormon manusia.
6. Siswa mampu menganalisis pengaruh pola hidup terhadap gangguan sistem hormon manusia.

7. Siswa mampu mengemukakan hasil diskusi mengenai struktur dan fungsi sistem indra manusia.
8. Siswa mampu menganalisis pengaruh pola hidup terhadap gangguan sistem indra manusia.

B. Pemahaman bermakna

Sistem koordinasi manusia, yang terdiri dari jaringan saraf, hormon, dan alat indera, memiliki hubungan yang erat dalam mekanisme koordinasi dan regulasi tubuh. Struktur jaringan penyusun organ-organ ini memungkinkan mereka untuk menerima, memproses, dan meneruskan rangsangan ke otak, sehingga menciptakan respons yang tepat terhadap berbagai stimulus. Namun, gangguan fungsi pada sistem ini dapat terjadi akibat berbagai faktor, termasuk pola hidup yang tidak sehat, yang dapat menyebabkan kelainan pada struktur dan fungsi organ-organ tersebut.

Kebiasaan sehari-hari, seperti pola makan yang buruk, kurangnya aktivitas fisik, dan paparan terhadap stres, dapat mempengaruhi kesehatan dan efisiensi organ-organ indera, yang pada gilirannya dapat mengganggu kemampuan tubuh dalam berkoordinasi dan beradaptasi dengan lingkungan

8. Kegiatan Pembelajaran

Pertemuan 1

No.	Kegiatan	Keterangan	Waktu
1.	Pembuka	<p>Kegiatan Guru</p> <ul style="list-style-type: none">• Guru mengucapkan salam dan memimpin doa• Guru mengecek kehadiran siswa• Guru mengkondisikan kelas untuk pembelajaran <p>Kegiatan Siswa</p> <ul style="list-style-type: none">• Siswa menjawab salam dari guru.• Siswa mempersiapkan diri untuk mengikuti pembelajaran	5 menit
2.	Inti	<p>Elicit</p> <p>Kegiatan Guru</p> <ul style="list-style-type: none">• Guru menampilkan gambar orang yang tidak sengaja menyentuh benda panas dan langsung menarik tangannya.• Guru mengajukan pertanyaan: "Apa yang terjadi pada contoh tersebut? Mengapa tangan langsung ditarik saat menyentuh benda panas?" <p>Kegiatan Siswa</p> <ul style="list-style-type: none">• Siswa menjawab pertanyaan: "Mengapa kita langsung menarik tangan saat terkena	10 menit

		<p>"panas?" menggunakan mentimeter</p>	
	<p>Engage</p> <p>Kegiatan Guru</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru memutarkan video pendek tentang gerakan refleks dan transmisi impuls saraf • Guru mengajukan pertanyaan yang memicu rasa ingin tahu: "Bagaimana informasi dari lingkungan diterima dan diproses oleh tubuh kita?" • Guru menyampaikan tujuan pembelajaran dan indikator pencapaian kompetensi <p>Kegiatan Siswa</p> <ul style="list-style-type: none"> • Siswa menyaksikan video dengan seksama. • Siswa merumuskan hipotesis awal tentang mekanisme kerja saraf 	10 menit	
	<p>Explore</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru membagi siswa menjadi 5 kelompok. • Guru membagikan LKPD kepada siswa. • Guru memfasilitasi dan memantau aktivitas siswa <p>Kegiatan siswa</p>	25 menit	

	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa melakukan praktikum sederhana tentang gerak sadar dan gerak refleks • Siswa mendiskusikan hasil temuan dan mencari hubungan antara teori dengan praktik • Siswa mencari informasi tambahan dari berbagai sumber tentang struktur sel saraf dan mekanisme impuls saraf 	
	<p>Explain</p> <p>Kegiatan Guru</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru memfasilitasi presentasi siswa • Guru memberikan klarifikasi terhadap konsep yang masih kurang tepat <p>Kegiatan Siswa</p> <ul style="list-style-type: none"> • Setiap kelompok mempresentasikan hasil temuan dan analisisnya 	30 menit
	<p>Elaborate</p> <p>Kegiatan Guru</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru menayangkan gambar dan video tentang perbedaan gerak sadar dan gerak refleks. <p>Kegiatan Siswa</p> <ul style="list-style-type: none"> • Siswa dalam kelompok melakukan aktivitas pemecahan masalah: Membuat diagram jalur impuls pada gerak sadar, 	20 menit

		<p>membuat diagram jalur impuls pada gerak refleks, menganalisis perbedaan kedua jenis gerak tersebut</p>	
		<p>Evaluate</p> <p>Kegiatan Guru</p> <ul style="list-style-type: none"> Guru memberikan kuis singkat untuk menilai pemahaman siswa tentang materi yang telah dipelajari <p>Kegiatan siswa</p> <ul style="list-style-type: none"> Siswa mengerjakan soal Siswa melakukan refleksi tentang proses pembelajaran yang telah dilakukan Siswa mencatat konsep-konsep yang masih belum dipahami dan merencanakan strategi belajar lanjutan 	20 menit
		<p>Extend</p> <p>Kegiatan siswa</p> <ul style="list-style-type: none"> Siswa mengaitkan konsep impuls saraf dengan kehidupan sehari-hari. 	10 menit
3.	Penutup	<ul style="list-style-type: none"> Guru meminta siswa untuk menyimpulkan hasil pembelajaran. Guru memberi penguatan dan meminta siswa untuk Menulis laporan praktikum berdasarkan format yang telah ditentukan. 	5 menit

		<ul style="list-style-type: none"> • Guru menutup pelajaran dengan mengucapkan salam. 	
--	--	--	--

Pertemuan 2

No.	Kegiatan	Keterangan	Waktu
1.	Pembuka	<p>Kegiatan Guru</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru mengucapkan salam dan memimpin doa • Guru mengecek kehadiran siswa • Guru mengkondisikan kelas untuk pembelajaran <p>Kegiatan Siswa</p> <ul style="list-style-type: none"> • Siswa menjawab salam dari guru. • Siswa mempersiapkan diri untuk mengikuti pembelajaran 	3 menit
		<p>Elicit</p> <p>Kegiatan Guru</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru melakukan review materi pertemuan sebelumnya dengan teknik tanya jawab: • "Apa saja bagian utama dari sel saraf?" • "Bagaimana mekanisme penghantaran impuls saraf?" 	5 menit

		<ul style="list-style-type: none"> • "Apa perbedaan gerak sadar dan gerak refleks?" • Guru menampilkan gambar komputer • Guru menanyakan pertanyaan pemantik "Tahukah kamu bahwa komputer dan tubuh manusia memiliki persamaan?" • Guru menyampaikan tujuan pembelajaran dan aktivitas yang akan dilakukan <p>Kegiatan Siswa</p> <ul style="list-style-type: none"> • Siswa mengacungkan tangan dan menjawab pertanyaan guru berdasarkan materi pertemuan sebelumnya • Siswa mengamati gambar dan mengemukakan pendapat berdasarkan pengetahuan awal mereka 	
2.	Inti	<p>Engage</p> <p>Kegiatan Guru</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru membagikan siswa menjadi 6 kelompok • Guru membagikan LKPD • Guru menayangkan video singkat tentang pengaruh pola hidup terhadap kesehatan sistem saraf. <p>Kegiatan Siswa</p> <ul style="list-style-type: none"> • Siswa menyimak video mengenai system saraf pusat dan tepi. dengan seksama 	10 menit

	<p>Explore</p> <p>Kegiatan Guru</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru memfasilitasi kegiatan eksplorasi dan membantu siswa yang mengalami kesulitan <p>Kegiatan siswa</p> <ul style="list-style-type: none"> • Setiap kelompok membuat mind map mengenai system saraf pusat dan system saraf tepi. 	15 menit
	<p>Explain</p> <p>Kegiatan Guru</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru memfasilitasi diskusi kelas dan membantu mengklarifikasi konsep-konsep yang masih keliru • Guru memberikan penguatan dan penjelasan tambahan <p>Kegiatan Siswa</p> <ul style="list-style-type: none"> • Setiap kelompok mempresentasikan hasil eksplorasi mereka tentang sistem saraf pusat, sistem saraf tepi. 	20 menit
	<p>Elaborate</p> <p>Kegiatan Guru</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan analisis kasus tentang pola hidup tidak sehat. • Guru memfasilitasi kegiatan dan memberikan bimbingan <p>Kegiatan Siswa</p>	20 menit

	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa melakukan analisis kasus tentang pengaruh pola hidup tidak sehat terhadap kesehatan sistem saraf. 	
	<p>Evaluate</p> <p>Kegiatan Guru</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan kuis singkat untuk menilai pemahaman siswa tentang materi yang telah dipelajari • Guru meminta siswa melakukan refleksi <p>Kegiatan siswa</p> <ul style="list-style-type: none"> • Siswa mengerjakan soal • Siswa melakukan refleksi tentang proses pembelajaran yang telah dilakukan • Siswa mencatat konsep-konsep yang masih belum dipahami dan merencanakan strategi belajar lanjutan 	10 menit
	<p>Extend</p> <p>Kegiatan siswa</p> <ul style="list-style-type: none"> • Siswa diberi tugas membuat poster atau infografis digital tentang pola hidup sehat untuk menjaga kesehatan sistem saraf 	2 menit

3.	Penutup	<ul style="list-style-type: none"> • Guru meminta siswa untuk menyimpulkan hasil pembelajaran. • Guru memberi penguatan dan meminta siswa untuk membaca materi yang akan dipelajari dipertemuan selanjutnya. • Guru menutup pelajaran dengan mengucapkan salam. 	5 menit
----	---------	--	---------

Pertemuan 3

No.	Kegiatan	Keterangan	Waktu
1.	Pembuka	<p>Kegiatan Guru</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru mengucapkan salam dan memimpin doa • Guru mengecek kehadiran siswa • Guru mengkondisikan kelas untuk pembelajaran <p>Kegiatan Siswa</p> <ul style="list-style-type: none"> • Siswa menjawab salam dari guru. • Siswa mempersiapkan diri untuk mengikuti pembelajaran 	5 menit
2.	Inti	<p>Elicit</p> <p>Kegiatan Guru</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru memunculkan pengetahuan awal siswa dengan mengajukan pertanyaan 	10 menit

	<ul style="list-style-type: none"> ○ "Pernahkah kalian merasa gugup saat presentasi? Apa yang kalian rasakan?" ○ "Mengapa tubuh kalian bisa bereaksi dengan berkeringat atau jantung berdebar?" ○ "Apa yang memengaruhi perubahan tersebut dalam tubuh?" ● Guru mencatat berbagai pendapat siswa di papan tulis. ● Guru menyampaikan tujuan pembelajaran. <p>Kegiatan Siswa</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Siswa mengacungkan tangan dan mengemukakan pendapatnya berdasarkan pengalaman sehari-hari mereka tentang reaksi tubuh. 	
	<p>Engage</p> <p>Kegiatan guru</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Guru menayangkan video singkat tentang peran hormon dalam tubuh manusia. ● Guru memfasilitasi diskusi singkat tentang video yang ditayangkan. <p>Kegiatan Siswa</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Siswa menyaksikan video dengan seksama. ● Siswa menanggapi video dengan mengungkapkan 	10 menit

		pemahaman awalnya tentang sistem hormon.	
	<p>Explore</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru membagi siswa menjadi 6 kelompok. • Guru membagikan LKPD kepada siswa. • Guru memfasilitasi dan memantau aktivitas siswa <p>Kegiatan siswa</p> <ul style="list-style-type: none"> • Siswa berdiskusi dalam kelompok untuk mengidentifikasi jenis kelenjar, mencatat fungsinya, dan menggambarkan skema sederhana mekanisme kerja hormon. 	30 menit	
	<p>Eksplain</p> <p>Kegiatan Guru</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru memfasilitasi presentasi siswa • Guru memberikan klarifikasi terhadap konsep yang masih kurang tepat <p>Kegiatan Siswa</p> <ul style="list-style-type: none"> • Setiap kelompok mempresentasikan hasil analisisnya 	30 menit	

	<p>Elaborate</p> <p>Kegiatan Guru</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan analisis kasus tentang pola hidup tidak sehat. • Guru memfasilitasi kegiatan dan memberikan bimbingan <p>Kegiatan Siswa</p> <ul style="list-style-type: none"> • Siswa melakukan analisis kasus tentang pengaruh pola hidup tidak sehat terhadap kesehatan sistem hormon. 	20 menit
	<p>Evaluate</p> <p>Kegiatan Guru</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan kuis singkat untuk menilai pemahaman siswa tentang materi yang telah dipelajari • Guru meminta siswa melakukan refleksi <p>Kegiatan siswa</p> <ul style="list-style-type: none"> • Siswa mengerjakan soal • Siswa melakukan refleksi tentang proses pembelajaran yang telah dilakukan • Siswa mencatat konsep-konsep yang masih belum dipahami dan merencanakan strategi belajar lanjutan 	15 menit

		Extend Kegiatan siswa <ul style="list-style-type: none"> Siswa mengaitkan konsep sistem hormon dengan kehidupan sehari-hari. 	10 menit
3.	Penutup	<p>Kegiatan guru</p> <ul style="list-style-type: none"> Guru memberikan kesempatan bertanya bagi siswa yang belum paham Guru memberi penguatan dan meminta siswa untuk membaca materi yang akan dipelajari dipertemuan selanjutnya. Guru menutup pelajaran dengan mengucapkan salam. <p>Kegiatan siswa</p> <ul style="list-style-type: none"> Siswa bertanya kepada guru jika ada konsep yang belum dipahami Siswa menjawab salam dari guru 	5 menit

Pertemuan 4

No.	Kegiatan	Keterangan	Waktu
1.	Pembuka	<p>Kegiatan Guru</p> <ul style="list-style-type: none"> Guru mengucapkan salam dan memimpin doa Guru mengecek kehadiran siswa Guru mengkondisikan kelas untuk pembelajaran 	3 menit

		<p>Kegiatan Siswa</p> <ul style="list-style-type: none"> • Siswa menjawab salam dari guru. • Siswa mempersiapkan diri untuk mengikuti pembelajaran 	
2.	Inti	<p>Elicit Kegiatan Guru.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru mengajukan pertanyaan: "Pernahkah kamu berpikir tentang bagaimana indra kita bekerja sama untuk menciptakan pengalaman yang utuh? Bagaimana kombinasi dari berbagai indra dapat memengaruhi persepsi kita terhadap suatu objek atau situasi" <p>Kegiatan Siswa</p> <ul style="list-style-type: none"> • Siswa menjawab berdasarkan pengetahuan awal 	5 menit
		<p>Engage Kegiatan Guru</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru menayangkan video pendek tentang sistem indra • Guru memfasilitasi diskusi singkat tentang video yang ditayangkan. <p>Kegiatan siswa</p> <ul style="list-style-type: none"> • Siswa menyaksikan vidio dengan seksama. • Siswa menanggapi video dengan mengungkapkan pemahaman awalnya tentang sistem hormon 	10 menit
		<p>Explore</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru membagi siswa menjadi 5 kelompok. • Guru memfasilitasi dan 	15 menit

	<p>memantau aktivitas siswa</p> <p>Kegiatan siswa</p> <ul style="list-style-type: none"> • Setiap kelompok melakukan aktivitas eksplorasi dengan menganalisis: <ul style="list-style-type: none"> • Struktur jaringan penyusun organ indera • Fungsi masing-masing bagian • Hubungan antara struktur dan fungsi 	
	<p>Explain</p> <p>Kegiatan Guru</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru memfasilitasi presentasi siswa • Guru memberikan klarifikasi terhadap konsep yang masih kurang tepat <p>Kegiatan Siswa</p> <ul style="list-style-type: none"> • Setiap kelompok mempresentasikan hasil analisisnya 	20 menit
	<p>Elaborate</p> <p>Kegiatan Guru</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan analisis kasus tentang pola hidup tidak sehat. • Guru memfasilitasi kegiatan dan memberikan bimbingan <p>Kegiatan Siswa</p> <ul style="list-style-type: none"> • Siswa melakukan analisis kasus tentang pengaruh pola hidup tidak sehat terhadap kesehatan sistem indra. 	20 menit

		<p>Evaluate</p> <p>Kegiatan Guru</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan kuis singkat untuk menilai pemahaman siswa tentang materi yang telah dipelajari • Guru meminta siswa melakukan refleksi <p>Kegiatan siswa</p> <ul style="list-style-type: none"> • Siswa mengerjakan soal • Siswa melakukan refleksi tentang proses pembelajaran yang telah dilakukan • Siswa mencatat konsep-konsep yang masih belum dipahami dan merencanakan strategi belajar lanjutan 	10 menit
		<p>Extend</p> <p>Kegiatan siswa</p> <ul style="list-style-type: none"> • Siswa diberi tugas membuat poster atau infografis digital tentang pola hidup sehat untuk menjaga kesehatan sistem indra. 	2 menit
3.	Penutup	<ul style="list-style-type: none"> • Guru meminta siswa untuk menyimpulkan hasil pembelajaran. • Guru memberi penguatan dan meminta siswa untuk membaca materi yang akan dipelajari dipertemuan selanjutnya. • Guru menutup pelajaran dengan mengucapkan salam. 	

8. Assesmen

1. Asesmen Diagnostik (**Lampiran 1**)
 - a. Asesmen Diagnostik Non-Kognitif
 - b. Asesmen Diagnostik Kognitif
 2. Asesmen Formatif (**Lampiran 2**)
 - a. Sikap (Profil Pelajar Pancasila): Bekerja sama dan bertanggung jawab dalam kelompok
 - b. Pengetahuan: Latihan soal
 - c. Keterampilan: Membuat produk berupa poster.
 3. Asesmen Sumatif
- Assesmen akhir semester

9. Refleksi Peserta didik dan Guru

Refleksi Peserta didik

1. Apa yang menyenangkan dalam kegiatan pembelajaran hari ini?
2. Apakah aktivitas pembelajaran hari ini bermakna dalam kehidupan saya

Refleksi Guru

1. Apakah pembelajaran dapat berlangsung sesuai rencana?
2. Apakah peserta didik yang mengalami hambatan, dapat teridentifikasi dan terfasilitasi dengan baik?

10. Lembar kerja peserta didik

(Lampiran 3)

11. Bahan bacaan

(Lampiran 4)

Lampiran 1

A. Asesmen diagnostik non kognitif

1. Apakah Anda merasa nyaman belajar di kelas?
2. Apakah ada kendala yang anda hadapi saat belajar di rumah?
3. Bagaimana kondisi rumah anda sehari-hari?
4. Apakah orang tua selalu mengawasi kegiatan Anda saat di rumah?

B. Asesmen diagnostik kognitif

1. Jelaskan apa itu sistem saraf secara singkat?
2. Sebutkan apa saja bagian-bagian sistem saraf yang kamu ketahui!
3. Jelaskan secara singkat perbedaan sistem saraf pusat dan tepi!
4. Apa itu sistem hormon?
5. Sebutkan apa saja kelenjar utama pada sistem endokrin manusia?
6. Sebutkan lima indra utama yang dimiliki manusia!

7. Menurutmu apa yang dilakukan indra ketika kita merasakan sesuatu dari lingkungan?

Lampiran 2

Asesmen Formatif

a. Sikap

No	Aspek yang dinilai	Skor		
		1	2	3
1.	Bergotong royong			
2.	Bernalar kritis			
3.	Bertanggung jawab			

Ketentuan

1.	Jika hanya satu aspek terpenuhi
2.	Jika dua aspek terpenuhi
3.	Jika semua aspek terpenuhi

Rubrik

No	Aspek yang dinilai	Indikator
1.	Bergotong royong	1. Bekerjasama dengan teman ketika mengerjakan LKPD secara berkelompok 2. Saling membantu dengan teman ketika sedang berkelompok

		3. Menghargai pendapat teman
2.	Bernalar kritis	1. Mengajukan pertanyaan 2. Berani menyampaikan pendapat 3. Menilai informasi
3.	Bertanggung jawab	1. Mengerjakan tugas dengan maksimal 2. Mengumpulkan tugas tepat waktu 3. Bertanggung jawab dengan tugas yang menjadi bagiannya dalam kelompok

b. Keterampilan

No	Aspek yang dinilai	Skor		
		1	2	3
1.	Kreatif			
2.	Rancangan dan desain yang bagus			

Ketentuan

1.	Jika hanya satu aspek terpenuhi
2.	Jika dua aspek terpenuhi

3.	Jika semua aspek terpenuhi
----	----------------------------

Rubrik

No	Aspek yang dinilai	Indikator
1	Kreatif	<ul style="list-style-type: none"> 1. Desain yang dibuat bagus 2. Memaksimalkan fasilitas yang disediakan guru 3. Kelengkapan/kerincian informasi
2	Rancangan dan desain yang bagus	<ul style="list-style-type: none"> 1. Kesesuaian dengan tujuan 2. Kualitas estetika dan visual 3. Keterjangkauan

LAMPIRAN 5

Lembar Kerja Peserta Didik

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)

Sistem Saraf Pertemuan 1

Kelas	
Kelompok	
Nama Anggota	1. 2. 3. 4. 5.
Hari/Tanggal	

1. Tujuan Pembelajaran

1. Siswa mampu mengidentifikasi bagian-bagian struktur sel saraf.
2. Siswa mampu mendeskripsikan mekanisme impuls saraf dalam gerak sadar maupun refleks.

2. Petunjuk Penggunaan LKPD

- Berdoalah terlebih dahulu.
- Dalam mengerjakan LKPD, diskusikanlah dengan teman kelompok (diperbolehkan mencari informasi tambahan melalui internet, seperti google, youtube dan sejenisnya)

- Tuliskan jawaban yang telah ditemukan untuk menjawab soal yang ada pada LKPD
- Sampaikanlah hasil diskusi kelompokmu di depan kelas

3. Kegiatan Pembelajaran

A. Elicit



Pernahkah kamu menyentuh benda panas secara tidak sengaja? Coba ingat bagaimana reaksi tubuhmu saat itu. Tubuh kita biasanya bereaksi sangat cepat dengan menarik tangan atau jari secara refleks. Hal ini terjadi karena tubuh memiliki sistem refleks yang dirancang khusus untuk melindungi kita dari bahaya. Ketika jari menyentuh benda panas, reseptor di kulit mendekripsi panas dan mengirim sinyal melalui saraf sensorik ke sumsum tulang belakang.

B. Engage

Saksikanlah video berikut mengenai sistem saraf!



C. Explore

PRAKTIKUM GERAK SADAR DAN GERAK REFLEKS

1. Tujuan Praktikum

- a. Mendeskripsikan impuls saraf pada tubuh manusia
- b. Mengamati dan membedakan mekanisme gerak sadar pada tubuh manusia
- c. Mengamati dan membedakan mekanisme gerak refleks pada tubuh manusia

2. Alat dan Bahan

Percobaan 1: Gerak Sadar

- Bola kecil (bola tenis/bola pingpong)
- Stopwatch
- Lembar pengamatan

Percobaan 2: Gerak Refleks

- Palu refleks (reflex hammer)
- Kursi
- Lembar pengamatan

3. Cara Kerja

Percobaan 1: Gerak Sadar (Lempar Tangkap Bola)

- Bentuklah kelompok yang terdiri dari 3 orang (pelempar bola, penangkap bola, dan pencatat waktu)
- Posisikan pelempar dan penangkap bola dengan jarak sekitar 2 meter
- Pelempar memberitahu penangkap sebelum melempar bola
- Pencatat waktu mulai menghitung dengan stopwatch sejak aba-aba hingga bola ditangkap
- Lakukan aktivitas lempar tangkap sebanyak 3 kali dan catat waktunya
- Amati dan catat proses yang terjadi, mulai dari melihat bola, memproses informasi, hingga gerakan tangan

Percobaan 2: Gerak Refleks (Reflex Lutut)

- Mintalah teman Anda untuk duduk di kursi

dengan kaki menggantung bebas

- Pastikan teman Anda dalam keadaan rileks dan tidak tegang
- Dengan menggunakan palu refleks, ketuk dengan lembut pada tendon patela (tepat di bawah tempurung lutut)
- Amati respons yang terjadi pada kaki teman Anda
- Ulangi percobaan sebanyak 3 kali
- Catat waktu respons dengan stopwatch (mulai dari ketukan hingga gerakan kaki)
- Bandingkan kecepatan respons dengan percobaan gerak sadar

4. Tabel Pengamatan

Percobaan 1: Gerak Sadar

Percobaan	Waktu Respon	Deskripsi Proses yang terjadi
1		
2		
3		

Percobaan 2: Gerak Refleks

Percobaan	Waktu Respon	Deskripsi Proses yang terjadi
1		
2		
3		

D. Explain

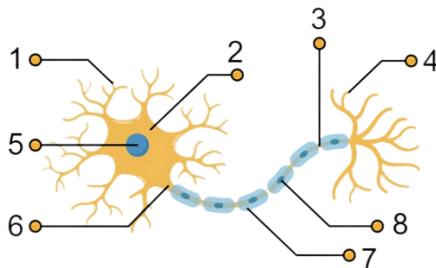
Berdasarkan percobaan yang telah dilakukan jawablah pertanyaan berikut dengan benar, diperbolehkan mencari sumber litelatur lain, kemudian presentasikan di depan kelas!

1. Berdasarkan percobaan yang telah kamu lakukan, bagaimana kamu membedakan gerak sadar (lempar tangkap bola) dan gerak refleks (refleks lutut) dari segi jalur saraf dan waktu respons?

Jawaban:

2. Sel saraf berperan penting dalam gerak refleks dan gerak sadar, sel saraf memiliki beberapa bagian, analisis lah bagian-

bagian sel saraf dan jelaskan funginya secara singkat!



No	Nama Bagian	Fungsi
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		

3. Pada percobaan refleks lutut, mengapa kaki harus dalam posisi menggantung bebas dan rileks? Apa yang terjadi jika subjek sengaja menegang otot kakinya?

Jawaban:

E. Elaborate

Buatlah laporan praktikum berdasarkan hasil praktikum gerak refleks!

F. Evaluate

1. Scene qr code dibawah ini dan kerjakanlah soal yang ada di dalamnya!



2. Isilah tabel dibawah ini sebagai refleksi!

No	Aspek	Refleksi
1	Perasaan dalam belajar	Apa yang menyenangkan dalam kegiatan pembelajaran hari ini? Jawaban :

2	Makna	<p>Apakah aktivitas pembelajaran hari ini bermakna dalam kehidupan saya?</p> <p>Jawaban :</p>

Konsep yang belum dipahami	Strategi belajar lanjutan

G. Extend

Dalam kehidupan sehari-hari, berikan contoh lain dari gerak refleks selain refleks lutut dan gerak sadar selain menangkap bola !

Jenis Gerak	Contoh kegiatan
Gerak refleks	
Gerak sadar	

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)

Sistem Saraf Pertemuan 2

Kelas	
Kelompok	
Nama Anggota	1. 2. 3. 4. 5.
Hari/Tanggal	

1. Tujuan Pembelajaran

1. Siswa mampu mengemukakan perbedaan sistem saraf pusat dan sistem saraf tepi.
2. Siswa mampu menganalisis pengaruh pola hidup terhadap gangguan sistem saraf manusia.

2. Petunjuk Penggunaan LKPD

- Berdoalah terlebih dahulu.
- Dalam mengerjakan LKPD, diskusikanlah dengan teman kelompok (diperbolehkan mencari informasi tambahan melalui internet, seperti google, youtube dan sejenisnya)
- Tuliskan jawaban yang telah ditemukan untuk menjawab soal yang ada pada LKPD

- Sampaikanlah hasil diskusi kelompokmu di depan kelas

3. Kegiatan Pembelajaran

A. Elicit



Tahukah kamu bahwa komputer dan tubuh manusia memiliki persamaan? Komputer dan tubuh manusia sama-sama memiliki pusat pengolahan informasi yang menerima, memproses, dan mengirim sinyal melalui jaringan komunikasi internal.

Bayangkan otak sebagai komputer utama dan sistem saraf tepi sebagai kabel-kabel yang mengirimkan perintah dan informasi ke setiap sudut tubuhmu mengendalikan gerakan, merasakan sentuhan, dan mengatur fungsi vital tanpa henti. Sistem saraf pusat (otak dan sumsum tulang belakang) bertindak sebagai pusat komando tubuh, sementara sistem saraf tepi (saraf kranial dan spinal) berperan sebagai jaringan komunikasi

yang menghubungkan pusat komando dengan seluruh tubuh.

B. Engage

Saksikanlah video mengenai sistem saraf pusat dan tepi dibawah ini!



A. Explore

- a. Buatlah peta konsep mengenai sistem saraf
- b. Kelompokkan bagian-bagian:
 - Sistem Saraf Pusat
 - Sistem Saraf Tepi
- c. Beri warna berbeda untuk setiap kelompok

B. Explain

Presentasikan mindmap yang telah dibuat didepan kelas!

C. Elaborate

Analisis Kasus: Pola Hidup dan Kesehatan Sistem Saraf

Ani, mahasiswi berusia 22 tahun, menjalani kehidupan yang penuh tekanan dan kebiasaan tidak sehat. Setiap malam, ia mengerjakan tumpukan tugas kuliah, layar komputer menjadi teman setianya hingga larut malam. Jam tidurnya tidak pernah teratur, dengan waktu istirahat hanya 4-5 jam per malam. Sarapan selalu dilewatkan, digantikan secangkir kopi pahit dan sepotong roti yang dikonsumsi terburu-buru.

1. Jika Ani menyadari bahwa kebiasaannya saat ini berdampak negatif pada kesehatannya, langkah-langkah koreksi diri apa yang dapat ia terapkan secara bertahap tanpa mengganggu tanggung jawab akademiknya?
2. Jika Ani terus mempertahankan gaya hidup seperti sekarang selama 5 tahun ke depan, apa dampak jangka panjang yang mungkin terjadi pada sistem saraf ani?

D. Evaluate

1. Scene qr code dibawah ini dan kerjakanlah soal yang ada di dalamnya!



2. Isilah tabel dibawah ini sebagai refleksi!

No	Aspek	Refleksi
1	Perasaan dalam belajar	Apa yang menyenangkan dalam kegiatan pembelajaran hari ini? Jawaban :
2	Makna	Apakah aktivitas pembelajaran hari ini bermakna dalam kehidupan saya? Jawaban :

Konsep yang belum dipahami	Strategi belajar lanjutan

E. Extend

Buatlah poster informatif tentang:

1. Cara menjaga kesehatan sistem saraf
2. Dampak negatif gangguan sistem saraf
3. Tips pencegahan kelainan neurologis

Pilihlah salah satu dari 3 topik diatas

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)

Sistem Hormon

Kelas	
Kelompok	
Nama Anggota	1. 2. 3. 4. 5.
Hari/Tanggal	

1. Tujuan Pembelajaran

1. Siswa mampu mengemukakan hasil diskusi mengenai struktur dan fungsi sistem hormon manusia.
2. Siswa mampu menganalisis pengaruh pola hidup terhadap gangguan sistem hormon manusia.

2. Petunjuk Penggunaan LKPD

- a. Berdoalah terlebih dahulu.
- b. Dalam mengerjakan LKPD, diskusikanlah dengan teman kelompok (diperbolehkan mencari informasi tambahan melalui internet, seperti google, youtube dan sejenisnya)
- c. Tuliskan jawaban yang telah ditemukan untuk menjawab soal yang ada pada LKPD

- d. Sampaikanlah hasil diskusi kelompokmu di depan kelas

3. Kegiatan Pembelajaran

A. Elicit



Pernahkah kamu merasakan gemetar, keringat dingin, dan jantung berdebar-debar saat akan melakukan presentasi di depan kelas? Fenomena ini adalah respon alami tubuh saat menghadapi situasi menegangkan, di mana sistem saraf simpatis aktif dan melepaskan hormon adrenalin. Hormon ini menyebabkan peningkatan detak jantung dan produksi keringat sebagai mekanisme pertahanan. Meskipun kita tidak lagi menghadapi predator, tubuh masih mempertahankan respons ini untuk situasi yang dianggap mengancam, seperti berbicara di depan umum. Rasa gugup ini bisa menjadi energi positif yang membantu kamu lebih siap dan fokus, asalkan dikelola dengan baik.

B. Engage

Saksikanlah video mengenai sistem hormon berikut!



C. Explore

Investigasi Kelenjar Endokrin

Setiap kelompok akan menginvestigasi satu kelenjar endokrin yang telah ditentukan:

Kelompok 1: Hipotalamus dan hipofisis

Kelompok 2: Tiroid dan paratiroid

Kelompok 3: Adrenal

Kelompok 4: Pankreas

Kelompok 5: Gonad (ovarium dan testis)

Kelompok 6: Timus dan pineal

Tugas:

1. Cari dan kumpulkan informasi dari minimal 3 sumber yang berbeda (buku,

artikel ilmiah, website) tentang kelenjar endokrin yang ditugaskan kepada kelompok Anda.

2. Catat semua sumber informasi yang digunakan dengan format: Nama penulis, tahun, judul, penerbit/website.

Tabel 1 Sumber Informasi

No	Judul	Penulis	Tahun

Tabel 2 Struktur dan Fungsi Kelenjar Endokrin

Aspek	Deskripsi
Nama Kelenjar	
Lokasi dalam tubuh	

Gambar kelenjar (gambarkan atau tempelkan)	
Hormon yang dihasilkan	
Fungsi masing- masing hormon	
Target hormon	
Mekanisme kerja hormon	
Gangguan yang mungkin terjadi	

D. Explain

Siapkan presentasi tentang kelenjar endokrin yang telah kalian investigasi dengan ketentuan:

1. Waktu presentasi 5-7 menit
2. Semua anggota kelompok harus berpartisipasi
3. Sampaikan informasi dengan bahasa yang jelas dan menggunakan istilah ilmiah yang tepat

Selama mendengarkan presentasi kelompok

lain, lengkapi tabel berikut:

Kelompok	Kelenjar	Hormon yang dihasilkan	Fungsi utama	Pertanyaan yang diajukan
1				
2				
3				
4				
5				
6				

E. Elaborate

Analisis Kasus: Pola Hidup dan Kesehatan Sistem Hormon

Budi adalah seorang eksekutif muda berusia 35 tahun yang bekerja di perusahaan multinasional. Setiap hari, ia bekerja selama 12-14 jam, sering melewatkkan jam makan, dan menggantikannya dengan makanan cepat saji. Untuk mengatasi rasa lelah, Budi mengonsumsi 4-5 cangkir kopi setiap hari. Ia jarang berolahraga karena jadwalnya yang padat.

Dalam enam bulan terakhir, Budi mengalami peningkatan berat badan terutama di bagian perut meskipun nafsu makannya tidak bertambah. Ia sering merasa haus berlebihan dan buang air kecil lebih sering, terutama di malam hari. Budi juga mulai mengalami kesulitan tidur dan sangat mudah tersinggung. Saat meeting panjang, ia sering merasa pusing dan gemetar, yang hilang setelah makan.

Dalam pemeriksaan kesehatan tahunan, dokter menemukan bahwa Budi memiliki kadar gula darah puasa yang tinggi (126 mg/dL),

tekanan darah 140/90 mmHg, dan kadar kortisol yang di atas normal.

1. Berdasarkan kasus Budi, buatlah penjelasan yang menunjukkan bagaimana gaya hidup modern (jam kerja panjang, kurang olahraga, pola makan tidak teratur, dan terlalu banyak minum kopi) dapat mengganggu keseimbangan sistem hormon dan menyebabkan gangguan kesehatan yang saling berhubungan.
2. Beberapa orang berpendapat bahwa minum kopi terlalu banyak (4-5 cangkir per hari seperti yang dilakukan Budi) adalah penyebab utama gangguan hormon yang dialaminya. Apakah pendapat tersebut dapat dipercaya berdasarkan pengetahuan tentang pengaruh kafein terhadap sistem hormon?
3. Sebutkan minimal tiga penyakit yang mungkin dialami Budi berdasarkan gejalannya!

F. Evaluate

1. Scene qr code quizizz dibawah ini dan kerjakanlah soal yang ada di dalamnya!



2. Isilah tabel dibawah ini sebagai refleksi!

No	Aspek	Refleksi
1	Perasaan dalam belajar	Apa yang menyenangkan dalam kegiatan pembelajaran hari ini? Jawaban :

2	Makna	<p>Apakah aktivitas pembelajaran hari ini bermakna dalam kehidupan saya?</p> <p>Jawaban :</p>

Konsep yang belum dipahami	Strategi belajar lanjutan

G. Extend

Dalam kehidupan sehari-hari, berikan contoh lain minimal 3 dari pengaruh hormon dalam kehidupan sehari-hari

Nama kelenjar	Hormon yang dihasilkan	Contoh kegiatan

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)

Sistem Indra

Kelas	
Kelompok	
Nama Anggota	1. 2. 3. 4. 5.
Hari/Tanggal	

1. Tujuan Pembelajaran

2. Siswa mampu mengemukakan hasil diskusi mengenai struktur dan fungsi sistem indra manusia.
3. Siswa mampu menganalisis pengaruh pola hidup terhadap gangguan sistem indra manusia.

2. Petunjuk Penggunaan LKPD

- Berdoalah terlebih dahulu.
- Dalam mengerjakan LKPD, diskusikanlah dengan teman kelompok (diperbolehkan mencari informasi tambahan melalui internet, seperti google, youtube dan sejenisnya)
- Tuliskan jawaban yang telah ditemukan untuk menjawab soal yang ada pada LKPD
- Sampaikanlah hasil diskusi kelompokmu di depan kelas

3. Kegiatan Pembelajaran

A. Elicit



Pernahkah kamu memperhatikan bagaimana aroma makanan favoritmu dapat membangkitkan kenangan tertentu? Fenomena ini terjadi karena indra penciuman kita memiliki hubungan yang kuat dengan pusat memori di otak. Ketika kita mencium aroma tersebut, otak kita secara otomatis mengaitkannya dengan pengalaman atau momen yang pernah kita alami. Hal ini menunjukkan betapa pentingnya peran indra dalam membentuk persepsi dan emosi kita. Aroma yang familiar dapat membawa kembali kenangan indah, menciptakan rasa nyaman, atau bahkan memicu rasa lapar. Dengan memahami hubungan ini, kita bisa lebih menghargai pengalaman sensorik yang kita miliki dalam kehidupan sehari-hari.

B. Engage

Saksikanlah video mengenai sistem indra berikut dan sampaikan pendapatmu!



C. Explore

Investigasi Sistem Indra

Setiap kelompok akan menginvestigasi satu sistem indra yang telah ditentukan:

Kelompok 1: Indra Peraba

Kelompok 2: Indra Perasa

Kelompok 3: Indra Penglihat

Kelompok 4: Indra Pembau

Kelompok 5: Indra Pendengar

Tugas:

1. Cari dan kumpulkan informasi dari minimal 3

- sumber yang berbeda (buku dan artikel ilmiah) tentang sistem indra yang ditugaskan kepada kelompok anda
2. Catat semua sumber informasi yang digunakan dengan format: Nama penulis, tahun, judul, penerbit.

Tabel 1 Sumber Informasi

No	Judul	Penulis	Tahun

Tabel 2 Struktur dan fungsi sistem Indra

Aspek	Deskripsi
Nama Struktur	
Gambar/Sketsa	

Jaringan Penyusun beserta fungsinya	
Mekanisme kerja system indra	
Gangguan yang mungkin terjadi	

D. Explain

Siapkan presentasi tentang kelenjar endokrin yang telah kalian investigasi dengan ketentuan:

1. Waktu presentasi 5-7 menit
2. Semua anggota kelompok harus berpartisipasi
3. Sampaikan informasi dengan bahasa yang jelas dan menggunakan istilah ilmiah yang

tepat

Selama mendengarkan presentasi kelompok lain, lengkapi tabel berikut:

Kelompok	Kelenjar	Jaringan penyusun	Fungsi utama	Pertanyaan yang diajukan
1				
2				
3				
4				
5				

E. Elaborate

Pengaruh pola hidup terhadap kesehatan sistem Indra

Rina adalah seorang wanita berusia 28 tahun yang bekerja sebagai desainer grafis di sebuah perusahaan kreatif. Setiap hari, ia menghabiskan lebih dari 10 jam di depan komputer, baik untuk menyelesaikan proyek-proyeknya maupun untuk bersosialisasi di media sosial dan menonton film. Kebiasaan ini membuatnya jarang mengambil istirahat dari layar, dan ia sering kali melupakan waktu makan. Rina juga memiliki pola tidur yang buruk; ia sering begadang untuk menyelesaikan pekerjaan atau menonton film, sehingga hanya mendapatkan 4-5 jam tidur setiap malam. Untuk mengatasi rasa lapar saat bekerja, ia lebih memilih makanan cepat saji dan camilan tinggi gula, jarang mengonsumsi buah dan sayuran. Stres akibat tuntutan pekerjaan yang tinggi semakin memperburuk kondisinya, dan ia tidak memiliki rutinitas relaksasi atau olahraga.

Setelah beberapa bulan menjalani pola hidup tersebut, Rina mulai merasakan dampak negatif pada kesehatannya. Ia mengalami ketegangan mata, penglihatan kabur, dan sakit kepala yang sering muncul. Selain itu, Rina juga mulai merasakan gangguan pada pendengarannya; sering mendengarkan musik dengan volume tinggi melalui headphone membuatnya merasa telinga berdengung dan kesulitan mendengar suara-suara halus. Tak hanya itu, Rina merasa kehilangan selera makan; ia tidak dapat merasakan makanan dengan baik dan penciumannya berkurang, sehingga aroma makanan atau parfum yang biasanya disukainya menjadi samar

1. Bagaimana kebiasaan Rina menghabiskan waktu di depan komputer mempengaruhi sistem indera penglihatannya? Jelaskan proses fisiologis yang mungkin terjadi!
2. Sebutkan minimal tiga penyakit berdasarkan gejala yang dialami rina!
3. Selain kebiasaan menghabiskan waktu di depan layar, faktor apa saja yang mungkin berkontribusi terhadap

gangguan penglihatan Rina? Berikan penjelasan untuk gejala yang dialami!

F. Evaluate

1. Scene qr code soal quizziz dibawah ini dan kerjakanlah soal yang ada di dalamnya!



2. Isilah tabel dibawah ini sebagai refleksi!

No	Aspek	Refleksi
1	Perasaan dalam belajar	Apa yang menyenangkan dalam kegiatan pembelajaran hari ini? Jawaban :
2	Makna	Apakah aktivitas pembelajaran hari ini

		bermakna dalam kehidupan saya? Jawaban :
--	--	---

Konsep yang belum dipahami	Strategi belajar lanjutan

G. Extend

Dalam kehidupan sehari-hari, berikan contoh lain minimal 3 dari pengaruh hormon dalam kehidupan sehari-hari

Nama kelenjar	Hormon yang dihasilkan	Contoh kegiatan

Lampiran 4

Bahan Bacaan

Sistem saraf

Neuron adalah sel saraf yang berfungsi mengatur aktivitas tubuh melalui impuls listrik. Sistem saraf terdiri dari sel saraf, sistem saraf pusat (SSP), dan sistem saraf tepi (SST). Untuk merespons rangsangan, diperlukan tiga komponen: reseptor, sistem saraf, dan efektor.

Jenis Neuron

1. **Neuron Sensorik (*Aferen*)**: Menghantarkan impuls dari reseptor ke SSP.
2. **Neuron Motorik (*Efektor*)**: Menghantarkan impuls dari SSP ke efektor.
3. **Neuron Asosiasi**: Menghubungkan neuron sensorik dan motorik.

Mekanisme Penghantaran Impuls

Impuls saraf adalah pesan yang diterima oleh reseptor dan dihantarkan melalui neuron. Terdapat dua jenis gerakan:

- **Gerak Sadar**: Melibatkan otak.
- **Gerak Refleks**: Melibatkan sumsum tulang belakang.

Sistem Saraf

1. **Sistem Saraf Pusat (SSP)**: Mengkoordinasikan

semua fungsi saraf terdiri dari:

- **Otak:** Terdiri dari otak besar, otak kecil, dan sumsum lanjutan.
 - **Sumsum Tulang Belakang:** Menghubungkan impuls dari dan ke otak.
2. **Sistem Saraf Tepi (SST):** Membawa impuls dari dan ke SSP, terdiri dari:
- **Sistem Saraf Sadar (Somatis):** Mengontrol gerakan sadar.
 - **Sistem Saraf Tidak Sadar (Otonom):** Mengontrol organ dalam.

Gangguan pada Sistem Saraf

Beberapa gangguan yang dapat terjadi pada sistem saraf meliputi:

- **Epilepsi:** Serangan mendadak akibat gangguan fungsi otak.
- **Meningitis:** Radang selaput otak.
- **Ensefalitis:** Peradangan jaringan otak.
- **Neuritis:** Gangguan saraf tepi.
- **Stroke:** Kerusakan otak akibat penyumbatan atau pecahnya pembuluh darah.
- **Parkinson:** Penyakit akibat kekurangan neurotransmitter dopamine.

Gangguan ini dapat disebabkan oleh faktor lingkungan

atau internal tubuh.

Sistem Hormon

Jantung kita diatur oleh sistem koordinasi tubuh yang melibatkan sistem hormon. Ketika kita merasa khawatir, detak jantung bisa meningkat, yang merupakan respons hormonal. Sistem hormon, bersama dengan sistem saraf, mengatur berbagai aktivitas tubuh seperti metabolisme, pertumbuhan, dan siklus reproduksi.

1. Struktur Sistem Hormon

Sistem hormon terdiri dari kelenjar endokrin yang memproduksi hormon, yaitu senyawa kimia yang berfungsi sebagai pembawa pesan dalam aliran darah. Kelenjar endokrin tidak memiliki saluran khusus dan menyekresikan hormon langsung ke dalam cairan di sekitarnya.

2. Jenis Kelenjar Endokrin

Kelenjar endokrin dibedakan berdasarkan aktivitas dan letaknya:

- Kelenjar Hipofisis: Menghasilkan hormon pertumbuhan, prolaktin, TSH, ACTH, dan hormon gonadotropik.
- Kelenjar Tiroid: Menghasilkan tiroksin dan

kalsitonin yang mempengaruhi metabolisme.

- Kelenjar Paratiroid: Menghasilkan parathormon untuk mengatur kadar kalsium.
- Kelenjar Adrenal: Menghasilkan adrenalin dan hormon kortikosteroid.
- Kelenjar Pankreas: Menghasilkan insulin untuk mengatur gula darah.
- Kelenjar Gonad: Menghasilkan hormon seks seperti testosteron dan estrogen.

3. Gangguan pada Sistem Hormon

Kelebihan atau kekurangan hormon dapat menyebabkan gangguan, seperti:

- *Gigantisme* : Kelebihan hormon pertumbuhan.
- *Kretinisme* : Kekurangan hormon tiroid.
- *Diabetes Mellitus*: Kekurangan insulin.
- *Morbus Basedow* : Kelebihan hormon tiroid yang menyebabkan gejala seperti denyut jantung cepat dan mata melotot.

Dengan memahami sistem hormon, kita dapat lebih mengerti bagaimana tubuh mengatur berbagai fungsi vital.

Sistem Indra

Kondisi tubuh kita sehari-hari sangat dipengaruhi oleh sistem koordinasi, termasuk sistem indra. Ketika suhu lingkungan meningkat, kita merasa gerah dan berkeringat, atau ketika kulit terasa gatal, kita secara otomatis menggaruknya. Semua ini diatur oleh sistem indra yang memungkinkan kita merasakan berbagai rangsangan dari lingkungan, seperti aroma, suara, dan rasa makanan.

A. Struktur dan Jenis Sistem Indra

Sistem indra terdiri dari reseptor yang peka terhadap perubahan lingkungan. Terdapat beberapa jenis reseptor:

- *Fotoreseptor*: Menerima rangsang cahaya.
- *Kemoreseptor*: Menerima rangsang zat kimia.
- *Mekanoreseptor*: Menerima rangsang fisik.
- *Audioreseptor*: Menerima rangsang suara.
- *Termoreseptor*: Menerima rangsang suhu.

a. Indra Pembau

Hidung berfungsi sebagai kemoreseptor yang mendeteksi zat kimia. Reseptor terletak di langit-langit rongga hidung dan mengirimkan impuls ke otak.

b. Indra Pengecap

Lidah berfungsi sebagai kemoreseptor cair yang mendeteksi rasa melalui papilla yang peka terhadap molekul larut dalam air liur.

c. Indra Peraba

Kulit berfungsi sebagai mekanoreseptor yang merasakan berbagai rangsangan melalui reseptor di epidermis dan dermis.

d. Indra Pendengaran

Telinga berfungsi sebagai fonoreseptor yang mendeteksi gelombang suara dan keseimbangan. Reseptor pendengaran terletak di organ korti pada koklea.

e. Indra Penglihatan

Mata adalah indera penglihatan yang berfungsi sebagai fotoreseptor untuk menerima rangsangan cahaya. Struktur utama mata manusia terdiri dari bola mata, tulang orbita, dan alat penunjang tambahan

B. Gangguan pada Sistem Indra

Gangguan pada sistem indra dapat disebabkan oleh pola hidup yang tidak sehat.

Beberapa gangguan meliputi:

1. Gangguan Pembau

- *Hiposmia*: Penurunan kemampuan mencium

bau.

- *Hiperosmia*: Sensitivitas berlebih terhadap bau.
- *Sinusitis*: Radang rongga hidung.
- *Polip*: Pembengkakan jaringan di hidung.

2. Gangguan Pengecap

- *Hypogeusia*: Penurunan kemampuan merasakan rasa.
- *Dysgeusia*: Rasa tidak normal di lidah.

3. Gangguan Peraba

- Luka bakar: Akibat panas atau zat kimia.
- Jerawat: Peradangan kelenjar sebasea.
- Dermatitis: Peradangan kulit.

4. Gangguan Pendengaran

- Tuli konduktif: Gangguan penerimaan suara.
- Tuli saraf: Kerusakan pada koklea atau saraf pendengaran.
- Otitis media: Radang telinga tengah.
- *Motion Sickness*: Gangguan keseimbangan saat bergerak.
- Dengan memahami sistem indra dan gangguannya, kita dapat lebih menghargai peran pentingnya dalam kehidupan sehari-hari.

5. Gangguan Penglihatan

- *Miopi*: Rabun dekat.
- *Hipermetropi*: Rabun jauh.
- *Astigmatisme*: Bayangan kabur.
- *Presbiopi*: Mata tua.

DAFTAR PUSTAKA

- Campbell, Neil A, & Reece, Jane B. 2008. Biologi Ed. 9.
Jakarta: Erlangga
- Irnaningtyas, 2018. *Biologi untuk SMA/MA Kelas XI*,
Jakarta : Erlangga
- Yusa dkk, 2018. Buku Siswa Aktif dan Kreatif Belajar
Biologi, Bandung : Grafindo Media Pratama

Lampiran 6 Modul Ajar Kelas Kontrol

Modul Ajar Sistem Koordinasi

Kelas Kontrol

Modul Ajar : Biologi

Fase : F

1. Identitas Sekolah

Nama Penyusun : Sabina Az Zahra

Institusi : SMAN 01 Limbangan

Tahun Ajaran : 2024/2025

Kelas : XI

Alokasi Waktu : $10 \text{ JP} = 10 \times 45 \text{ menit}$

CAPAIAN PEMBELAJARAN FASE F

Elemen	Capaian Pembelajaran
Pemahaman Biologi	Pada akhir fase F, peserta didik memiliki kemampuan mendeskripsikan struktur sel serta bioproses yang terjadi seperti transpor membran dan pembelahan sel. Peserta didik menganalisis keterkaitan struktur organ pada sistem organ dengan fungsinya serta kelainan atau gangguan yang muncul pada sistem organ tersebut. Peserta didik memahami fungsi enzim dan mengenal proses metabolisme yang terjadi dalam tubuh. Selanjutnya peserta didik memiliki kemampuan menerapkan konsep pewarisan sifat, pertumbuhan dan perkembangan dalam kehidupan sehari-hari dan mengevaluasi gagasan baru mengenai evolusi.

Keterampilan Proses	<p>7. Mengamati Mampu memilih alat bantu yang tepat untuk melakukan pengukuran dan pengamatan. Memperhatikan detail yang relevan dari obyek yang diamati.</p> <p>8. Mempertanyakan dan memprediksi Merumuskan pertanyaan ilmiah dan hipotesis yang dapat diselidiki secara ilmiah.</p> <p>9. Merencanakan dan melakukan penyelidikan Peserta didik merencanakan dan memilih metode yang sesuai berdasarkan referensi untuk mengumpulkan data yang dapat dipercaya, mempertimbangkan resiko serta isu-isu etik dalam penggunaan metode tersebut. Peserta didik memilih dan menggunakan alat dan bahan, termasuk penggunaan teknologi digital yang sesuai untuk mengumpulkan serta mencatat data secara sistematis dan akurat.</p> <p>10. 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</p>
---------------------	--

	<p>konsisten dengan hasil penyelidikan.</p> <p>11. Mengevaluasi dan refleksi Mengevaluasi kesimpulan melalui perbandingan dengan teori yang ada. Menunjukkan kelebihan dan kekurangan proses penyelidikan dan efeknya pada data. Menunjukkan permasalahan pada metodologi dan mengusulkan saran perbaikan untuk proses penyelidikan selanjutnya.</p> <p>12. Mengomunikasikan hasil Mengomunikasikan hasil penyelidikan secara utuh termasuk di dalamnya pertimbangan keamanan, lingkungan, dan etika yang ditunjang dengan argumen, bahasa serta konvensi sains yang sesuai konteks penyelidikan. Menunjukkan pola berpikir sistematis sesuai format yang ditentukan.</p>
--	---

2. Kompetensi Awal

Sebelum mempelajari materi sistem koordinasi secara mendalam, siswa sudah memiliki pengetahuan awal bahwa sistem saraf terdiri dari otak, sumsum tulang belakang dan jaringan saraf yang meneruskan impuls, sistem hormon melibatkan kelenjar yang menghasilkan hormon untuk mengatur fungsi tubuh,

dan sistem indera menggunakan reseptor khusus untuk mendekripsi rangsangan dari lingkungan.

3. Profil Pelajar Pancasila

1. Bergotong Royong

Berkolaborasi dengan teman ketika mengerjakan LKPD secara berkelompok

2. Bernalar Kritis

Menjawab setiap pertanyaan yang diberikan oleh guru dan memberikan pertanyaan selama pembelajaran

3. Bertanggung Jawab

Bertanggung jawab dengan jobsdesk yang sudah dibagikan oleh kelompok

4. Sarana dan Prasarana

Sarana

1. Laptop

2. Handphone

3. Jaringan Internet

4. Proyektor

5. Palu refleks

Prasarana

1. LKPD

2. Buku Biologi Kelas XI

5. Target Peserta Didik

Peserta didik yang menjadi target dalam pembelajaran adalah peserta didik regular dengan tipikal umum, tidak ada kesulitan dalam memahami materi tertentu.

6. Jumlah Peserta Didik
36 orang peserta didik

7. Model Pembelajaran

Discovery Learning

Komponen Inti

A. Tujuan Pembelajaran

1. Siswa mampu mengidentifikasi bagian-bagian struktur sel saraf.
2. Siswa mampu mendeskripsikan mekanisme impuls saraf dalam gerak sadar maupun refleks.
3. Siswa mampu mengemukakan hasil diskusi mengenai perbedaan sistem saraf pusat dan sistem saraf tepi.
4. Siswa mampu menganalisis pengaruh pola hidup terhadap gangguan sistem saraf manusia.
5. Siswa mampu mengemukakan hasil diskusi mengenai struktur dan fungsi sistem hormon manusia.

6. Siswa mampu menganalisis pengaruh pola hidup terhadap gangguan sistem hormon manusia.
7. Siswa mampu mengemukakan hasil diskusi mengenai struktur dan fungsi sistem indra manusia.
8. Siswa mampu menganalisis pengaruh pola hidup terhadap gangguan sistem indra manusia.

B. Pemahaman bermakna

Sistem koordinasi manusia, yang terdiri dari jaringan saraf, hormon, dan alat indera, memiliki hubungan yang erat dalam mekanisme koordinasi dan regulasi tubuh. Struktur jaringan penyusun organ-organ ini memungkinkan mereka untuk menerima, memproses, dan meneruskan rangsangan ke otak, sehingga menciptakan respons yang tepat terhadap berbagai stimulus. Namun, gangguan fungsi pada sistem ini dapat terjadi akibat berbagai faktor, termasuk pola hidup yang tidak sehat, yang dapat

menyebabkan kelainan pada struktur dan fungsi organ-organ tersebut.

Kebiasaan sehari-hari, seperti pola makan yang buruk, kurangnya aktivitas fisik, dan paparan terhadap stres, dapat mempengaruhi kesehatan dan efisiensi organ-organ indera, yang pada gilirannya dapat mengganggu kemampuan tubuh dalam berkoordinasi dan beradaptasi dengan lingkungan. Oleh karena itu, pemahaman yang mendalam tentang hubungan antara struktur jaringan dan fungsi sistem koordinasi sangat penting untuk menjaga kesehatan dan mencegah gangguan yang dapat mengganggu keseimbangan tubuh.

8. Kegiatan Pembelajaran

Pertemuan 1

No.	Kegiatan	Keterangan	Waktu
4.	Pembuka	Kegiatan Guru <ul style="list-style-type: none">• Guru mengucapkan salam dan memimpin doa• Guru mengecek kehadiran siswa• Guru mengkondisikan kelas untuk pembelajaran Kegiatan Siswa	5 menit

		<ul style="list-style-type: none"> • Siswa menjawab salam dari guru. • Siswa mempersiapkan diri untuk mengikuti pembelajaran 	
5.	Inti	<p><i>Stimulus</i></p> <p>Kegiatan Guru</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru menampilkan vidio orang yang tidak sengaja menyentuh benda panas dan langsung menirik tangannya. • Guru mengajukan pertanyaan: "Apa yang terjadi pada contoh tersebut? Mengapa tangan langsung ditarik saat menyentuh benda panas?" <p>Kegiatan Siswa</p> <ul style="list-style-type: none"> • Siswa mengamati vidio orang yang tangannya terkena api. (<i>Listening and Observing</i>) • Siswa menjawab pertanyaan: "Mengapa kita langsung menarik tangan saat terkena panas?" menggunakan mentimeter 	10 menit
		<p><i>Problem Statement</i></p> <p>Kegiatan guru</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru membagi siswa menjadi 5 kelompok. • Guru membagikan LKPD kepada siswa. 	15 menit

	<p>• Guru memfasilitasi dan memantau aktivitas siswa</p> <p>Kegiatan siswa</p> <ul style="list-style-type: none"> • Siswa melakukan praktikum sederhana tentang gerak sadar dan gerak refleks 	
	<p><i>Data Collection & Data processing</i></p> <p>Kegiatan guru</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru membimbing peserta didik dalam mengerjakan LKPD <p>Kegiatan Siswa</p> <ul style="list-style-type: none"> • Siswa mendiskusikan hasil temuan dan mencari hubungan antara teori dengan praktik • Siswa mencari informasi tambahan dari berbagai sumber tentang struktur sel saraf dan mekanisme impuls saraf 	25 menit
	<p><i>Verification</i></p> <p>Kegiatan Guru</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru memfasilitasi presentasi siswa • Guru memberikan klarifikasi terhadap konsep yang masih kurang tepat <p>Kegiatan Siswa</p> <ul style="list-style-type: none"> • Setiap kelompok mempresentasikan hasil temuan dan analisisnya 	25 menit

		<p>Generalisasi</p> <p>Kegiatan guru</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mengkonfirmasi konsep yang kurang tepat <p>Kegiatan siswa</p> <ul style="list-style-type: none"> • Siswa menarik kesimpulan dengan bantuan guru terkait materi yang telah dipelajari peserta didik 	5 menit
6.	Penutup	<p>Kegiatan guru</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan kesempatan bertanya bagi siswa yang belum paham • Guru memberi penguatan dan meminta siswa untuk membaca materi yang akan dipelajari dipertemuan selanjutnya. • Guru menutup pelajaran dengan mengucapkan salam. • Guru memberikan tugas siswa untuk membuat laporan praktikum <p>Kegiatan siswa</p> <ul style="list-style-type: none"> • Siswa bertanya kepada guru jika ada konsep yang belum dipahami • Siswa menjawab salam dari guru 	5 menit

Pertemuan 2

No.	Kegiatan	Keterangan	Waktu
4.	Pembuka	<p>Kegiatan Guru</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru mengucapkan salam dan memimpin doa • Guru mengecek kehadiran siswa • Guru melakukan review materi pertemuan sebelumnya dengan teknik tanya jawab: "Apa saja bagian utama dari sel saraf?" "Bagaimana mekanisme penghantaran impuls saraf?" "Apa perbedaan gerak sadar dan gerak refleks?" • Guru mengkondisikan kelas untuk pembelajaran <p>Kegiatan Siswa</p> <ul style="list-style-type: none"> • Siswa menjawab salam dari guru. • Siswa menjawab pertanyaan dari guru • Siswa mempersiapkan diri untuk mengikuti pembelajaran 	5 menit
5.	Inti	<p>Stimulus</p> <p>Kegiatan Guru</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru menampilkan gambar komputer • Guru menanyakan pertanyaan pemantik "Tahukah kamu bahwa komputer dan tubuh 	15 menit

		<p>manusia memiliki persamaan?"</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru menyampaikan tujuan pembelajaran dan aktivitas yang akan dilakukan <p>Kegiatan Siswa</p> <ul style="list-style-type: none"> • Siswa mengacungkan tangan dan menjawab pertanyaan guru berdasarkan materi pertemuan sebelumnya • Siswa mengamati gambar dan mengemukakan pendapat berdasarkan pengetahuan awal mereka 	
--	--	--	--

		<p>Problem statement</p> <p>Kegiatan Guru</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru membagikan siswa menjadi 6 kelompok • Guru membagikan LKPD • Guru menayangkan video mengenai sistem saraf pusat dan sistem saraf tepi • Guru memberikan analisis kasus mengenai dampak pola hidup terhadap kesehatan sistem saraf pusat dan sistem saraf tepi <p>Kegiatan Siswa</p> <ul style="list-style-type: none"> • Siswa berkumpul dalam kelompok • Siswa menyimak video yang ditayangkan oleh guru 	15 menit
--	--	--	----------

	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa membaca analisis kasus 	
	<p>Data Collection & Data Processing</p> <p>Kegiatan Guru</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru memfasilitasi kegiatan eksplorasi dan membantu siswa yang mengalami kesulitan <p>Kegiatan siswa</p> <ul style="list-style-type: none"> • Siswa melakukan literasi pada sumber belajar, seperti buku, dan internet untuk mencari informasi terkait sistem saraf pusat, sistem saraf tepi • Setiap kelompok membuat mind map mengenai sistem saraf pusat dan sistem saraf tepi • Siswa menjawab pertanyaan analisis kasus 	40 menit
	<p>Verification</p> <p>Kegiatan Guru</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru memfasilitasi diskusi kelas dan membantu mengklarifikasi konsep-konsep yang masih keliru • Guru memberikan penguatan dan penjelasan tambahan <p>Kegiatan Siswa</p>	40 menit

		<ul style="list-style-type: none"> • Setiap kelompok mempresentasikan hasil eksplorasi mereka mengenai sistem saraf pusat, sistem saraf tepi. 	
		<p><i>Generalisasi</i></p> <p>Kegiatan guru</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mengkonfirmasi konsep yang kurang tepat <p>Kegiatan siswa</p> <ul style="list-style-type: none"> • Siswa menarik kesimpulan dengan bantuan guru terkait materi yang telah dipelajari peserta didik 	15 menit
6.	Penutup	<p>Kegiatan guru</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru memberi penguatan dan meminta siswa untuk membaca materi yang akan dipelajari dipertemuan selanjutnya. • Guru menutup pelajaran dengan mengucapkan salam. <p>Kegiatan siswa</p> <ul style="list-style-type: none"> • Siswa mencatat tugas dari guru • Siswa menjawab salam guru 	5 menit

Pertemuan 3

No.	Kegiatan	Keterangan	Waktu

4.	Pembuka	<p>Kegiatan Guru</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru mengucapkan salam dan memimpin doa • Guru mengecek kehadiran siswa • Guru mengkondisikan kelas untuk pembelajaran <p>Kegiatan Siswa</p> <ul style="list-style-type: none"> • Siswa menjawab salam dari guru. • Siswa mempersiapkan diri untuk mengikuti pembelajaran 	5 menit
5.	Inti	<p>Stimulus</p> <p>Kegiatan Guru</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru memunculkan pengetahuan awal siswa dengan mengajukan pertanyaan <ul style="list-style-type: none"> ○ "Pernahkah kalian merasa gugup saat presentasi? Apa yang kalian rasakan?" ○ "Mengapa tubuh kalian bisa bereaksi dengan berkeringat atau jantung berdebar?" ○ "Apa yang memengaruhi perubahan tersebut dalam tubuh?" • Guru mencatat berbagai pendapat siswa di papan tulis. • Guru menyampaikan tujuan pembelajaran. <p>Kegiatan Siswa</p> <ul style="list-style-type: none"> • Siswa mengacungkan tangan dan 	10 menit

		<p>mengemukakan pendapatnya berdasarkan pengalaman sehari-hari mereka tentang reaksi tubuh.</p>	
		<p>Problem Statement</p> <p>Kegiatan guru</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru membagi siswa dalam beberapa kelompok • Guru menayangkan video singkat tentang peran hormon dalam tubuh manusia. • Guru memberikan analisis kasus mengenai pengaruh pola hidup terhadap kesehatan sistem hormon manusia. <p>Kegiatan Siswa</p> <ul style="list-style-type: none"> • Siswa berkumpul dalam kelompok • Siswa menyaksikan video dengan seksama. • Siswa membaca analisis kasus yang diberikan oleh guru 	15 menit
		<p>Data Collection & Data Processing (Pengumpulan Data dan Pengolahan Data)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru memfasilitasi dan memantau aktivitas siswa <p>Kegiatan siswa</p> <ul style="list-style-type: none"> • Siswa berdiskusi dalam kelompok untuk mengidentifikasi jenis kelenjar, mencatat 	25 menit

		<p>fungsinya, dan menggambarkan skema sederhana mekanisme kerja hormon.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Siswa menjawab analisis kasus yang diberikan 	
		<p>Verification</p> <p>Kegiatan Guru</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru memfasilitasi presentasi siswa • Guru memberikan klarifikasi terhadap konsep yang masih kurang tepat <p>Kegiatan Siswa</p> <ul style="list-style-type: none"> • Setiap kelompok mempresentasikan hasil analisisnya 	25 menit
		<p>Generalisasi</p> <p>Kegiatan guru</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mengkonfirmasi konsep yang kurang tepat <p>Kegiatan siswa</p> <ul style="list-style-type: none"> • Siswa menarik kesimpulan dengan bantuan guru terkait materi yang telah dipelajari peserta didik 	5 menit
6.	Penutup	<p>Kegiatan guru</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan kesempatan bertanya bagi siswa yang belum paham • Guru memberi penguatan dan meminta siswa untuk membaca materi yang akan dipelajari dipertemuan selanjutnya. 	5 menit

		<ul style="list-style-type: none"> Guru menutup pelajaran dengan mengucapkan salam. <p>Kegiatan siswa</p> <ul style="list-style-type: none"> Siswa bertanya kepada guru jika ada konsep yang belum dipahami Siswa menjawab salam dari guru 	
--	--	---	--

Pertemuan 5

No.	Kegiatan	Keterangan	Waktu
3.	Pembuka	<p>Kegiatan Guru</p> <ul style="list-style-type: none"> Guru mengucapkan salam dan memimpin doa Guru mengecek kehadiran siswa Guru mengkondisikan kelas untuk pembelajaran <p>Kegiatan Siswa</p> <ul style="list-style-type: none"> Siswa menjawab salam dari guru. Siswa mempersiapkan diri untuk mengikuti pembelajaran 	5 menit
4.	Inti	<p>Stimulus</p> <p>Kegiatan Guru.</p> <ul style="list-style-type: none"> Guru mengajukan pertanyaan: "Pernahkah kamu berpikir tentang bagaimana indra kita bekerja sama untuk menciptakan pengalaman yang utuh? 	15 menit

		<p>Bagaimana kombinasi dari berbagai indra dapat memengaruhi persepsi kita terhadap suatu objek atau situasi”</p> <p>Kegiatan Siswa</p> <ul style="list-style-type: none"> • Siswa menjawab berdasarkan pengetahuan awal 	
		<p>Orientasi masalah</p> <p>Kegiatan Guru</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru menayangkan video pendek tentang sistem indra • Guru memberikan analisis kasus mengenai pengaruh pola hidup terhadap kesehatan sistem indra <p>Kegiatan siswa</p> <ul style="list-style-type: none"> • Siswa menyaksikan video dengan seksama. • Siswa membaca analisis kasus mengenai sistem indra 	15 menit
		<p>Data Collection & Data Processing</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru membagi siswa menjadi 5 kelompok. • Guru memfasilitasi dan memantau aktivitas siswa <p>Kegiatan siswa</p> <ul style="list-style-type: none"> • Setiap kelompok melakukan aktivitas eksplorasi dengan menganalisis: <ul style="list-style-type: none"> • Struktur jaringan penyusun organ indra • Fungsi masing-masing bagian • Hubungan antara struktur 	40 menit

		<ul style="list-style-type: none"> • dan fungsi • Menjawab pertanyaan tentang analisis kasus <p>Verification</p> <p>Kegiatan Guru</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru memfasilitasi presentasi siswa • Guru memberikan klarifikasi terhadap konsep yang masih kurang tepat <p>Kegiatan Siswa</p> <ul style="list-style-type: none"> • Setiap kelompok mempresentasikan hasil analisisnya 	
		<p>Generalisasi</p> <p>Kegiatan guru</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mengkonfirmasi konsep yang kurang tepat <p>Kegiatan siswa</p> <ul style="list-style-type: none"> • Siswa menarik kesimpulan dengan bantuan guru terkait materi yang telah dipelajari peserta didik 	15 menit
	Penutup	<ul style="list-style-type: none"> • Guru meminta siswa untuk menyimpulkan hasil pembelajaran. • Guru memberi penguatan dan meminta siswa untuk membaca materi yang akan dipelajari dipertemuan selanjutnya. • Guru menutup pelajaran dengan mengucapkan salam. 	5 menit

9. Asesmen

2. Asesmen Diagnostik (**Lampiran 1**)
 - a. Asesmen Diagnostik Non-Kognitif
 - b. Asesmen Diagnostik Kognitif
3. Asesmen Formatif (**Lampiran 2**)
 - a. Sikap (Profil Pelajar Pancasila): Bekerja sama dan bertanggung jawab dalam kelompok
 - b. Pengetahuan: Latihan soal
 - c. Keterampilan: Membuat produk berupa poster.

10. Asesmen Sumatif

Assesmen akhir semester

11. Refleksi Peserta didik dan Guru

Refleksi Peserta didik

1. Apa yang menyenangkan dalam kegiatan pembelajaran hari ini?
2. Apakah aktivitas pembelajaran hari ini bermakna dalam kehidupan saya?

Refleksi Guru

1. Apakah pembelajaran dapat berlangsung sesuai rencana?

2. Apakah peserta didik yang mengalami hambatan, dapat teridentifikasi dan terfasilitasi dengan baik?
12. Lembar kerja peserta didik
(Lampiran 3)
13. Bahan bacaan
(Lampiran 4)

Lampiran 1

A. Asesmen diagnostik non kognitif

1. Apakah Anda merasa nyaman belajar di kelas?
2. Apakah ada kendala yang anda hadapi saat belajar di rumah?
3. Bagaimana kondisi rumah anda sehari-hari?
4. Apakah orang tua selalu mengawasi kegiatan Anda saat di rumah?

B. Asesmen diagnostik kognitif

1. Jelaskan apa itu sistem saraf secara singkat?
2. Sebutkan apa saja bagian-bagian sistem saraf yang kamu ketahui!
3. Jelaskan secara singkat perbedaan sistem saraf pusat dan tepi!
4. Apa itu sistem hormon?
5. Sebutkan apa saja kelenjar utama pada sistem endokrin manusia?

6. Sebutkan lima indra utama yang dimiliki manusia!
7. Menurutmu apa yang dilakukan indra ketika kita merasakan sesuatu dari lingkungan?

Lampiran 2

Asesmen Formatif

c. Sikap

No	Aspek yang dinilai	Skor		
		1	2	3
1.	Bergotong royong			
2.	Bernalar kritis			
3.	Bertanggung jawab			

Ketentuan

1.	Jika hanya satu aspek terpenuhi
2.	Jika dua aspek terpenuhi
3.	Jika semua aspek terpenuhi

Rubrik

No	Aspek yang dinilai	Indikator
1.	Bergotong royong	1. Bekerjasama dengan teman ketika mengerjakan

		<p>LKPD secara berkelompok</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. Saling membantu dengan teman ketika sedang berkelompok 3. Menghargai pendapat teman
2.	Bernalar kritis	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mengajukan pertanyaan 2. Berani menyampaikan pendapat 3. Menilai informasi
4.	Bertanggung jawab	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mengerjakan tugas dengan maksimal 2. Mengumpulkan tugas tepat waktu 3. Bertanggung jawab dengan tugas yang menjadi bagiannya dalam kelompok

d. Keterampilan

No	Aspek yang dinilai	Skor		
		1	2	3
1.	Kreatif			
2.	Rancangan dan desain yang bagus			

Ketentuan

1.	Jika hanya satu aspek terpenuhi
2.	Jika dua aspek terpenuhi
3.	Jika semua aspek terpenuhi

Rubrik

No	Aspek yang dinilai	Indikator
1.	Kreatif	1. Desain yang dibuat bagus 2. Memaksimalkan fasilitas yang disediakan guru 3. Kelengkapan/kerincian informasi
2.	Rancangan dan desain yang bagus	4. Kesesuaian dengan tujuan 5. Kualitas estetika dan visual 6. Keterjangkauan

LAMPIRAN 3

Lembar Kerja Peserta Didik

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)

Sistem Saraf Pertemuan 1

Kelas	
Kelompok	
Nama Anggota	1.
	2.

	3.
	4.
	5.
Hari/Tanggal	

1. Tujuan Pembelajaran

1. Mengidentifikasi bagian-bagian struktur sel saraf.
2. Mendeskripsikan impuls saraf, gerak sadar, dan refleks.

2. Petunjuk Penggunaan LKPD

- Berdoalah terlebih dahulu.
- Dalam mengerjakan LKPD, diskusikanlah dengan teman kelompok (diperbolehkan mencari informasi tambahan melalui internet, seperti google, youtube dan sejenisnya)
- Tuliskan jawaban yang telah ditemukan untuk menjawab soal yang ada pada LKPD
- Sampaikanlah hasil diskusi kelompokmu di depan kelas

A. Stimulus

Bacalah teks berikut dengan cermat!

Bayangkan suatu hari, tanpa sengaja, kamu menyentuh permukaan yang sangat panas, seperti

wajan di atas kompor atau gelas berisi air mendidih. Apa yang terjadi pada tubuhmu saat itu? Sebelum kamu sempat berpikir atau menyadari apa yang terjadi, tanganmu otomatis bergerak menarik diri dari sumber panas. Reaksi ini terjadi begitu cepat, bahkan sebelum otakmu sempat memproses rasa sakit sepenuhnya.

Mengapa tubuh bisa bereaksi secepat itu? Hal ini terjadi karena adanya sistem refleks dalam tubuh kita yang berfungsi untuk melindungi dari bahaya. Ketika jari menyentuh benda panas, reseptor di kulit langsung mendeteksi perubahan suhu ekstrem. Sinyal kemudian dikirim melalui saraf sensorik menuju sumsum tulang belakang, bukan ke otak terlebih dahulu. Sumsum tulang belakang bertindak sebagai pusat pemrosesan cepat yang segera mengirimkan perintah kepada otot untuk menarik tangan dari sumber panas.

Refleks ini disebut sebagai refleks menarik, yang merupakan bagian dari mekanisme pertahanan alami tubuh. Mekanisme ini sangat penting karena dapat mencegah cedera lebih lanjut akibat kontak yang berkepanjangan dengan benda panas atau berbahaya. Menariknya, semua ini terjadi dalam

hitungan milidetik tanpa memerlukan kesadaran penuh.

Setelah tangan ditarik, barulah otak menerima sinyal rasa sakit dan kamu menyadari apa yang terjadi. Ini menunjukkan betapa efisiennya sistem saraf kita dalam menjaga keselamatan tubuh. Sekarang, coba pikirkan, pernahkah kamu mengalami kejadian serupa? Bagaimana reaksi tubuhmu saat itu?

Saksikanlah video berikut agar lebih jelas!



B. Orientasi Masalah

PRAKTIKUM GERAK SADAR DAN GERAK REFLEKS

1. Tujuan Praktikum

- a. Mendeskripsikan impuls saraf pada tubuh manusia
- b. Mengamati dan membedakan mekanisme gerak

- sadar pada tubuh manusia
- c. Mengamati dan membedakan mekanisme gerak refleks pada tubuh manusia

2. Alat dan Bahan

Percobaan 1: Gerak Sadar

- Bola kecil (bola tenis/bola pingpong)
- Stopwatch
- Lembar pengamatan

Percobaan 2: Gerak Refleks

- Palu refleks (reflex hammer)
- Kursi
- Lembar pengamatan

3. Cara Kerja

Percobaan 1: Gerak Sadar (Lempar Tangkap Bola)

- Bentuklah kelompok yang terdiri dari 3 orang (pelempar bola, penangkap bola, dan pencatat waktu)
- Posisikan pelempar dan penangkap bola dengan jarak sekitar 2 meter
- Pelempar memberitahu penangkap sebelum

melempar bola

- Pencatat waktu mulai menghitung dengan stopwatch sejak aba-aba hingga bola ditangkap
- Lakukan aktivitas lempar tangkap sebanyak 3 kali dan catat waktunya
- Amati dan catat proses yang terjadi, mulai dari melihat bola, memproses informasi, hingga gerakan tangan

Percobaan 2: Gerak Refleks (Reflex Lutut)

- Mintalah teman Anda untuk duduk di kursi dengan kaki menggantung bebas
- Pastikan teman Anda dalam keadaan rileks dan tidak tegang
- Dengan menggunakan palu refleks, ketuk dengan lembut pada tendon patela (tepat di bawah tempurung lutut)
- Amati respons yang terjadi pada kaki teman Anda
- Ulangi percobaan sebanyak 3 kali
- Catat waktu respons dengan stopwatch (mulai dari ketukan hingga gerakan kaki)
- Bandingkan kecepatan respons dengan percobaan gerak sadar

C. Pengumpulan Data

Silahkan melakukan literasi pada sumber belajar, seperti buku,dan internet untuk mencari informasi lebih banyak.

D. Pengolahan Data

Percobaan 1: Gerak Sadar

Percobaan	Waktu Respon	Deskripsi Proses yang terjadi
1		
2		
3		

Percobaan 2: Gerak Refleks

Percobaan	Waktu Respon	Deskripsi Proses yang terjadi
1		
2		
3		

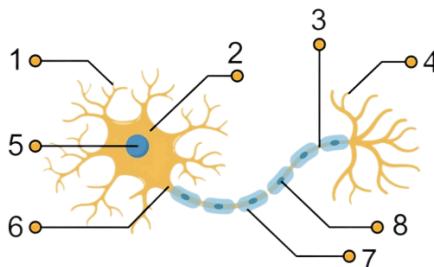
Berdasarkan percobaan yang telah dilakukan jawablah pertanyaan berikut

dengan benar, diperbolehkan mencari sumber litelatur lain, kemudian presentasikan di depan kelas!

4. Berdasarkan percobaan yang telah kamu lakukan, bagaimana kamu membedakan gerak sadar (lempar tangkap bola) dan gerak refleks (refleks lutut) dari segi jalur saraf dan waktu respons?

Jawaban:

5. Sel saraf berperan penting dalam gerak refleks dan gerak sadar, sel saraf memiliki beberapa bagian, analisislah bagian-bagian sel saraf dan jelaskan funginya secara singkat!



No	Nama Bagian	Fungsi
1		

2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		

6. Pada percobaan refleks lutut, mengapa kaki harus dalam posisi menggantung bebas dan rileks? Apa yang terjadi jika subjek sengaja menegang otot kakinya?

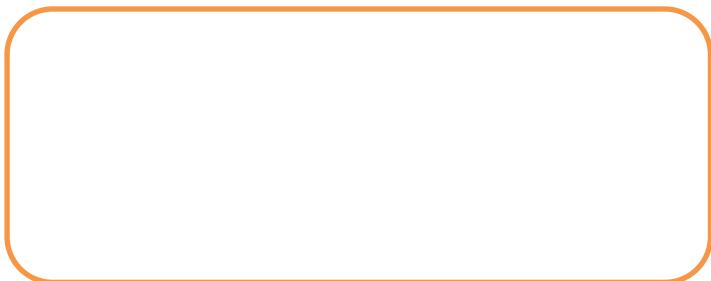
Jawaban:

E. Pembuktian

Sampaikanlah hasil diskusi kalian melalui presentasi! Kalian juga dapat memberikan tanggapan, saran, atau tambahan kepada kelompok lainnya

F. Kesimpulan

Tuliskan kesimpulan hasil diskusi kalian di bawah ini!



LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)

Sistem Saraf Pertemuan 2

Kelas	
Kelompok	
Nama Anggota	1.
	2.
	3.
	4.
	5.
Hari/Tanggal	

A. Tujuan Pembelajaran

3. Siswa mampu mengemukakan perbedaan sistem saraf pusat dan sistem saraf tepi.
4. Siswa mampu menganalisis pengaruh pola hidup terhadap gangguan sistem saraf manusia

B. Petunjuk Penggunaan LKPD

- Berdoalah terlebih dahulu.
- Dalam mengerjakan LKPD, diskusikanlah dengan teman kelompok (diperbolehkan mencari informasi tambahan melalui internet, seperti google, youtube dan sejenisnya)
- Tuliskan jawaban yang telah ditemukan untuk menjawab soal yang ada pada LKPD

- Sampaikanlah hasil diskusi kelompokmu di depan kelas.

Kegiatan Pembelajaran

A. Stimulus

Tahukah kamu bahwa komputer dan tubuh manusia memiliki persamaan? Komputer dan tubuh manusia sama-sama memiliki pusat pengolahan informasi yang menerima, memproses, dan mengirim sinyal melalui jaringan komunikasi internal.

Bayangkan otak sebagai komputer utama dan sistem saraf tepi sebagai kabel-kabel yang mengirimkan perintah dan informasi ke setiap sudut tubuhmu mengendalikan gerakan, merasakan sentuhan, dan mengatur fungsi vital tanpa hent. Sistem saraf pusat (otak dan sumsum tulang belakang) bertindak sebagai pusat komando tubuh, sementara sistem saraf tepi (saraf kranial dan spinal) berperan sebagai jaringan komunikasi yang menghubungkan pusat komando dengan seluruh tubuh.

B. Orientasi Masalah

1. Saksikanlah video mengenai sistem saraf pusat dan tepi dibawah ini!



2. Analisis Kasus: Pola Hidup dan Kesehatan Sistem Saraf

Ani, mahasiswi berusia 22 tahun, menjalani kehidupan yang penuh tekanan dan kebiasaan tidak sehat. Setiap malam, ia mengerjakan tumpukan tugas kuliah, layar komputer menjadi teman setianya hingga larut malam. Jam tidurnya tidak pernah teratur, dengan waktu istirahat hanya 4-5 jam per malam. Sarapan selalu dilewatkan, digantikan secangkir kopi pahit dan sepotong roti yang dikonsumsi terburu-buru.

C. Pengumpulan Data

Silahkan melakukan literasi pada sumber belajar, seperti buku, dan internet untuk mencari informasi terkait sistem saraf pusat, sistem saraf tepi dan gangguan sistem saraf!

D. Pengolahan Data

1. Buat peta konsep sistem saraf

- Kelompokkan bagian-bagian:
 - Sistem Saraf Pusat
 - Sistem Saraf Tepi
- Beri warna berbeda untuk setiap kelompok

Jawablah pertanyaan berikut!!

2. Jika Ani menyadari bahwa kebiasaannya saat ini berdampak negatif pada kesehatannya, langkah-langkah koreksi diri apa yang dapat ia terapkan secara bertahap tanpa mengganggu tanggung jawab akademiknya
3. Jika Ani terus mempertahankan gaya hidup seperti sekarang selama 5 tahun ke depan, apa dampak jangka panjang yang mungkin terjadi pada sistem saraf ani?

E. Pembuktian

Sampaikanlah hasil diskusi kalian melalui presentasi! Kalian juga dapat memberikan tanggapan, saran, atau tambahan kepada kelompok lainnya.

F. Kesimpulan

Tuliskan kesimpulan hasil diskusi kalian di bawah ini!

A large, empty rectangular box with rounded corners and an orange border, designed for the student to write their conclusions.

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)

Sistem Hormon

Kelas	
Kelompok	
Nama Anggota	1.
	2.
	3.
	4.
	5.
Hari/Tanggal	

1. Tujuan Pembelajaran

3. Siswa mampu mengemukakan hasil diskusi mengenai struktur dan fungsi sistem hormon manusia.
4. Siswa mampu menganalisis pengaruh pola hidup terhadap gangguan sistem hormon manusia.
1. Petunjuk Penggunaan LKPD
 - Berdoalah terlebih dahulu.
 - Dalam mengerjakan LKPD, diskusikanlah dengan teman kelompok (diperbolehkan mencari

informasi tambahan melalui internet, seperti google, youtube dan sejenisnya)

- Tuliskan jawaban yang telah ditemukan untuk menjawab soal yang ada pada LKPD
- Sampaikanlah hasil diskusi kelompokmu di depan kelas

C. Stimulus



Pernahkah kamu merasakan gemetar, keringat dingin, dan jantung berdebar-debar saat akan melakukan presentasi di depan kelas? Fenomena ini adalah respon alami tubuh saat menghadapi situasi menegangkan, di mana sistem saraf simpatis aktif dan melepaskan hormon adrenalin. Hormon ini menyebabkan peningkatan detak jantung dan produksi keringat sebagai mekanisme pertahanan. Meskipun kita tidak lagi

menghadapi predator, tubuh masih mempertahankan respons ini untuk situasi yang dianggap mengancam, seperti berbicara di depan umum. Rasa gugup ini bisa menjadi energi positif yang membantu kamu lebih siap dan fokus, asalkan dikelola dengan baik.

D. Orientasi Masalah

1. Saksikanlah video mengenai sistem hormon berikut!



2. Analisis Kasus: Pola Hidup dan Kesehatan Sistem Hormon

Budi adalah seorang eksekutif muda berusia 35 tahun yang bekerja di perusahaan multinasional. Setiap hari, ia bekerja selama 12-14 jam, sering melewatkannya jam makan, dan menggantikannya dengan makanan cepat saji. Untuk mengatasi rasa lelah, Budi mengonsumsi 4-5 cangkir kopi setiap hari. Ia jarang berolahraga karena jadwalnya yang padat.

Dalam enam bulan terakhir, Budi mengalami peningkatan berat badan terutama di bagian perut meskipun nafsu makannya tidak bertambah. Ia sering merasa haus berlebihan dan buang air kecil lebih sering, terutama di malam hari. Budi juga mulai mengalami kesulitan tidur dan sangat mudah tersinggung. Saat meeting panjang, ia sering merasa pusing dan gemetar, yang hilang setelah makan.

Dalam pemeriksaan kesehatan tahunan, dokter menemukan bahwa Budi memiliki kadar gula darah puasa yang tinggi (126 mg/dL), tekanan darah 140/90 mmHg, dan kadar kortisol yang di atas normal.

C. Pengumpulan Data

Silahkan melakukan literasi pada sumber belajar, seperti buku, dan internet untuk mencari informasi terkait sistem hormon!

D. Pengolahan Data

Setiap kelompok akan menginvestigasi satu kelenjar endokrin yang telah ditentukan:

Kelompok 1: Hipotalamus dan hipofisis

Kelompok 2: Tiroid dan paratiroid

Kelompok 3: Adrenal

Kelompok 4: Pankreas

Kelompok 5: Gonad (ovarium dan testis)

Kelompok 6: Timus dan pineal

Tugas:

1. Cari dan kumpulkan informasi dari minimal 3 sumber yang berbeda (buku, artikel ilmiah, website) tentang kelenjar endokrin yang ditugaskan kepada kelompok Anda.

Tabel 1 Struktur dan Fungsi Kelenjar Endokrin

Aspek	Deskripsi
Nama Kelenjar	
Lokasi dalam tubuh	
Gambar kelenjar (gambaran atau tempelkan)	
Hormon yang dihasilkan	
Fungsi masing-masing hormon	
Target hormon	
Mekanisme kerja	

hormon	
Gangguan yang mungkin terjadi	

2. Berdasarkan kasus Budi, buatlah penjelasan yang menunjukkan bagaimana gaya hidup modern (jam kerja panjang, kurang olahraga, pola makan tidak teratur, dan terlalu banyak minum kopi) dapat mengganggu keseimbangan sistem hormon dan menyebabkan gangguan kesehatan yang saling berhubungan.
3. Beberapa orang berpendapat bahwa minum kopi terlalu banyak (4-5 cangkir per hari seperti yang dilakukan Budi) adalah penyebab utama gangguan hormon yang dialaminya. Apakah pendapat tersebut dapat dipercaya berdasarkan pengetahuan tentang pengaruh kafein terhadap sistem hormon?
4. Sebutkan minimal tiga penyakit yang mungkin dialami Budi berdasarkan

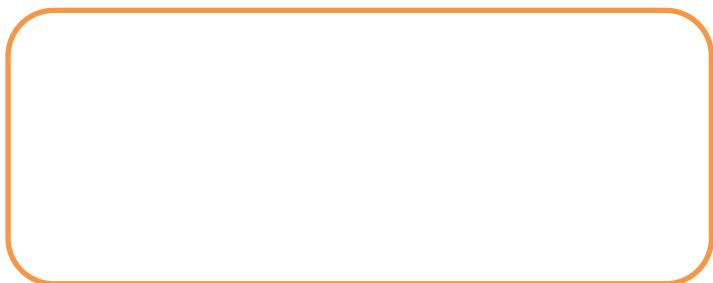
gejalannya!

E. Pembuktian

Sampaikanlah hasil diskusi kalian melalui presentasi! Kalian juga dapat memberikan tanggapan, saran, atau tambahan kepada kelompok lainnya

F. Kesimpulan

Tuliskan kesimpulan hasil diskusi kalian di bawah ini!



LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)

Sistem Indra

Kelas	
Kelompok	
Nama Anggota	1. 2. 3. 4. 5.
Hari/Tanggal	

1. Tujuan Pembelajaran

4. Siswa mampu mengemukakan hasil diskusi mengenai struktur dan fungsi sistem indra manusia.
5. Siswa mampu menganalisis pengaruh pola hidup terhadap gangguan sistem indra manusia.

1. Petunjuk Penggunaan LKPD

- Berdoalah terlebih dahulu.
- Dalam mengerjakan LKPD, diskusikanlah dengan teman kelompok (diperbolehkan mencari informasi tambahan melalui internet, seperti google, youtube dan sejenisnya)

- Tuliskan jawaban yang telah ditemukan untuk menjawab soal yang ada pada LKPD
- Sampaikanlah hasil diskusi kelompokmu di depan kelas

A. Stimulus



Pernahkah kamu memperhatikan bagaimana aroma makanan favoritmu dapat membangkitkan kenangan tertentu? Fenomena ini terjadi karena indra penciuman kita memiliki hubungan yang kuat dengan pusat memori di otak. Ketika kita mencium aroma tersebut, otak kita secara otomatis mengaitkannya dengan pengalaman atau momen yang pernah kita alami. Hal ini menunjukkan betapa pentingnya peran indra dalam membentuk persepsi dan emosi kita. Aroma yang familiar dapat membawa kembali kenangan indah, menciptakan rasa nyaman, atau bahkan memicu rasa lapar. Dengan memahami hubungan ini, kita bisa lebih menghargai pengalaman sensorik yang kita miliki dalam kehidupan sehari-hari.

B. Orientasi Masalah

1. Saksikanlah video mengenai sistem indra berikut ini!



2. Analisis kasus :Pengaruh pola hidup terhadap kesehatan sistem Indra

Rina adalah seorang wanita berusia 28 tahun yang bekerja sebagai desainer grafis di sebuah perusahaan kreatif. Setiap hari, ia menghabiskan lebih dari 10 jam di depan komputer, baik untuk menyelesaikan proyek-proyeknya maupun untuk bersosialisasi di media sosial dan menonton film. Kebiasaan ini membuatnya jarang mengambil istirahat dari layar, dan ia sering kali melupakan waktu makan. Rina juga memiliki pola tidur yang buruk; ia sering begadang untuk menyelesaikan pekerjaan atau menonton film, sehingga hanya mendapatkan 4-5 jam tidur setiap malam. Untuk mengatasi rasa lapar saat bekerja, ia lebih memilih makanan cepat saji dan camilan

tinggi gula, jarang mengonsumsi buah dan sayuran. Stres akibat tuntutan pekerjaan yang tinggi semakin memperburuk kondisinya, dan ia tidak memiliki rutinitas relaksasi atau olahraga.

Setelah beberapa bulan menjalani pola hidup tersebut, Rina mulai merasakan dampak negatif pada kesehatannya. Ia mengalami ketegangan mata, penglihatan kabur, dan sakit kepala yang sering muncul. Selain itu, Rina juga mulai merasakan gangguan pada pendengarannya; sering mendengarkan musik dengan volume tinggi melalui headphone membuatnya merasa telinga berdengung dan kesulitan mendengar suara-suara halus. Tak hanya itu, Rina merasa kehilangan selera makan; ia tidak dapat merasakan makanan dengan baik dan penciumannya berkurang, sehingga aroma makanan atau parfum yang biasanya disukainya menjadi samar

C. Pengumpulan Data

Silahkan melakukan literasi pada sumber belajar, seperti buku, dan internet untuk mencari informasi terkait sistem indra!

D. Pengolahan Data

Investigasi Kelenjar Endokrin

Setiap kelompok akan menginvestigasi satu sistem indra yang telah ditentukan:

Kelompok 1: Indra Peraba

Kelompok 2: Indra Perasa

Kelompok 3: Indra Penglihat

Kelompok 4: Indra Pembau

Kelompok 5: Indra Pendengar

Tugas:

1. Cari dan kumpulkan informasi dari minimal 3 sumber yang berbeda (buku, artikel ilmiah, website) tentang system indra yang ditugaskan kepada kelompok Anda.

Tabel 1 Struktur dan Fungsi Kelenjar Endokrin

Aspek	Deskripsi
Nama Struktur	
Gambar/Sketsa	

Jaringan Penyusun beserta fungsinya	
Mekanisme kerja system indra	
Gangguan yang mungkin terjadi	

2. Bagaimana kebiasaan Rina menghabiskan waktu di depan komputer mempengaruhi sistem indra penglihatannya? Jelaskan proses fisiologis yang mungkin terjadi!
3. Sebutkan minimal tiga penyakit berdasarkan gejala yang dialami rina!
4. Selain kebiasaan menghabiskan waktu di depan layar, faktor apa saja yang mungkin berkontribusi terhadap gangguan penglihatan Rina? Berikan penjelasan untuk gejala yang dialami!

E. Pembuktian

Sampaikanlah hasil diskusi kalian melalui presentasi! Kalian juga dapat memberikan tanggapan, saran, atau tambahan kepada kelompok lainnya.

F. Kesimpulan

Tuliskan kesimpulan hasil diskusi kalian di bawah ini!

Bahan Bacaan Guru dan Murid

Sistem saraf

Neuron adalah sel saraf yang berfungsi mengatur aktivitas tubuh melalui impuls listrik. Sistem saraf terdiri dari sel saraf, sistem saraf pusat (SSP), dan sistem saraf tepi (SST). Untuk merespons rangsangan, diperlukan tiga komponen: reseptor, sistem saraf, dan efektor.

Jenis Neuron

4. **Neuron Sensorik (Aferen)**: Menghantarkan impuls dari reseptor ke SSP.
5. **Neuron Motorik (Efektor)**: Menghantarkan impuls dari SSP ke efektor.
6. **Neuron Asosiasi**: Menghubungkan neuron sensorik dan motorik.

Mekanisme Penghantaran Impuls

Impuls saraf adalah pesan yang diterima oleh reseptor dan dihantarkan melalui neuron. Terdapat dua jenis gerakan:

- **Gerak Sadar**: Melibatkan otak.
- **Gerak Refleks**: Melibatkan sumsum tulang belakang.

Sistem Saraf

3. **Sistem Saraf Pusat (SSP)**: Mengkoordinasikan semua fungsi saraf, terdiri dari:
 - **Otak**: Terdiri dari otak besar, otak kecil, dan sumsum lanjutan.
 - **Sumsum Tulang Belakang**: Menghubungkan impuls dari dan ke otak.
4. **Sistem Saraf Tepi (SST)**: Membawa impuls dari dan ke SSP, terdiri dari:
 - **Sistem Saraf Sadar (Somatis)**: Mengontrol gerakan sadar.
 - **Sistem Saraf Tidak Sadar (Otonom)**: Mengontrol organ dalam.

Gangguan pada Sistem Saraf

Beberapa gangguan yang dapat terjadi pada sistem saraf meliputi:

- **Epilepsi**: Serangan mendadak akibat gangguan fungsi otak.
- **Meningitis**: Radang selaput otak.
- **Encefalitis**: Peradangan jaringan otak.
- **Neuritis**: Gangguan saraf tepi.
- **Stroke**: Kerusakan otak akibat penyumbatan atau pecahnya pembuluh darah.
- **Parkinson**: Penyakit akibat kekurangan neurotransmitter dopamine.

Daftar Pustaka

Campbell, Neil A, & Reece, Jane B. 2008. Biologi Ed. 9. Jakarta: Erlangga

Irnaningtyas, 2018. *Biologi untuk SMA/MA Kelas XI*, Jakarta : Erlangga

Yusa dkk, 2018. Buku Siswa Aktif dan Kreatif Belajar Biologi, Bandung : Grafindo Media Pra

Lampiran 7 LEMBAR PENILAIAN VALIDASI MODUL AJAR

LEMBAR PENILAIAN VALIDASI MODUL AJAR

Peneliti : Sabina Az Zahra
NIM : 2108086117
Validator : Dr. Listyono, M.Pd
Judul Penelitian : Pengaruh Model Pembelajaran *Learning Cycle 7E* terhadap Keterampilan Berpikir Kritis dan Komunikasi Ilmiah Siswa
Dosen : 1. Erna Wijayanti, M. Pd.
Pembimbing : 2. Arifah Purnamaningrum. M Sc.

A. Petunjuk

Dalam menyusun skripsi, peneliti mengembangkan perangkat pembelajaran berupa modul ajar. Dengan ini, peneliti meminta kesediaan Ibu/Bapak untuk memberikan penilaian mengenai tingkat kevalidan terhadap instrumen tersebut. Penilaian dilakukan dengan cara memberi tanda ceklis (✓) pada skala penilaian yang telah disediakan, adapun skala penilainnya adalah sebagai berikut

1. = Tidak Relevan
2. = Kurang Relevan
3. = Cukup Relevan
4. = Relevan
5. = Sangat Relevan

No.	Aspek kelayakan isi	Komponen	Subkomponen	Skala				
				1	2	3	4	5
1.	Aspek Kelayakan Isi	Kesesuaian Materi dengan Tujuan Pembelajaran	a. Kelengkapan materi				V	
			b. Kedalaman materi				V	
		Keakuratan Materi Materi Pendukung Pembelajaran	a. Keakuratan konsep				V	
			b. Keakuratan fakta dan data				V	
			a. Kesesuaian contoh dengan materi					V
			b. Penalaran				V	
			c. Pembudayaan Literasi				V	
			d. Tidak mengandung unsur SARA (Suku Agama dan Ras)					V
2.	Aspek Kelayakan Penyajian	Teknik Penyajian	a. Konsistensi Keruntutan dan kesimbangan penyajian				V	
		Penyajian Pembelajaran	a. Berorientasi pada peserta didik (<i>student centered</i>)				V	
			b. Mendorong untuk berpikir kritis				V	
3.	Aspek Kelayakan Kebahasaan	Kesesuaian dengan kaidah bahasa Indonesia yang baik dan benar	a. Penggunaan kata yang tepat					V
			b. Keefektifan kalimat					V
			c. Kesesuaian ejaan,tanda baca dan tata tulis			V		
		Terbaca	a. Sesuai dengan tingkat perkembangan intelektual					V
			b. Mudah dipahami				V	
		Bahasa yang digunakan dialogis interaktif	a. Dialogid				V	
			b. Interaktif				V	

Selanjutnya, untuk memudahkan revisi atau kelengkapan dari perangkat pembelajaran berupa modul ajar dimohon kesediaan ibu/Bapak berkenan memberikan komentar dan saran perbaikan pada tulisan yang disertakan.

B. Komentar dan Saran

*modul ajar layak untuk di gunakan. Hrg. bahan
Penulis*

C. Indikator Penilaian

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

$$\text{Validitas } (V) = \frac{\text{Total skor yang diperoleh}}{\text{Total skor maksimal}} \times 100\%$$

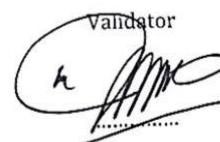
Nilai Validitas =

$$\frac{76}{90} \times 100 = 84$$

D. Kesimpulan

1. Modul ajar dapat diterapkan tanpa revisi
2. Modul ajar dapat diterapkan dengan revisi sesuai saran
3. Modul ajar tidak dapat diterapkan

Semarang, 2 April 2025


Validator

Dr. Listyono, M.Pd.

Lampiran 8 Kisi-Kisi Instrumen Soal Berpikir Kritis

Kisi-Kisi Instrumen Soal Berpikir Kritis

No	Indikator BK	Indikator Soal	Nomor Soal
1.	<i>Interpretation</i>	Disajikan suatu penjelasan tentang Diabetes Melitus. Siswa mampu menganalisis alasan mengapa gangguan pada produksi atau fungsi hormon insulin menyebabkan peningkatan kadar glukosa darah (hiperglikemia) dan gangguan metabolisme karbohidrat.	1
		Disajikan suatu penjelasan tentang pentingnya tidur bagi kesehatan sistem saraf. Siswa mampu menjelaskan bagaimana kurang tidur dapat mempengaruhi fungsi otak dan sistem koordinasi tubuh manusia.	6

2.	<i>Inference</i>	Disajikan suatu penjelasan tentang Tinnitus. Siswa mampu mengidentifikasi apa yang terjadi pada sistem pendengaran manusia saat mengalami tinnitus.	2
		Disajikan suatu penjelasan tentang stroke. Siswa mampu mengidentifikasi apa yang terjadi pada otak jika seseorang mengalami stroke	7
3	<i>Evaluation</i>	Disajikan suatu penjelasan tentang fungsi bagian-bagian otak. Siswa mampu mengevaluasi apakah antara bagian otak dan fungsinya sudah sesuai.	3
		Disajikan suatu penjelasan tentang kelainan/penyakit. Siswa mampu memilih satu kelainan/penyakit yang termasuk	8

		dalam sistem indra dan menentukan upaya yang dapat dilakukan untuk mengobatinya.	
4	<i>Analysis</i>	Disajikan suatu penjelasan tentang hormon adrenalin. Peserta didik mampu menganalisis apakah contoh respons hormon adrenalin dalam situasi darurat adalah benar atau salah.	4
		Disajikan suatu penjelasan tentang stres dan olahraga. Peserta didik mampu menganalisis apakah pernyataan tentang olahraga dan hormon kalsitonin adalah benar atau salah.	7
5	<i>Eksplanation & Self Regulation</i>	Disajikan penjelasan terkait penyakit eksim (dermatitis atopik). Peserta didik mampu menganalisis faktor-faktor yang	5

	dapat memicu kekambuhan eksim dan peserta didik mampu memberikan contoh langkah-langkah yang akan dilakukannya untuk mengatasi dan mencegah kekambuhan eksim tersebut.	
	Disajikan penjelasan terkait penyakit tiroid. Peserta didik mampu menganalisis mengapa hormon tiroid sangat penting bagi tubuh manusia dan peserta didik mampu memberikan contoh upaya yang akan dilakukannya untuk mencegah hipotiroidisme	10

Lampiran 9 Instrumen Soal Berpikir Kritis Uji Coba

SOAL UJI COBA KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS PESERTA DIDIK

Nama :

No Absen :

Jawablah pertanyaan dibawah ini dengan tepat!

1. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Galicia dkk (2020) dalam *International journal of molecular sciences*, diabetes melitus merupakan kelainan metabolismik kronik yang ditandai dengan peningkatan kadar glukosa darah (hiperglikemia) akibat gangguan pada produksi atau fungsi hormon insulin. Dalam kondisi normal, ketika kadar glukosa darah meningkat, sel beta pankreas akan mensekresi insulin yang berperan penting dalam memasukkan glukosa ke dalam sel-sel target, terutama sel otot dan sel hati. Pada penderita diabetes melitus, mekanisme tersebut terganggu sehingga terjadi hiperglikemia dan gangguan metabolisme karbohidrat yang dapat menyebabkan berbagai komplikasi.

Pertanyaan:

- a. Mengapa gangguan pada fungsi hormon insulin memiliki dampak yang signifikan terhadap metabolisme karbohidrat dan kesehatan tubuh secara keseluruhan?
- b. Jelaskan bagaimana gangguan ini dapat memengaruhi organ atau sistem tubuh lainnya

Jawaban:

2. Menurut Mazurek dkk (2022) Tinnitus adalah kondisi yang ditandai dengan persepsi suara berdenging, berdesing, atau suara lain yang tidak berasal dari sumber eksternal. Kondisi ini dapat mempengaruhi kualitas hidup seseorang dan sering kali disebabkan oleh berbagai faktor, termasuk paparan suara keras, infeksi telinga, atau penuaan. Memahami apa yang terjadi pada sistem pendengaran saat mengalami tinnitus dan cara mengelolanya sangat penting untuk meningkatkan kesejahteraan pendengaran.

Pertanyaan:

- a. Identifikasilah proses yang terjadi dalam sistem pendengaran manusia saat mengalami tinnitus!

- b. Tentukan minimal dua alternatif solusi yang dapat dilakukan untuk mengurangi gejala tinnitus!

Jawaban:

3. Otak manusia terdiri dari tiga bagian, yaitu otak depan, tengah dan belakang.

Bagian Otak	Fungsi
Otak depan	Pusat penglihatan, pusat pendengaran, penerimaan rangsang .
Otak belakang	Pusat keseimbangan dan gerak
Otak tengah	Pusat pengatur gerak bola mata, refleks pupil, pusat dari auditori

- a. Berdasarkan tabel diatas, apakah antara bagian otak dan fungsinya sudah sesuai? jelaskan!
- b. Tentukan upaya yang dapat dilakukan untuk menjaga kesehatan otak!

Jawaban :

4. Dalam buku *The miracle of endorphin* Haruyama (2015) dijelaskan bahwa hormon adrenalin dilepaskan saat tubuh mengalami stres atau keadaan

darurat. Hormon ini menyebabkan peningkatan detak jantung, tekanan darah, dan kadar gula darah sebagai persiapan respons 'fight or flight'. Contoh respons hormon adrenalin adalah ketika seseorang tiba-tiba melompat mundur saat melihat ular berbisa di jalan tanpa sempat berpikir.

Pertanyaan:

Menurut Anda, apakah contoh dalam pernyataan tersebut benar atau salah? Jelaskan alasannya!

Jawaban :

5. Pemahaman mengenai masalah kesehatan kulit sangat penting, terutama yang berkaitan dengan kondisi umum seperti eksim (dermatitis atopik). Menurut penelitian yang dipublikasikan oleh Eichenfield et al. (2014) dalam Journal of the American Academy of Dermatology, eksim adalah kondisi peradangan kulit kronis yang ditandai dengan ruam merah, gatal, dan kulit kering. Kondisi ini sering kali bersifat kambuhan dan mempengaruhi sekitar 15-30% anak-anak dan 2-10% orang dewasa di seluruh dunia. Di Indonesia, berdasarkan data dari Kementerian Kesehatan RI (2019), prevalensi eksim pada anak-anak mencapai 23% dengan tingkat kekambuhan tertinggi pada usia 5-7 tahun, sementara

pada orang dewasa berkisar 6-8% dengan dampak signifikan pada kualitas hidup.

Pertanyaan:

- a. Berdasarkan uraian diatas, menurut anda apakah benar bahwa anak-anak lebih rentan terkena eksim daripada orang dewasa? Jelaskan alasannya
 - b. Jika Anda menderita eksim, langkah-langkah apa yang akan anda lakukan untuk mengatasi dan mencegah kekambuhannya?
6. Tidur memiliki peranan penting dalam menjaga kesehatan sistem saraf. Dalam penelitian yang dilakukan oleh Walker et al. (2019) dengan judul 'Sleep loss and synaptic homeostasis: critical factors in the pathophysiology of neuropsychiatric disorders' dalam jurnal Frontiers in Neuroscience, dijelaskan bahwa kurang tidur kronis menyebabkan penurunan fungsi kognitif dan gangguan memori. Studi tersebut menunjukkan bahwa orang yang tidur kurang dari 6 jam per malam selama seminggu mengalami penurunan kemampuan konsentrasi sebesar 40% dibandingkan mereka yang tidur 8 jam.

Pertanyaan:

Berdasarkan hasil penelitian tersebut, jelaskan

mengapa kurang tidur dapat mempengaruhi fungsi otak dan sistem koordinasi tubuh manusia?

Jawaban :

7. Gejala stres dapat terjadi pada siapa saja, namun dengan olahraga, seseorang dapat dibantu untuk mengatasi emosi dan mengurangi kegelisahan sehingga mengurangi stres dalam dirinya. Bagi yang rutin melakukan olahraga memiliki tingkat kecemasan yang lebih rendah dibandingkan orang yang tidak berolahraga. Berdasarkan uraian tersebut dapat diketahui bahwa aktivitas olahraga menyebabkan tubuh bereaksi termasuk otak. Karena otak akan melepaskan banyak hormon kalsitonin yang bisa mempengaruhi suasana hati menjadi lebih gembira, riang dan senang.

Pertanyaan:

Analisislah apakah seluruh kalimat di atas benar atau salah serta berikan alasannya!

Jawaban :

8. Perhatikan jenis kelainan dibawah ini!
 1. Miopia
 2. Osteoporosis
 3. Diabetes Melitus
 4. Bronkitis

5. Stroke

Pertanyaan:

Berdasarkan jenis kelainan yang terdapat pada tabel, tentukan:

- a. Yang manakah termasuk kelainan/penyakit yang termasuk ke dalam sistem indra? mengapa penyakit tersebut termasuk penyakit sistem indra?
- b. Tentukan upaya yang dapat dilakukan untuk mengobati penyakit tersebut dan gaya hidup yang perlu diubah agar penyakit tersebut tidak bertambah parah!

Jawaban :

9. Penelitian yang dilakukan oleh Kiswanto dan Chayati (2021) dalam jurnal JOTING (*Journal of Telenursing*), menjelaskan bahwa berdasarkan angka insiden stroke pada laki-laki dan perempuan dilihat dari usia seseorang yang sangat tua sebanyak 15,8% pada laki-laki dan sisanya sebanyak 14% pada perempuan. Salah satu komplikasi stroke yaitu perfusi serebral yang ditandai dengan hipoksia jaringan serebral dan insomnia. Hal tersebut akan berdampak pada gangguan hemodinamik serta saturasi oksigen, sehingga dapat memperburuk transfusi oksigen ke sistem saraf pusat.

Pertanyaan :

- a. Berdasarkan uraian diatas apakah usia dapat mempengaruhi terjadinya stroke? Jelaskan alasannya!
- b. Tentukan minimal dua solusi yang dapat dilakukan untuk mencegah penyakit stroke!

Jawaban :

10. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Saeedi et al. (2019) yang dipublikasikan dalam *Journal of Thyroid Research*, prevalensi penyakit tiroid di Indonesia mencapai 12,8% dari total populasi, dengan hipotiroidisme sebagai kondisi paling umum (7,2%). Menurut data dari Perhimpunan Endokrinologi Indonesia (PERKENI, 2021), kasus gangguan tiroid cenderung meningkat dalam dekade terakhir, terutama pada perempuan dengan rasio 4:1 dibandingkan laki-laki. Kelenjar tiroid merupakan bagian penting dari sistem endokrin yang menghasilkan hormon tiroid (T3 dan T4) yang berperan dalam mengatur metabolisme, pertumbuhan dan perkembangan tubuh.

Pertanyaan:

- a. Apa fungsi dari hormon tiroid T3 dan T4, mengapa hormon tiroid T3 dan T4 sangat penting dalam mengatur berbagai fungsi tubuh manusia, dan

bagaimana ketidakseimbangan kadar hormon ini dapat mempengaruhi kesehatan secara keseluruhan

- b. Sebutkan upaya gaya hidup yang bisa anda lakukan untuk mencegah penyakit hipotiroidisme!

Jawaban :

Lampiran 10 Lembar Validasi Instrumen Soal Berpikir Kritis

LEMBAR VALIDASI INSTRUMEN SOAL BERPIKIR KRITIS

Nama Validator : Syaifullah Hidayat, M.Sc.

Tanggal Pengisian : 23 April 2025

Nama : Sabina Az Zahra

NIM : 2108086117

Judul : Pengaruh Model Pembelajaran *Learning Cycle 7E* Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis dan Komunikasi Ilmiah Siswa

C. PENGANTAR :

Lembar validasi ini digunakan untuk memperoleh penilaian dari Ibu terhadap soal tes berpikir kritis. Saya ucapkan terimakasih atas kesediaan Ibu menjadi validator dengan mengisi lembar validasi ini.

D. PETUNJUK

1. Berdasarkan pendapat Ibu/Bapak, berilah penilaian dengan memberi tanda ceklis (✓) pada kolom skor penilaian yang tersedia.

Berikut deskripsi kriteria penilaian yang digunakan:

Ya : Valid

Tidak : Tidak valid

2. Apabila menurut Ibu/Bapak validator instrumen tes berpikir kritis ini perlu dilakukan revisi, mohon berikan catatan pada kolom yang disediakan guna perbaikan.
3. Kesimpulan hasil validasi secara umum dapat diberikan dengan memberi lingkaran pada keterangan yang sesuai.

Indikator Berpikir Kritis	No Soal	Soal	Jawaban	Valid		Catatan
				ya	Tidak	
Interpretation	1	Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Galicia dkk (2020) dalam <i>International journal of molecular sciences</i> , diabetes melitus merupakan kelainan metabolismik kronik yang ditandai dengan peningkatan	Jawaban Poin a Gangguan fungsi insulin sangat berdampak signifikan karena insulin adalah hormon kunci yang mengatur masuknya glukosa ke dalam sel. Ketika insulin tidak berfungsi dengan baik, glukosa menumpuk di darah dan tidak bisa digunakan sel sebagai energi. Akibatnya, sel-sel tubuh kekurangan energi padahal kadar gula darah tinggi. Hal ini	V		Revisi

		<p>kadar glukosa darah (hiperglikemia) akibat gangguan pada produksi atau fungsi hormon insulin. Dalam kondisi normal, ketika kadar glukosa darah meningkat, sel beta pankreas akan mensekresi insulin yang berperan penting dalam memasukkan glukosa ke dalam sel-sel target, terutama sel otot dan sel hati. Pada penderita diabetes melitus, mekanisme tersebut terganggu sehingga terjadi hiperglikemia dan gangguan metabolisme</p> <p>menyebabkan gangguan metabolisme karbohidrat secara menyeluruh dan tubuh mulai memecah lemak dan protein sebagai sumber energi alternatif, yang justru menghasilkan zat-zat berbahaya.</p> <p>Jawaban Poin b Gangguan ini mempengaruhi berbagai organ seperti mata (dapat menyebabkan kebutaan), ginjal (gagal ginjal), jantung dan pembuluh darah (penyakit kardiovaskular), saraf (neuropati), dan luka yang sulit sembuh terutama di kaki. Sistem kekebalan tubuh juga menurun sehingga mudah terkena infeksi.</p>		
--	--	---	--	--

		<p>karbohidrat yang dapat menyebabkan berbagai komplikasi.</p> <p>Pertanyaan:</p> <ol style="list-style-type: none">Mengapa gangguan pada fungsi hormon insulin memiliki dampak yang signifikan terhadap metabolisme karbohidrat dan kesehatan tubuh secara keseluruhan?Jelaskan bagaimana gangguan ini dapat memengaruhi organ			
--	--	---	--	--	--

		atau sistem tubuh lainnya			
Inference	2	<p>Menurut Mazurek dkk (2022) Tinnitus adalah kondisi yang ditandai dengan persepsi suara berdenging, berdesing, atau suara lain yang tidak berasal dari sumber eksternal. Kondisi ini dapat mempengaruhi kualitas hidup seseorang dan sering kali disebabkan oleh berbagai faktor, termasuk paparan suara keras, infeksi telinga, atau penuaan.</p> <p>Memahami apa yang terjadi pada sistem pendengaran saat mengalami tinnitus dan cara mengelolanya sangat penting untuk meningkatkan kesejahteraan pendengaran.</p> <p>Pertanyaan:</p>	<p>Saat tinnitus terjadi, ada gangguan pada sistem pendengaran mulai dari telinga dalam, saraf pendengaran, hingga pusat pendengaran di otak. Sel-sel rambut di koklea rusak atau teriritasi, sinyal listrik yang dikirim ke otak menjadi tidak normal, sehingga otak menafsirkan adanya suara padahal tidak ada sumber suara eksternal.</p> <p>Jawaban Poin B</p> <p>Solusi yang dapat dilakukan:</p> <ul style="list-style-type: none"> Terapi suara atau white noise untuk menutupi bunyi tinnitus Menghindari paparan suara keras dan menggunakan pelindung telinga Mengelola stres dengan relaksasi atau meditasi 	V	

		<p>Identifikasilah proses yang terjadi dalam sistem pendengaran manusia saat mengalami tinnitus!</p> <p>Tentukan minimal dua alternatif solusi yang dapat dilakukan untuk mengurangi gejala tinnitus!</p>	<p>Konsultasi dengan dokter THT untuk terapi yang sesuai</p>									
Evaluation	3	<p>Otak manusia terdiri dari tiga bagian, yaitu otak depan, tengah dan belakang.</p> <table border="1"> <tr> <td>Bagian</td><td>Fungsi</td></tr> <tr> <td>Otak</td><td></td></tr> <tr> <td>Otak depan</td><td>Pusat penglihatan, pusat pendengaran,</td></tr> </table>	Bagian	Fungsi	Otak		Otak depan	Pusat penglihatan, pusat pendengaran,	<p>a) Tabel tersebut tidak sepenuhnya benar. Yang benar adalah:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Otak depan: pusat berpikir, kesadaran, memori, dan sebagian fungsi sensorik • Otak tengah: pusat refleks mata, pendengaran, dan koordinasi gerakan dasar • Otak belakang: pusat keseimbangan, koordinasi gerakan, dan fungsi vital (pernapasan, detak jantung) <p>b) Upaya menjaga kesehatan otak:</p>	V		
Bagian	Fungsi											
Otak												
Otak depan	Pusat penglihatan, pusat pendengaran,											

		<p>penerimaan rangsang .</p> <table border="1"> <tr> <td>Otak belakang</td><td>Pusat keseimbangan dan gerak</td></tr> <tr> <td>Otak tengah</td><td>Pusat pengatur gerak bola mata, refleks pupil, pusat dari auditori</td></tr> </table> <p>c. Berdasarkan tabel diatas, apakah antara bagian otak dan fungsinya sudah sesuai? jelaskan!</p>	Otak belakang	Pusat keseimbangan dan gerak	Otak tengah	Pusat pengatur gerak bola mata, refleks pupil, pusat dari auditori	<ul style="list-style-type: none"> • Tidur cukup 7-8 jam per hari • Olahraga teratur untuk melancarkan aliran darah ke otak • Konsumsi makanan bergizi terutama omega-3 • Menghindari stres berlebihan <p>Melatih otak dengan membaca dan berpikir</p>		
Otak belakang	Pusat keseimbangan dan gerak								
Otak tengah	Pusat pengatur gerak bola mata, refleks pupil, pusat dari auditori								

		d. Tentukan upaya yang dapat dilakukan untuk menjaga kesehatan otak!			
Analysis	4	Dalam buku <i>The miracle of endorphin</i> Haruyama (2015) dijelaskan bahwa hormon adrenalin dilepaskan saat tubuh mengalami stres atau keadaan darurat. Hormon ini menyebabkan peningkatan detak jantung, tekanan darah, dan kadar gula darah sebagai persiapan respons 'fight or flight'. Contoh respons hormon adrenalin adalah ketika seseorang tiba-tiba melompat mundur saat melihat ular berbisa di jalan tanpa sempat berpikir. Pertanyaan: Menurut Anda, apakah contoh	Contoh tersebut benar. Ketika melihat ular berbisa, tubuh secara otomatis melepaskan adrenalin sebagai respons fight or flight. Hal ini terjadi sangat cepat tanpa melalui proses berpikir sadar terlebih dahulu. Adrenalin langsung meningkatkan detak jantung, tekanan darah, dan kadar gula darah untuk mempersiapkan tubuh menghadapi bahaya, sehingga orang tersebut langsung melompat mundur secara refleks	V	

		dalam pernyataan tersebut benar atau salah? Jelaskan alasannya!			
Eksplanation & self regulation	5	<p>Pemahaman mengenai masalah kesehatan kulit sangat penting, terutama yang berkaitan dengan kondisi umum seperti eksim (dermatitis atopik). Menurut penelitian yang dipublikasikan oleh Eichenfield et al. (2014) dalam Journal of the American Academy of Dermatology, eksim adalah kondisi peradangan kulit kronis yang ditandai dengan ruam merah, gatal, dan kulit kering. Kondisi ini sering kali bersifat kambuhan dan mempengaruhi sekitar 15-30% anak-anak dan 2-10% orang dewasa di seluruh dunia. Di Indonesia, berdasarkan data dari Kementerian Kesehatan RI (2019), prevalensi eksim pada</p>	<p>a) Benar bahwa anak-anak lebih rentan terkena eksim. Hal ini karena sistem kekebalan tubuh anak masih berkembang dan belum sempurna, kulit anak lebih tipis dan sensitif, serta faktor genetik yang lebih mudah muncul pada usia dini. Data menunjukkan prevalensi eksim pada anak 15-30% sedangkan dewasa hanya 2-10%.</p> <p>b) Langkah yang akan dilakukan:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menjaga kelembaban kulit dengan pelembab khusus • Menghindari pemicu seperti sabun keras atau bahan iritan • Menggunakan pakaian berbahan lembut seperti katun 	V	

		<p>anak-anak mencapai 23% dengan tingkat kekambuhan tertinggi pada usia 5-7 tahun, sementara pada orang dewasa berkisar 6-8% dengan dampak signifikan pada kualitas hidup.</p> <p>Pertanyaan:</p> <p>Berdasarkan uraian diatas, menurut anda apakah benar bahwa anak-anak lebih rentan terkena eksim daripada orang dewasa? Jelaskan alasannya</p> <p>Jika Anda menderita eksim, langkah-langkah apa yang akan anda lakukan untuk mengatasi dan mencegah kekambuhannya?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Mengelola stres karena dapat memicu kambuhnya eksim • Konsultasi rutin dengan dokter kulit 		
Interpretation	6	<p>Tidur memiliki peranan penting dalam menjaga kesehatan sistem saraf. Dalam penelitian yang dilakukan oleh Walker et al. (2019) dengan judul 'Sleep loss and synaptic homeostasis: critical</p>	<p>Kurang tidur mempengaruhi fungsi otak karena saat tidur, otak melakukan proses pembersihan racun dan konsolidasi memori. Tanpa tidur cukup, racun menumpuk di otak, koneksi antar sel saraf</p>	V	

	<p>factors in the pathophysiology of neuropsychiatric disorders' dalam jurnal <i>Frontiers in Neuroscience</i>, dijelaskan bahwa kurang tidur kronis menyebabkan penurunan fungsi kognitif dan gangguan memori. Studi tersebut menunjukkan bahwa orang yang tidur kurang dari 6 jam per malam selama seminggu mengalami penurunan kemampuan konsentrasi sebesar 40% dibandingkan mereka yang tidur 8 jam.</p> <p>Pertanyaan: Berdasarkan hasil penelitian tersebut, jelaskan mengapa kurang tidur dapat mempengaruhi fungsi otak dan sistem koordinasi tubuh manusia?</p>	<p>terganggu, dan kemampuan otak untuk memproses informasi menurun. Sistem koordinasi tubuh juga terganggu karena otak tidak dapat mengontrol gerakan dan keseimbangan dengan optimal, sehingga konsentrasi dan refleks menjadi lambat.</p>		
--	---	---	--	--

Analysis	7	<p>Gejala stres dapat terjadi pada siapa saja, namun dengan olahraga, seseorang dapat dibantu untuk mengatasi emosi dan mengurangi kegelisahan sehingga mengurangi stres dalam dirinya. Bagi yang rutin melakukan olahraga memiliki tingkat kecemasan yang lebih rendah dibandingkan orang yang tidak berolahraga. Berdasarkan uraian tersebut dapat diketahui bahwa aktivitas olahraga menyebabkan tubuh bereaksi termasuk otak. Karena otak akan melepaskan banyak hormon kalsitonin yang bisa mempengaruhi suasana hati menjadi lebih gembira, riang dan senang.</p> <p>Pertanyaan:</p> <p>Analisislah apakah seluruh kalimat di atas benar atau salah</p>	<p>Kalimat tersebut sebagian besar benar, namun ada kesalahan. Yang salah adalah menyebutkan "hormon kalsitonin" - seharusnya hormon endorfin. Endorfin adalah hormon yang dilepaskan saat olahraga dan berfungsi sebagai pereda nyeri alami serta meningkatkan mood. Kalsitonin adalah hormon yang mengatur kadar kalsium dalam darah, bukan yang mempengaruhi suasana hati.</p>	V		
----------	---	--	---	---	--	--

		serta berikan alasannya!			
Evaluation	8	<p>Perhatikan jenis kelainan dibawah ini!</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Miopia 2. Osteoporosis 3. Diabetes Melitus 4. Bronkitis 5. Stroke <p>Pertanyaan:</p> <p>Berdasarkan jenis kelainan yang terdapat pada tabel, tentukan:</p> <p>c. Yang manakah termasuk kelainan/penyakit yang termasuk ke dalam sistem indra? mengapa penyakit tersebut termasuk penyakit sistem indra?</p> <p>Tentukan upaya yang dapat dilakukan untuk mengobati penyakit tersebut dan gaya hidup yang perlu diubah agar penyakit tersebut tidak bertambah parah!</p>	<p>a) Miopia termasuk kelainan sistem indra karena merupakan gangguan pada mata (indra penglihatan). Miopia terjadi karena bola mata terlalu panjang atau kornea terlalu melengkung sehingga cahaya tidak fokus tepat di retina, menyebabkan penglihatan jauh menjadi kabur.</p> <p>b) Upaya pengobatan:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menggunakan kacamata atau lensa kontak dengan ukuran minus yang sesuai • Operasi lasik untuk kasus tertentu • Gaya hidup: membatasi waktu menatap layar, istirahat mata setiap 20 menit, cukup pencahayaan saat membaca, perbanyak aktivitas outdoor 	V	

Inference	9	<p>Penelitian yang dilakukan oleh Kiswanto dan Chayati (2021) dalam jurnal JOTING (<i>Journal of Telenursing</i>), menjelaskan bahwa berdasarkan angka insiden stroke pada laki-laki dan perempuan dilihat dari usia seseorang yang sangat tua sebanyak 15,8% pada laki-laki dan sisanya sebanyak 14% pada perempuan. Salah satu komplikasi stroke yaitu perfusi serebral yang ditandai dengan hipoksia jaringan serebral dan insomnia. Hal tersebut akan berdampak pada gangguan hemodinamik serta saturasi oksigen, sehingga dapat memperburuk transfusi oksigen ke sistem saraf pusat.</p> <p>Pertanyaan :</p> <p>c. Berdasarkan uraian diatas apakah usia dapat mempengaruhi terjadinya</p>	<p>a) Ya, usia mempengaruhi terjadinya stroke. Seiring bertambahnya usia, pembuluh darah menjadi kurang elastis, lebih mudah tersumbat atau pecah. Selain itu, pada usia tua sering disertai penyakit lain seperti hipertensi, diabetes, dan kolesterol tinggi yang meningkatkan risiko stroke.</p> <p>b) Solusi pencegahan stroke:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mengontrol tekanan darah dengan rutin memeriksakan kesehatan • Olahraga teratur minimal 30 menit per hari • Menerapkan pola makan sehat rendah garam dan lemak jenuh <p>Berhenti merokok dan menghindari alkohol berlebihan</p>	V		
-----------	---	--	---	---	--	--

		d. stroke? Jelaskan alasannya! d. Tentukan minimal dua solusi yang dapat dilakukan untuk mencegah penyakit stroke!			
Eksplanation & self regulation	10	Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Saeedi et al. (2019) yang dipublikasikan dalam <i>Journal of Thyroid Research</i> , prevalensi penyakit tiroid di Indonesia mencapai 12,8% dari total populasi, dengan hipotiroidisme sebagai kondisi paling umum (7,2%). Menurut data dari Perhimpunan Endokrinologi Indonesia (PERKENI, 2021), kasus gangguan tiroid cenderung meningkat dalam dekade terakhir, terutama pada perempuan dengan rasio 4:1 dibandingkan laki-laki. Kelenjar tiroid merupakan bagian penting dari sistem endokrin yang	a) Hormon T3 dan T4 berfungsi mengatur laju metabolisme tubuh, pertumbuhan, perkembangan otak, suhu tubuh, dan detak jantung. Hormon ini penting karena mengontrol seberapa cepat atau lambat sel-sel tubuh bekerja. Ketidakseimbangan menyebabkan hipertiroid (metabolisme terlalu cepat) atau hipotiroid (metabolisme terlalu lambat), yang mempengaruhi berat badan, energi, mood, dan fungsi organ vital. b) Upaya mencegah hipotiroidisme: <ul style="list-style-type: none">• Konsumsi makanan yang mengandung yodium seperti garam beryodium dan makanan laut	V	Revisi

		<p>menghasilkan hormon tiroid (T3 dan T4) yang berperan dalam mengatur metabolisme, pertumbuhan dan perkembangan tubuh.</p> <p>Pertanyaan:</p> <p>c. Apa fungsi dari hormon tiroid T3 dan T4, mengapa hormon tiroid T3 dan T4 sangat penting dalam mengatur berbagai fungsi tubuh manusia, dan bagaimana ketidakseimbangan kadar hormon ini dapat mempengaruhi kesehatan secara keseluruhan</p> <p>d. Sebutkan upaya gaya hidup yang bisa anda lakukan untuk mencegah penyakit hipotiroidisme!</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Mengelola stres dengan baik • Olahraga teratur untuk menjaga metabolisme • Pemeriksaan kesehatan rutin terutama jika ada riwayat keluarga • Menghindari makanan yang menghambat penyerapan yodium secara berlebihan 		
--	--	--	--	--	--

F. Kesimpulan

1. Soal dapat diterapkan tanpa revisi
- 2) Soal dengan revisi sesuai saran
3. Soal tidak dapat diterapkan

Semarang, 23 April 2025

Validator



.....
Saifullah Hidayat, M.Sc.

Lampiran 11. Uji Coba Soal Berpikir Kritis Uji Coba

HASIL UJI COBA SOAL KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS

Nama Sekolah : SMAN 1 Limbangan

Jumlah Responden : 30

Kelas : XII 1

No	Kode	Nilai	No	Kode	Nilai
1.	C-1	87	16.	C-16	83
2.	C-2	80	17.	C-17	90
3.	C-3	92	18.	C-18	87
4.	C-4	78	19.	C-19	90
5.	C-5	83	20.	C-20	90
6.	C-6	80	21.	C-21	90
7.	C-7	88	22.	C-22	87
8.	C-8	83	23.	C-23	92
9.	C-9	67	24.	C-24	90
10.	C-10	82	25.	C-25	90
11.	C-11	73	26.	C-26	78
12.	C-12	82	27.	C-27	92
13.	C-13	90	28.	C-28	92
14.	C-14	88	29.	C-29	75
15.	C-15	87	30.	C-30	82

Lampiran 12 Uji Validitas Instrumen Soal Berpikir Kritis Uji Coba

		Correlations												
		Soal1	Soal2	Soal3	Soal4	Soal5a	Soal5b	Soal6	Soal7	Soal8	Soal9	Soal10a	Soal10b	Total
Soal1	Pearson Correlation	1	.051	.078	-.306	-.208	-.031	-.034	.046	-.051	.153	-.272	-.218	-.026
	Sig. (2-tailed)		.789	.683	.100	.269	.870	.859	.810	.789	.420	.145	.247	.893
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Soal2	Pearson Correlation	.051	1	.104	.121	.005	.002	.119	.108	-.308	-.106	.282	-.279	.186
	Sig. (2-tailed)	.789		.585	.525	.980	.993	.532	.571	.097	.578	.132	.136	.324
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Soal3	Pearson Correlation	.078	.104	1	-.046	.766	.831	.950	.302	-.035	.389	-.080	.048	.855
	Sig. (2-tailed)	.683	.585		.808	.000	.000	.000	.105	.854	.034	.675	.801	.000
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Soal4	Pearson	-.306	.121	-.046	1	-.043	-.077	-.058	-.018	-.055	-.389	.175	-.174	.035

	Correlatio n													
	Sig. (2- tailed)	.100	.525	.808		.823	.685	.762	.925	.772	.033	.355	.358	.853
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Soal5a	Pearson Correlatio n	-.208	.005	.766	-.043	1	.930	.809	.165	.136	.201	.029	.134	.792
	Sig. (2- tailed)	.269	.980	.000	.823		.000	.000	.383	.475	.287	.878	.481	.000
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Soal5b	Pearson Correlatio n	-.031	.002	.831	-.077	.930	1	.888	.277	.161	.284	-.054	.044	.848
	Sig. (2- tailed)	.870	.993	.000	.685	.000		.000	.139	.394	.128	.776	.819	.000
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Soal6	Pearson Correlatio n	-.034	.119	.950	-.058	.809	.888	1	.298	.086	.392	-.121	.103	.884
	Sig. (2- tailed)	.859	.532	.000	.762	.000	.000		.110	.652	.032	.525	.589	.000
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Soal7	Pearson	.046	.108	.302	-.018	.165	.277	.298	1	.144	.429	-.319	-.045	.485

	Correlation													
	Sig. (2-tailed)	.810	.571	.105	.925	.383	.139	.110		.448	.018	.086	.815	.007
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Soal8	Pearson Correlation	-.051	- .308	-.035	-.055	.136	.161	.086	.144	1	.206	-.341	-.099	.172
	Sig. (2-tailed)	.789	.097	.854	.772	.475	.394	.652	.448		.276	.065	.603	.363
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Soal9	Pearson Correlation	.153	- .106	.389	-.389	.201	.284	.392	.429	.206	1	-.292	.207	.514
	Sig. (2-tailed)	.420	.578	.034	.033	.287	.128	.032	.018	.276		.117	.271	.004
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Soal10 a	Pearson Correlation	-.272	.282	-.080	.175	.029	-.054	-.121	-.319	-.341	-.292	1	.015	.036
	Sig. (2-tailed)	.145	.132	.675	.355	.878	.776	.525	.086	.065	.117		.937	.851
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Soal10	Pearson	-.218	-	.048	-.174	.134	.044	.103	-.045	-.099	.207	.015	1	.181

b	Correlation		.279											
	Sig. (2-tailed)	.247	.136	.801	.358	.481	.819	.589	.815	.603	.271	.937		.338
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Total	Pearson Correlation	-.026	.186	.855	.035	.792	.848	.884	.485	.172	.514	.036	.181	1
	Sig. (2-tailed)	.893	.324	.000	.853	.000	.000	.000	.007	.363	.004	.851	.338	
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).														
**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).														

Lampiran 13 Uji Reliabilitas Instrumen Soal Berpikir Kritis Uji Coba

Reliability Statistics	
Cronbach's Alpha	N of Items
.860	6

Lampiran 14. Kisi-Kisi Instrumen Berpiki Kritis (*Pretest-Posttest*)

KISI-KISI INSTRUMEN SOAL KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS (SOAL PRETEST-POSTTEST)

Sekolah : SMAN 01 Limbangan

Mata Pelajaran : Biologi

Kelas/Semester : XI/2

Materi Pokok : Sistem Koordinasi

A. Kisi-kisi soal berpikir pikir kritis

Indikator BK	Indikator Soal	Nomor Soal	
		Pretest	Posttest
<i>Interpretation</i>	Disajikan suatu penjelasan tentang pentingnya tidur bagi kesehatan sistem saraf. Siswa mampu menjelaskan bagaimana kurang tidur dapat mempengaruhi fungsi otak dan sistem koordinasi tubuh manusia.	1	1
<i>Inference</i>	Disajikan suatu penjelasan tentang stroke. Siswa mampu mengidentifikasi apa yang terjadi pada otak jika seseorang mengalami stroke Disajikan suatu penjelasan tentang fungsi bagian-bagian otak. Siswa mampu mengevaluasi apakah antara bagian otak dan fungsinya sudah sesuai.	2	2

<i>Evaluation</i>	Disajikan suatu penjelasan tentang fungsi bagian-bagian otak. Siswa mampu mengevaluasi apakah antara bagian otak dan fungsinya sudah sesuai.	3	3
<i>Analysis</i>	Disajikan suatu penjelasan tentang stres dan olahraga. Peserta didik mampu menganalisis apakah pernyataan tentang olahraga dan hormon kalsitonin adalah benar atau salah.	4	4
<i>Eksplanation & Self Regulation</i>	Disajikan penjelasan terkait penyakit eksim (dermatitis atopik). Peserta didik mampu menganalisis faktor-faktor yang dapat memicu kekambuhan eksim dan peserta didik mampu memberikan contoh langkah-langkah yang akan dilakukannya untuk mengatasi dan mencegah kekambuhan eksim tersebut.	5	5

B. Jawaban dan Rubrik Penilaian Soal Berpikir Kritis

No Soal		Soal	Jawaban	Skor
Pretest	Posttest			
1	1	Tidur memiliki peranan penting dalam menjaga kesehatan sistem saraf. Dalam penelitian yang dilakukan oleh Walker et al. (2019) dengan judul ' <i>Sleep loss and synaptic homeostasis: critical factors in the pathophysiology of neuropsychiatric disorders</i> ' dalam jurnal <i>Frontiers in Neuroscience</i> , dijelaskan bahwa kurang tidur kronis menyebabkan penurunan fungsi kognitif dan gangguan memori. Studi tersebut menunjukkan bahwa orang yang tidur kurang dari 6 jam per malam selama seminggu mengalami penurunan kemampuan konsentrasi sebesar 40% dibandingkan mereka yang tidur 8 jam.	Kurang tidur mempengaruhi fungsi otak karena saat tidur, otak melakukan proses pembersihan racun dan konsolidasi memori. Tanpa tidur cukup, racun menumpuk di otak, koneksi antar sel saraf terganggu, dan kemampuan otak untuk memproses informasi menurun. Sistem koordinasi tubuh juga terganggu karena otak tidak dapat mengontrol gerakan dan keseimbangan dengan optimal, sehingga konsentrasi dan refleks menjadi lambat.	<p>Skor 5 Siswa Menjelaskan lengkap mulai dari proses yang dilalui otak saat manusia tertidur,dampak pada konsentrasi, dan koordinasi tubuh dengan tepat.</p> <p>Skor 4 Siswa menjelaskan dampak kurang tidur terhadap fungsi otak dan koordinasi dengan tepat.</p> <p>Skor 3 Siswa menjelaskan proses yang terjadi pada</p>

		<p>Pertanyaan: Berdasarkan hasil penelitian tersebut, jelaskan mengapa kurang tidur dapat mempengaruhi fungsi otak dan sistem koordinasi tubuh manusia? Jawaban :</p>		<p>otak saat tertidur dengan tepat.</p> <p>Skor 2 Siswa menjelaskan proses proses yang dilalui otak saat manusia tertidur,serta dampak pada konsentrasi namun salah satunya kurang tepat.</p> <p>Skor 1 Siswa menjawab namun salah</p> <p>Skor 0 Siswa tidak menjawab</p>
2	2	<p>Penelitian yang dilakukan oleh Kiswanto dan Chayati (2021) dalam jurnal JOTING (<i>Journal of Telenursing</i>), menjelaskan bahwa berdasarkan angka insiden stroke pada laki-laki dan perempuan dilihat dari usia seseorang yang sangat tua sebanyak 15,8% pada laki-laki dan</p>	<p>a) Ya, usia mempengaruhi terjadinya stroke. Seiring bertambahnya usia, pembuluh darah menjadi kurang elastis, lebih mudah tersumbat atau pecah. Selain itu, pada usia tua sering disertai penyakit lain seperti hipertensi, diabetes, dan kolesterol</p>	<p>Skor 5 Siswa menjelaskan lengkap: perubahan pembuluh darah dan penyakit penyerta, serta menyebutkan 2+ solusi dengan tepat.</p>

		<p>sisanya sebanyak 14% pada perempuan. Salah satu komplikasi stroke yaitu perfusi serebral yang ditandai dengan hipoksia jaringan serebral dan insomnia. Hal tersebut akan berdampak pada gangguan hemodinamik serta saturasi oksigen, sehingga dapat memperburuk transfusi oksigen ke sistem saraf pusat.</p> <p>Pertanyaan :</p> <ol style="list-style-type: none"> Berdasarkan uraian diatas apakah usia dapat mempengaruhi terjadinya stroke? Jelaskan alasannya! Tentukan minimal dua solusi yang dapat dilakukan untuk mencegah penyakit stroke! 	<p>tinggi yang meningkatkan risiko stroke.</p> <p>b) Solusi pencegahan stroke:</p> <ul style="list-style-type: none"> Mengontrol tekanan darah dengan rutin memeriksakan kesehatan Olahraga teratur minimal 30 menit per hari Menerapkan pola makan sehat rendah garam dan lemak jenuh Berhenti merokok dan menghindari alkohol berlebihan 	<p>Skor 4 Siswa menjelaskan perubahan pembuluh darah dengan usia, dan menyebutkan 2 solusi dengan penjelasan dengan tepat.</p> <p>Skor 3 Siswa menyatakan ya tanpa alasan alasan dan menyebutkan solusi tepat tanpa menjelaskan.</p> <p>Skor 2 Siswa menyatakan ya tanpa alasan</p> <p>Skor 1 Siswa menjawab namun salah</p> <p>Skor 0 Siswa tidak menjawab</p>
3	3	<p>Otak manusia terdiri dari tiga bagian, yaitu otak depan, tengah dan belakang.</p>	<p>a) Tidak sesuai. Yang benar:</p>	<p>Skor 5 Siswa menjelaskan tabel tidak sesuai dengan</p>

		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Bagian Otak</th><th>Fungsi</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Otak depan</td><td>Pusat penglihatan, pusat pendengaran, penerimaan rangsang .</td></tr> <tr> <td>Otak belakang</td><td>Pusat keseimbangan dan gerak</td></tr> <tr> <td>Otak tengah</td><td>Pusat pengatur gerak bola mata, refleks pupil, pusat dari auditori</td></tr> </tbody> </table> <p>Berdasarkan tabel diatas, apakah antara bagian otak dan fungsinya sudah sesuai? jelaskan!</p> <p>Tentukan upaya yang dapat dilakukan untuk menjaga kesehatan otak!</p>	Bagian Otak	Fungsi	Otak depan	Pusat penglihatan, pusat pendengaran, penerimaan rangsang .	Otak belakang	Pusat keseimbangan dan gerak	Otak tengah	Pusat pengatur gerak bola mata, refleks pupil, pusat dari auditori	<ul style="list-style-type: none"> • Otak depan: pusat berpikir, kesadaran, memori • Otak tengah: refleks mata dan pupil • Otak belakang: keseimbangan, koordinasi gerak, fungsi vital <p>b) Upaya menjaga kesehatan otak:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tidur cukup 7-8 jam • Olahraga teratur • Makan bergizi • Hindari stres • Stimulasi otak dengan belajar 	menyebutkan minimal 2 kesalahan fungsi dan koreksinya yang tepat, serta menyebutkan minimal 4 upaya menjaga kesehatan otak dengan benar. Skor 4 Siswa menjelaskan tabel tidak sesuai dengan menyebutkan 1-2 kesalahan fungsi dan koreksinya, serta menyebutkan 3 upaya menjaga kesehatan otak dengan tepat. Skor 3 Siswa menyebutkan tabel tidak sesuai tanpa penjelasan detail kesalahan, namun menyebutkan minimal 2 upaya menjaga
Bagian Otak	Fungsi											
Otak depan	Pusat penglihatan, pusat pendengaran, penerimaan rangsang .											
Otak belakang	Pusat keseimbangan dan gerak											
Otak tengah	Pusat pengatur gerak bola mata, refleks pupil, pusat dari auditori											

				<p>kesehatan otak dengan tepat.</p> <p>Skor 2 Siswa menyebutkan tabel tidak sesuai tanpa penjelasan yang tepat dan hanya menyebutkan 1 upaya menjaga kesehatan otak, atau menyebutkan upaya yang kurang tepat.</p> <p>Skor 1 Siswa menjawab namun sebagian besar jawaban salah atau tidak relevan.</p> <p>Skor 0 Siswa tidak menjawab.</p>
4	4	Gejala stres dapat terjadi pada siapa saja, namun dengan olahraga, seseorang dapat dibantu untuk mengatasi emosi dan mengurangi kegelisahan sehingga mengurangi stres dalam dirinya. Bagi yang rutin	Kalimat tersebut sebagian besar benar, namun ada kesalahan. Yang salah adalah menyebutkan "hormon kalsitonin" - seharusnya hormon endorfin. Endorfin adalah hormon yang dilepaskan saat	<p>Skor 5</p> <p>Siswa mnegnalisis lengkap: bagian yang benar, kesalahan kalsitonin, koreksi dengan endorfin, dan</p>

	<p>melakukan olahraga memiliki tingkat kecemasan yang lebih rendah dibandingkan orang yang tidak berolahraga. Berdasarkan uraian tersebut dapat diketahui bahwa aktivitas olahraga menyebabkan tubuh bereaksi termasuk otak. Karena otak akan melepaskan banyak hormon kalsitonin yang bisa mempengaruhi suasana hati menjadi lebih gembira, riang dan senang.</p> <p>Pertanyaan: Analisislah apakah seluruh kalimat di atas benar atau salah serta berikan alasannya!</p>	<p>olahraga dan berfungsi sebagai pereda nyeri alami serta meningkatkan mood. Kalsitonin adalah hormon yang mengatur kadar kalsium dalam darah, bukan yang mempengaruhi suasana hati.</p>	<p>penjelasan fungsi endorfin</p> <p>Skor 4 Mengidentifikasi kesalahan kalsitonin dan menyebutkan endorfin</p> <p>Skor 3 Siswa mengidentifikasi kesalahan kalsitonin tapi penjelasan kurang</p> <p>Skor 2 Siswa mengidentifikasi ada kesalahan tapi tidak tepat</p> <p>Skor 1 Siswa menjawab namun salah</p> <p>Skor 0 Siswa tidak menjawab</p>
--	---	---	--

5	5	<p>Pemahaman mengenai masalah kesehatan kulit sangat penting, terutama yang berkaitan dengan kondisi umum seperti eksim (dermatitis atopik). Menurut penelitian yang dipublikasikan oleh Eichenfield et al. (2014) dalam <i>Journal of the American Academy of Dermatology</i>, eksim adalah kondisi peradangan kulit kronis yang ditandai dengan ruam merah, gatal, dan kulit kering. Kondisi ini sering kali bersifat kambuhan dan mempengaruhi sekitar 15-30% anak-anak dan 2-10% orang dewasa di seluruh dunia. Di Indonesia, berdasarkan data dari Kementerian Kesehatan RI (2019), prevalensi eksim pada anak-anak mencapai 23% dengan tingkat kekambuhan tertinggi pada usia 5-7 tahun, sementara pada orang dewasa</p>	<p>a) Benar bahwa anak-anak lebih rentan terkena eksim. Hal ini karena sistem kekebalan tubuh anak masih berkembang dan belum sempurna, kulit anak lebih tipis dan sensitif, serta faktor genetik yang lebih mudah muncul pada usia dini. Data menunjukkan prevalensi eksim pada anak 15-30% sedangkan dewasa hanya 2-10%.</p> <p>b) Langkah yang akan dilakukan:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menjaga kelembaban kulit dengan pelembab khusus • Menghindari pemicu seperti sabun keras atau bahan iritan • Menggunakan pakaian berbahan lembut seperti katun 	<p>Poin a</p> <p>Skor 5 Menyatakan benar dengan alasan lengkap: sistem imun anak, kulit sensitif, genetik, dan data statistik</p> <p>Skor 4 Menyatakan benar dengan 2 alasan dan data prevalensi</p> <p>Skor 3 Menyatakan benar dengan 1 alasan</p> <p>Skor 2 Menyatakan benar tanpa alasan</p> <p>Skor 1 Siswa menjawab namun salah</p> <p>Skor 0 Siswa tidak menjawab</p>
---	---	--	--	--

	<p>berkisar 6-8% dengan dampak signifikan pada kualitas hidup.</p> <p>Pertanyaan:</p> <p>a. Berdasarkan uraian diatas, menurut anda apakah benar bahwa anak-anak lebih rentan terkena eksim daripada orang dewasa? Jelaskan alasannya</p> <p>b. Jika Anda menderita eksim, langkah-langkah apa yang akan anda lakukan untuk mengatasi dan mencegah kekambuhannya?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Mengelola stres karena dapat memicu kambuhnya eksim • Konsultasi rutin dengan dokter kulit 	<p>Poin b</p> <p>Skor 5 Siswa menyebutkan 3+ solusi lengkap dengan penjelasan</p> <p>Skor 4 Siswa menyebutkan 2 solusi dengan penjelasan</p> <p>Skor 3 Menyebutkan 2+ solusi tepat tanpa penjelasan</p> <p>Skor 2 Siswa menyebutkan 1 solusi tepat tanpa penjelasan</p> <p>Skor 1 Siswa menjawab namun salah</p> <p>Skor 0 Siswa tidak menjawab</p>
--	--	---	--

Lampiran 15. Instrumen Berpikir Kritis

Soal Berpikir Kritis

Nama :

Kelas :

1. Tidur memiliki peranan penting dalam menjaga kesehatan sistem saraf. Dalam penelitian yang dilakukan oleh Walker et al. (2019) dengan judul 'Sleep loss and synaptic homeostasis: critical factors in the pathophysiology of neuropsychiatric disorders' dalam jurnal Frontiers in Neuroscience, dijelaskan bahwa kurang tidur kronis menyebabkan penurunan fungsi kognitif dan gangguan memori. Studi tersebut menunjukkan bahwa orang yang tidur kurang dari 6 jam per malam selama seminggu mengalami penurunan kemampuan konsentrasi sebesar 40% dibandingkan mereka yang tidur 8 jam.

Pertanyaan:

Berdasarkan hasil penelitian tersebut, jelaskan mengapa kurang tidur dapat mempengaruhi fungsi otak dan sistem koordinasi tubuh manusia?

Jawaban :

2. Penelitian yang dilakukan oleh Kiswanto dan Chayati (2021) dalam jurnal JOTING (Journal of Telenursing),

menjelaskan bahwa berdasarkan angka insiden stroke pada laki-laki dan perempuan dilihat dari usia seseorang yang sangat tua sebanyak 15,8% pada laki-laki dan sisanya sebanyak 14% pada perempuan. Salah satu komplikasi stroke yaitu perfusi serebral yang ditandai dengan hipoksia jaringan serebral dan insomnia. Hal tersebut akan berdampak pada gangguan hemodinamik serta saturasi oksigen, sehingga dapat memperburuk transfusi oksigen ke sistem saraf pusat.

Pertanyaan :

- a. Berdasarkan uraian diatas apakah usia dapat mempengaruhi terjadinya stroke? Jelaskan alasannya!
- b. Tentukan minimal dua solusi yang dapat dilakukan untuk mencegah penyakit stroke!

3. Otak manusia terdiri dari tiga bagian, yaitu otak depan, tengah dan belakang.

Bagian Otak	Fungsi
Otak depan	Pusat penglihatan, pusat pendengaran, penerimaan rangsang .
Otak belakang	Pusat keseimbangan dan gerak
Otak tengah	Pusat pengatur gerak bola mata, refleks pupil, pusat dari auditori

- a. Berdasarkan tabel diatas, apakah antara bagian otak dan fungsinya sudah sesuai? jelaskan!
- b. Tentukan upaya yang dapat dilakukan untuk menjaga kesehatan otak!
4. Gejala stres dapat terjadi pada siapa saja, namun dengan olahraga, seseorang dapat dibantu untuk mengatasi emosi dan mengurangi kegelisahan sehingga mengurangi stres dalam dirinya. Bagi yang rutin melakukan olahraga memiliki tingkat kecemasan yang lebih rendah dibandingkan orang yang tidak berolahraga. Berdasarkan uraian tersebut dapat diketahui bahwa aktivitas olahraga menyebabkan tubuh bereaksi termasuk otak. Karena

otak akan melepaskan banyak hormon kalsitonin yang bisa mempengaruhi suasana hati menjadi lebih gembira, riang dan senang.

Pertanyaan:

Analisislah apakah seluruh kalimat di atas benar atau salah serta berikan alasannya!

Pemahaman mengenai masalah kesehatan kulit sangat penting, terutama yang berkaitan dengan kondisi umum seperti eksim (dermatitis atopik).

Jawaban :

5. Pemahaman mengenai masalah kesehatan kulit sangat penting, terutama yang berkaitan dengan kondisi umum seperti eksim (dermatitis atopik). Menurut penelitian yang dipublikasikan oleh Eichenfield et al. (2014) dalam *Journal of the American Academy of Dermatology*, eksim adalah kondisi peradangan kulit kronis yang ditandai dengan ruam merah, gatal, dan kulit kering. Kondisi ini sering kali bersifat kambuhan dan mempengaruhi sekitar 15-30% anak-anak dan 2-10% orang dewasa di seluruh dunia. Di Indonesia, berdasarkan data dari Kementerian Kesehatan RI (2019), prevalensi eksim pada anak-anak mencapai 23% dengan tingkat kekambuhan tertinggi pada

usia 5-7 tahun, sementara pada orang dewasa berkisar 6-8% dengan dampak signifikan pada kualitas hidup. **Pertanyaan:**

- a. Berdasarkan uraian diatas, menurut anda apakah benar bahwa anak-anak lebih rentan terkena eksim daripada orang dewasa? Jelaskan alasannya
- b. Jika Anda menderita eksim, langkah-langkah apa yang akan anda lakukan untuk mengatasi dan mencegah kekambuhannya?

Lampiran 16 Nilai *Pretest* dan *Posttest* Berpikir Kritis

Kelas Eksperimen

Nilai Pretest dan Posttest Berpikir Kritis Kelas

Eksperimen

No	Kode	Nilai	
		<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>
1.	E-1.	53	87
2.	E-2.	40	73
3.	E-3.	37	83
4.	E-4.	40	80
5.	E-5.	53	87
6.	E-6.	43	90
7.	E-7.	50	83
8.	E-8.	43	83
9.	E-9.	47	87
10.	E-10.	40	70
11.	E-11.	43	83
12.	E-12.	47	90
13.	E-13.	33	83
14.	E-14.	33	93
15.	E-15.	47	77
16.	E-16.	47	77
17.	E-17.	53	77

18.	E-18.	67	80
19.	E-19.	33	90
20.	E-20.	37	60
21.	E-21.	33	93
22.	E-22.	50	93
23.	E-23.	53	77
24.	E-24.	37	93
25.	E-25.	53	73
26.	E-26.	50	80
27.	E-27.	53	87
28.	E-28.	43	70
29.	E-29.	40	87
30.	E-30.	57	80
31.	E-31.	47	63
32.	E-32.	40	77
33.	E-33.	53	90

Lampiran 17 Nilai *Pretest* dan *Posttest* Berpikir Kritis
Kelas Kontrol

**Nilai Pretest dan Posttest Berpikir Kritis Kelas
Kontrol**

No	Kode	Nilai	
		<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>
1.	K-1.	40	70
2.	K-2.	37	77
3.	K-3.	40	57
4.	K-4.	60	77
5.	K-5.	63	73
6.	K-6.	47	77
7.	K-7.	50	63
8.	K-8.	53	57
9.	K-9.	37	60
10.	K-10.	47	70
11.	K-11.	43	67
12.	K-12.	50	80
13.	K-13.	47	60
14.	K-14.	50	77
15.	K-15.	43	77
16.	K-16.	47	63

17.	K-17.	50	70
18.	K-18.	43	73
19.	K-19.	50	53
20.	K-20.	43	60
21.	K-21.	37	70
22.	K-22.	47	53
23.	K-23.	57	57
24.	K-24.	40	63
25.	K-25.	50	47
26.	K-26.	43	77
27.	K-27.	53	73
28.	K-28.	37	63
29.	K-29.	63	67
30.	K-30.	37	77
31.	K-31.	50	83
32.	K-32.	53	63
33.	K-33.	47	60

Lampiran 18 Perbandingan Nilai Pretest-Posttest per Indikator

A Pretest Kelas Eksperimen

No Resp	Nilai					
	1	2	3	4	5	6
	Interpreta tion	Infere nce	Evaluat ion	Analysi s	Eksplana tion	Self Regulation
1	3	1	3	4	2	3
2	2	1	2	2	3	2
3	2	1	2	1	2	3
4	3	1	1	2	3	2
5	3	1	3	1	3	5
6	2	2	2	2	2	3
7	3	3	2	2	3	2
8	3	1	3	3	2	1
9	3	2	2	2	3	2
10	3	2	2	2	2	1
11	3	2	2	2	1	3
12	2	2	2	3	2	3
13	1	1	1	2	3	2
14	2	1	2	2	0	3
15	2	3	3	2	2	2
16	2	2	2	3	3	2
17	2	2	4	3	2	3
18	2	3	5	4	3	3
19	0	2	2	1	2	3
20	2	2	1	1	2	3
21	0	2	2	1	2	3
22	3	2	2	3	2	3
23	3	1	4	1	5	2
24	0	1	2	3	2	3

25	3	2	2	4	2	3
26	2	3	3	3	2	2
27	3	2	2	1	5	3
28	2	0	3	3	2	3
29	2	2	2	1	3	2
30	3	3	4	3	2	2
31	3	3	3	0	1	4
32	2	1	2	2	2	3
33	3	3	2	3	2	3
Total	74	60	79	72	77	87
Max	165	165	165	165	165	165
%	100	100	100	100	100	100
Nilai	44,84848 485	36,36 3636 36	47,878 78788	43,636 36364	46,6666 6667	52,72727 273
Rata-rata	45,35353535					

B Posttest Kelas Eksperimen

No Resp	Nilai					
	1	2	3	4	5	6
	<i>Interpreta tion</i>	<i>Infere nce</i>	<i>Evaluat ion</i>	<i>Analysi s</i>	<i>Eksplana tion</i>	<i>Self Regulation</i>
1	5	5	2	5	5	4
2	5	3	3	4	4	3
3	5	3	4	5	4	4
4	3	5	4	4	4	4
5	5	5	2	5	4	5
6	5	3	5	4	5	5
7	5	5	2	5	4	4
8	4	4	5	5	3	4
9	5	5	4	5	3	4
10	5	5	2	3	3	3
11	5	5	2	5	4	4
12	5	5	5	5	4	3
13	4	4	5	4	5	3
14	5	5	5	5	4	4
15	5	5	2	4	3	4
16	2	4	5	5	4	3
17	3	5	3	5	4	3
18	5	2	5	5	4	3
19	5	5	5	5	4	3
20	4	3	3	1	3	4
21	4	5	4	5	5	5
22	5	5	5	5	4	4
23	5	5	3	3	4	3
24	5	5	5	5	4	4

25	5	2	5	3	4	3
26	5	3	4	5	3	4
27	5	5	3	5	5	3
28	4	2	2	5	4	4
29	5	3	4	5	5	4
30	5	4	2	5	5	3
31	3	3	2	5	3	3
32	5	4	4	3	4	3
33	5	5	4	5	5	3
Total	151	137	120	148	133	120
Max	165	165	165	165	165	165
%	100	100	100	100	100	100
Nilai	91,5152 03	83,03 3	72,727 0	89,697 0	80,6061	72,7273
Rata-rata	81,7172					

C Pretest Kelas Kontrol

No Resp	Nilai					
	1	2	3	4	5	6
	<i>Interpret ation</i>	<i>Infere nce</i>	<i>Evaluat ion</i>	<i>Analys is</i>	<i>Ekaplanat ioom</i>	<i>Self Regulatio n</i>
1	1	2	4	2	1	2
2	1	1	2	2	4	1
3	3	0	2	2	3	2
4	3	1	4	4	2	4
5	3	4	2	5	2	3
6	2	1	2	2	4	3
7	3	2	2	3	3	2
8	2	3	3	3	3	2
9	3	2	2	1	1	2
10	2	2	2	3	2	3
11	1	2	2	3	2	3
12	1	4	2	3	2	3
13	2	2	3	1	3	3
14	2	2	2	3	2	4
15	2	1	2	2	5	1
16	3	3	0	2	3	3
17	2	3	1	3	4	2
18	2	1	2	3	3	2
19	2	3	2	3	2	3
20	2	1	0	3	3	4
21	2	1	2	1	2	3
22	1	1	1	2	4	5
23	1	1	2	3	5	5

24	2	1	2	1	3	3
25	1	2	2	1	5	4
26	2	2	2	0	5	2
27	2	3	3	3	2	3
28	2	1	2	1	2	3
29	2	4	4	4	2	3
30	2	2	1	1	3	2
31	1	2	4	3	3	2
32	0	4	5	3	2	2
33	1	2	3	3	2	3
Total	61	66	74	79	94	92
Max	165	165	165	165	165	165
%	100	100	100	100	100	100
Nilai	36,9697	40	44,848 48	47,87 879	56,9697	55,75758
Rata-rata	47,07071					

D. Posttest Kelas Kontrol

No Resp	Nilai					
	1	2	3	4	5	6
	<i>Interpret ation</i>	<i>Infer ence</i>	<i>Evaluat ion</i>	<i>Analys is</i>	<i>Eksplan ation</i>	<i>Self Regulation</i>
1	5	2	4	4	3	3
2	5	3	4	5	4	2
3	5	2	2	3	2	3
4	4	5	2	4	4	4
5	4	5	2	4	3	4
6	5	5	2	5	3	3
7	5	3	2	3	2	4
8	5	2	2	2	2	4
9	5	2	3	3	2	3
10	5	3	3	3	3	4
11	5	5	2	2	3	3
12	5	5	5	5	0	4
13	3	3	2	2	3	5
14	5	3	5	3	3	4
15	5	5	3	3	4	3
16	5	2	2	3	3	4
17	5	2	2	5	3	4
18	5	4	5	3	2	3
19	3	3	2	2	2	4
20	3	3	2	3	3	4
21	5	4	2	4	3	3
22	5	2	2	2	2	3
23	4	3	2	2	3	3
24	4	3	4	2	3	3

25	2	2	2	3	2	3
26	5	3	5	3	4	3
27	5	5	2	4	3	3
28	5	4	3	2	2	3
29	3	2	4	5	2	4
30	5	4	5	3	3	3
31	5	4	5	4	3	4
32	5	3	2	3	3	3
33	5	2	2	3	3	3
Tota l	150	108	96	107	90	113
Max	165	165	165	165	165	165
%	100	100	100	100	100	100
Nilai	90,90909 4545	65,45 81818	58,181	64,848 48	54,5454 5455	68,4848
Rata -rata	67,07070					

Lampiran 19 Jawaban Posttest Peserta Didik

SOAL KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS PESERTA DIDIK							
Nama	Sinta Diana Putri Lestari						
No. Absen	28						
Kelas	XI						
Jawablah pertanyaan di bawah ini dengan tepat!							
1. Tidur memiliki peranan penting dalam menjaga kesehatan sistem saraf. Dalam penelitian yang dilakukan oleh Walker et al. (2019) dengan judul <i>Sleep loss and synaptic homeostasis: critical factors in the pathophysiology of neuropsychiatric disorders</i> dalam jurnal <i>Frontiers in Neuroscience</i> , dijelaskan bahwa kurang tidur kronis menyebabkan penerusan fungsi kognitif dan gangguan memori. Studi tersebut menunjukkan bahwa orang yang tidur kurang dari 6 jam per malam selama seminggu mengalami penurunan kemampuan konsentrasi sebesar 40% dibandingkan mereka yang tidur 8 jam.							
Pertanyaan:							
Berdasarkan hasil penelitian tersebut, jelaskan mengapa kurang tidur dapat mempengaruhi fungsi otak dan sistem koordinasi tubuh manusia?							
Soal: tidur otak membersihkan racun dan memperbaiki sel-selnya. Kurang tidur Mengganggu proses ini sehingga konsentrasi zat-zat dan koordinasi tubuh terganggu							
2. Gejala stres dapat terjadi pada siapa saja, namun dengan olahraga, seseorang dapat dibantu untuk mengatasi emosi dan mengurangi kegelisahan sehingga mengurangi stres dalam dirinya. Ragi yang rutin melakukan olahraga memiliki tingkat kecemasan yang lebih rendah dibandingkan orang yang tidak berolahraga. Berdasarkan uraian tersebut dapat diketahui bahwa aktivitas olahraga menyebabkan tubuh bereaksi termasuk otak. Karena otak akan melepaskan banyak hormon kalsitonin yang bisa mempengaruhi suasana hati menjadi lebih gembira, riang dan senang.							
Pertanyaan:							
Analisislah apakah seluruh kalimat di atas benar atau salah serta berikan alasannya! Gejala stres besar bukan lagi salah di bagian otak yang besar korelon endorfin (bukan kalsitonin) yang membuat seseorang dari kurangi stres							
3. Otak manusia terdiri dari tiga bagian, yaitu otak depan, tengah dan belakang.							
<table border="1"><thead><tr><th>Bagian Otak</th><th>Fungsi</th></tr></thead><tbody><tr><td>Otot depan</td><td>Pusat pengibatan, pusat pendengaran, penerimaan rangsang,</td></tr><tr><td>Otot belakang</td><td>Pusat keseimbangan dan gerak</td></tr></tbody></table>		Bagian Otak	Fungsi	Otot depan	Pusat pengibatan, pusat pendengaran, penerimaan rangsang,	Otot belakang	Pusat keseimbangan dan gerak
Bagian Otak	Fungsi						
Otot depan	Pusat pengibatan, pusat pendengaran, penerimaan rangsang,						
Otot belakang	Pusat keseimbangan dan gerak						

Otot tengah	Pusat pengatur gerak bola mata, refleks pupill, presat dari audiotori
-------------	---

- a. Berdasarkan tabel diatas, apakah antara bagian otak dan fungsiannya sudah sesuai/pelaskan!
- b. Tentukan organ yang dapat dilakukan untuk mengapa kerusakan otak?
- 3a. **Lesionanik pada otak :** Autok, Aprik, Schizofrenia
otak dapat : berpikir, emosi, dan fungsi : halusinasi, perangkoan
otak berpikir : keseluruhannya agresif
- 3b. Mengapa kerusakan otak : fitur Cina, olahraga, neoplas, berjaga, hidrokarbon, stres, stimulasi otak
4. Dalam buku *The miracle of endorphin* Haruyama (2015) diberikan bahwa hormon adrenalin dilepas saat tubuh mengalami stres atau keadaan darurat. Hormon ini menyebabkan peningkatan detak jantung, tekanan darah, dan kadar gula darah sebagai persiapan respon 'fight or flight'. Contoh respon hormon adrenalin adalah ketika seseorang tiba-tiba melompat mundur saat melihat ular berbisa di jalanan sempat berpukur.

Pertanyaan:

Menurut Anda, apakah contoh dalam pernyataan tersebut benar atau salah? Jelaskan alasannya!

Contoh Jujugan Adrenalin :

Benar. ~~sebaiknya~~ ketika ular memicu adrenalin sehingga tubuh otomatis melompat mundur sebagai respon fight or flight

5. Pemahaman mengenai masalah kesehatan kulit sangat penting, terutama yang berkaitan dengan kondisi umum seperti eksim (dermatitis atopik). Menurut penelitian yang dipublikasikan oleh Eichenfield et al. (2014) dalam *Journal of the American Academy of Dermatology*, eksim adalah kondisi peradangan kulit kronis yang ditandai dengan ruam merah, gatal, dan kulit kering. Kondisi ini sering kali bersifat kambuhan dan mempengaruhi sekitar 15-30% anak-anak dan 2-10% orang dewasa di seluruh dunia. Di Indonesia, berdasarkan data dari Kementerian Kesehatan RI (2019), prevalensi eksim pada anak-anak mencapai 23% dengan tingkat kekambuhan tertinggi pada usia 5-7 tahun, sementara pada orang dewasa berkisar 6-8% dengan dampak signifikan pada kualitas hidup.

Pertanyaan:

- a. Berdasarkan uraian diatas, menurut anda apakah benar bahwa anak-anak lebih rentan terkena eksim daripada orang dewasa? Jelaskan alasannya

- b. Jika Anda menderita eksim, langkah-langkah apa yang akan anda lakukan untuk mengatasinya dan mencegah kekambuhannya?

5a - Anak Lebih rentan eksim :

Benar. Data menunjukkan anak-anak 23% di dunia 6-8% karena sistem imun yang masih berkembang dan kulit lebih sensitif

5b - Mengatasi eksim :

Jaga kebersihan jasuit, hindari alergen, pilih sabun lembut, baju katun, konsultasi dokter

Lampiran 20 Hasil Uji Normalitas Instrumen Berpikir Kritis

Tests of Normality								
	Kelas		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
Hasil			Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
	Pretest kelas kontrol	.132	33	.156	.936	33		.053
	posttest kelas kontrol	.135	33	.132	.956	33		.202
	pretest kelas eksperimen	.109	33	.200*	.947	33		.106
	posttest kelas eksperimen	.128	33	.186	.939	33		.064

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

Lampiran 21 Hasil Uji Homogenitas Instrumen Berpikir Kritis

Test of Homogeneity of Variance					
		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Hasil	Based on Mean	1.158	3	128	.328
	Based on Median	1.076	3	128	.362
	Based on Median and with adjusted df	1.076	3	125.542	.362
	Based on trimmed mean	1.116	3	128	.345

Lampiran 22 Hasil Uji Ancova Instrumen Berpikir Kritis

Tests of Between-Subjects Effects					
Dependent Variable: Posttest					
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	3532.627 ^a	2	1766.313	22.585	.000
Intercept	10180.345	1	10180.345	130.169	.000
Pretest	12.566	1	12.566	.161	.690
Model_Pembelajaran	3422.329	1	3422.329	43.759	.000
Error	4927.131	63	78.208		
Total	373734.000	66			
Corrected Total	8459.758	65			

a. R Squared = .418 (Adjusted R Squared = .399)

Lampiran 23 Hasil Uji LSD Keterampilan Berpikir Kritis

Estimates					
Dependent Variable: Posttest					
Model_Pembelajaran	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval		
			Lower Bound	Upper Bound	
Discovery Learning	67.143 ^a	1.545	64.055	70.230	
Learning Cycle 7E	81.645 ^a	1.545	78.558	84.732	

a. Covariates appearing in the model are evaluated at the following values: Pretest = 46.1970.

Pairwise Comparisons						
Dependent Variable: Posttest						
(I) Model_Pembelajaran	(J) Model_Pembelajaran	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. ^b	95% Confidence Interval for Difference ^b	
					Lower Bound	Upper Bound
Discovery Learning	Learning Cycle 7E	-14.503*	2.192	.000	-18.884	-10.122
Learning Cycle 7E	Discovery Learning	14.503*	2.192	.000	10.122	18.884

Based on estimated marginal means

*. The mean difference is significant at the 0,05 level.

b. Adjustment for multiple comparisons: Bonferroni.

Lampiran 24. Lembar Validasi Angket Komunikasi Ilmiah

LEMBAR VALIDASI INSTRUMEN ANGKET OBSERVASI KOMUNIKASI ILMIAH SISWA

A. Identitas

Nama Peneliti : Sabina Az Zahra

Judul Penelitian : Pengaruh Model Pembelajaran *Learning Cycle 7E* Terhadap

Kemampuan Berpikir Kritis dan Keterampilan Komunikasi Ilmiah Siswa

Nama Validator : Erna Wijayanti, M.Pd.

NIP : 19901126201903201

Instansi : UIN Walisongo Semarang

Hari/Tanggal : 8 Mei 2025

A. **Petunjuk**

1. Berikut petunjuk pengisian lembar validasi ini, Bapak/Ibu dimohon menilai dengan memberi tanda centang (✓) pada kolom skor penilaian yang tersedia. Berikut skala dan deskripsi kriteria penilaian yang digunakan:

a. TV (Tidak Valid)

b. V (Valid)

Pertimbangan Bapak/Ibu dalam memberikan skor valid atau tidaknya butir instrumen didasarkan atas beberapa kriteria:

- a. Butir pernyataan sesuai dengan aktivitas pada indikator
- b. Butir pernyataan menggunakan bahasa yang komunikatif
- c. Butir pernyataan tidak menggunakan kalimat yang menimbulkan penafsiran ganda
2. Apabila dalam penyusunan instrumen komunikasi ilmiah perlu dilakukan revisi, mohon dituliskan pada kolom yang telah disediakan guna perbaikan.
3. Kesimpulan hasil validasi secara umum dapat dilingkari pada keterangan yang sesuai.
4. Atas kesediaan dan bantuan Ibu saya mengucapkan terimakasih

B. Angket Validator

Indikator	Keterangan Indikator	Pernyataan	Valid	Tidak Valid	Keterangan
Information Retrieval	Kemampuan dalam mengakses sumber informasi yang relevan dan reliable yang diperoleh dari sumber buku ilmiah, artikel ilmiah atau wawancara dengan ahli.	Siswa mengakses sumber informasi yang relevan dan reliable dari berbagai sumber seperti buku ilmiah dan artikel ilmiah	V		
		Siswa menggunakan kata kunci yang tepat saat mencari informasi dari berbagai sumber	V		
		Siswa mampu membedakan sumber informasi yang kredibel dan tidak kredibel	V		
<i>Scientific Reading</i>	Kemampuan dalam membaca bacaan ilmiah seperti artikel ilmiah.	Siswa melakukan "first look" dengan baik dan dapat memilih artikel ilmiah yang cocok dan relevan	V		
	Dalam kemampuan membaca ilmiah	Siswa mampu mengidentifikasi ide pokok dari artikel ilmiah yang dibaca	V		

	<p>terdapat istilah "<i>frist look</i>". Yang dimaksud dengan "<i>frist look</i>" adalah membaca sekilas sebuah artikel, tetapi tetap menarik informasi darinya dan menjadi akrab dengannya.</p> <p>Kegiatan ini dapat membantu peserta didik memperoleh keterampilan menelusuri dan memilih artikel ilmiah untuk mengetahui mana yang cocok, relevan, dan diinginkan untuk tugas tertentu</p>			
<i>Scientific Writing</i>	Kegiatan menulis hasil penelitian ilmiah dalam bentuk laporan penelitian atau artikel ilmiah	Siswa mampu menulis laporan praktikum biologi dengan format yang benar	V	
		Siswa dapat menyusun laporan praktikum biologi dengan sistematis	V	

		Siswa dapat menulis kesimpulan praktikum biologi dengan baik	V		
		Siswa mampu mengaitkan hasil praktikum dengan teori biologi yang relevan	V		
<i>Listening and Observing</i>	Kegiatan yang bertujuan untuk memperoleh informasi dengan cara mendengar dan mengobservasi. Hal ini dapat diperoleh melalui pengamatan dari video ataupun demonstrasi.	Siswa mencatat informasi penting saat mendengarkan presentasi biologi	V		
		Siswa berkonsentrasi saat mendengarkan penjelasan konsep biologi	V		
		Siswa mengajukan pertanyaan relevan berdasarkan hasil observasinya	V		

<i>Information Representation</i>	Kemampuan untuk mempresentasikan atau menyajikan ulang informasi yang diperoleh dalam bentuk lain.	Siswa mampu mengubah data penelitian biologi menjadi grafik atau tabel	V		
		Siswa mampu menginterpretasikan data kuantitatif dalam penelitian biologi	V		
<i>Knowledge Presentation</i>	Kemampuan dalam mempresentasikan hasil penelitian yang dapat dilakukan melalui kegiatan presentasi lisan, presentasi berbasis	Siswa mampu mempresentasikan hasil penelitian biologi dengan percaya diri	V		

	multimedia, pembuatan poster atau model yang dapat mempresentasikan hasil penelitian				
	Siswa dapat membuat media untuk presentasi biologi yang informatif dan menarik	V			
	Siswa mampu mendesain poster ilmiah biologi yang komunikatif	V			
	Siswaa dapat menyampaikan konsep biologi dengan bahasa yang mudah dipahami	V			

Indikator komunikasi ilmiah oleh

Levy, S., Eylon, B. S., & Scherz, Z. (2009). Teaching scientific communication skills in science studies: Does it make a difference? *International Journal of Science and Mathematics Education*, 7(5), 875–903. <https://doi.org/10.1007/s10763-009-9150-6>

C. Komentar dan Saran

1. Gunakan ejaan “reliable” menjadi reliabel
2. Ganti “sumber buku ilmiah” menjadi buku ilmiah
3. Cek ulang tulisan first look, sepertinya kamu salah ketik. Definisinya lebih baik dijelaskan dalam bentuk catatan kaki atau penjelasan di awal indikator
4. Gunakan istilah “dengan struktur sistematis” daripada dengan sistematis
5. Cek “diperokeh” = diperoleh, siswaa = siswa
6. Uraikan urutan logis presentasi: lisan, media, poster

D. Kesimpulan

1. Layak tanpa revisi
2. Layak digunakan setelah revisi
3. Tidak layak digunakan

Validator,

Erna Wijayanti

Lampiran 25 Perbandingan Nilai Pretest-Posttest Komunikasi ilmiah per Indikator pada Kelas Eksperimen dan Kontrol

Pretest Kelas Kontrol

No Resp	Jawaban Angket														
	Information Retrieval		Scientific Reading		Scientific Writing		Listening and Observing		Information Representation		Knowledge Presentation				
	1	2 Total	1	2 Total	1	2	3	4 Total	1	2	3 Total	1	2	3	4 Total
1	4	2	6	4	3	7	3	4	3	1	11	3	2	2	7
2	3	3	6	4	3	7	3	3	4	3	13	2	2	3	7
3	3	2	5	3	2	5	3	3	3	2	11	2	2	2	6
4	3	3	6	3	3	6	3	3	3	3	12	3	3	2	8
5	4	4	8	4	4	8	4	4	4	4	16	3	2	2	8
6	3	3	6	2	3	5	3	3	3	3	12	2	2	2	6
7	4	3	7	3	3	6	3	3	3	3	12	2	3	2	7
8	3	3	6	2	3	5	3	4	3	3	13	2	3	2	7
9	3	3	6	4	3	7	4	3	4	3	14	2	2	3	7
10	2	3	5	2	3	5	3	3	3	3	12	3	3	2	9
11	4	3	7	2	3	5	3	3	3	3	12	2	3	2	7
12	4	1	5	4	2	6	4	4	3	2	13	3	3	3	9
13	3	3	6	2	3	5	3	3	3	2	11	2	3	4	9
14	3	3	6	3	3	6	4	3	3	3	13	2	3	2	7
15	3	3	6	3	3	6	3	3	4	2	12	3	3	2	8
16	3	3	6	3	3	6	3	3	3	3	12	3	2	3	8
17	4	3	7	3	3	6	4	4	3	3	15	3	3	3	9
18	4	3	7	2	3	5	4	4	4	4	16	3	2	3	8
19	3	3	6	4	3	7	3	3	3	2	11	4	3	3	10
20	3	2	5	3	3	6	4	3	4	4	15	3	3	2	8
21	4	3	7	3	3	6	3	3	3	3	12	3	3	3	9
22	4	4	8	3	3	6	4	4	4	4	16	4	3	4	11
23	4	3	7	4	4	8	4	4	4	3	15	3	3	3	9
24	3	2	5	2	2	4	4	4	3	3	14	2	2	2	6
25	3	3	6	2	3	5	3	3	3	3	11	3	2	2	8
26	3	3	6	3	3	6	3	3	3	3	12	3	3	2	9
27	3	3	6	4	3	7	3	4	3	3	13	3	3	2	8
28	3	3	6	3	3	6	3	3	3	3	12	3	2	2	8
29	4	3	7	4	4	8	4	4	4	3	15	4	3	3	10
30	3	3	6	3	3	6	3	3	3	3	12	3	2	2	8
31	3	2	5	3	3	6	3	3	3	2	11	3	3	3	9
32	2	3	5	3	3	6	3	3	3	3	12	2	3	2	7
33	2	2	4	2	3	5	3	3	3	3	12	3	2	3	8
Jumlah			200		198		423		266		196		409		
Max			264		264		528		396		264		528		
%			75,75758		75		80,11364		67,17172		74,24242		77,46212		
Rata-rata														74,95791246	

Posttest Kelas Kontrol

No Resp	Information Retrieval			Scientific Reading			Scientific Writing			Jawaban Angket			Listening and Observing			Information Representation			Knowledge Presentation					
	1	2	Total	1	2	Total	1	2	3	4	Total	1	2	3	Total	1	2	Total	1	2	3	4	Total	
1	2	3	5	5	2	3	5	3	2	3	3	11	3	3	3	9	3	3	6	2	3	3	3	11
2	3	3	6	3	3	6	3	3	3	3	12	4	3	4	11	3	3	6	3	3	3	3	12	
3	4	4	8	2	3	5	2	2	3	2	9	3	3	2	8	2	3	5	3	2	3	2	10	
4	3	3	6	2	3	5	3	3	3	4	13	3	3	4	10	3	3	6	4	4	4	4	16	
5	3	3	6	3	3	6	3	3	3	3	12	3	3	2	8	3	3	6	3	3	3	3	12	
6	2	2	4	3	3	6	3	2	3	3	11	3	3	3	9	3	2	5	3	2	3	2	10	
7	2	2	4	2	2	4	3	3	3	3	12	3	3	4	10	2	3	5	3	3	2	3	11	
8	3	3	6	2	2	4	3	3	2	2	10	3	3	2	8	2	2	4	3	2	2	2	9	
9	3	3	6	2	3	5	3	3	3	3	12	2	4	2	8	2	3	5	3	3	3	3	12	
10	2	2	4	2	3	5	3	3	3	3	12	3	3	2	8	3	2	5	2	2	2	2	8	
11	3	3	6	3	3	6	3	3	3	2	11	3	3	2	8	3	2	5	3	3	2	3	11	
12	3	2	5	2	3	5	2	3	3	3	11	2	3	2	7	2	2	4	3	2	2	2	9	
13	3	3	6	3	3	6	3	3	3	2	11	2	3	2	7	3	3	6	4	4	4	4	16	
14	3	3	6	3	2	5	3	3	3	3	12	3	3	2	8	3	3	6	2	2	3	2	9	
15	3	3	6	3	3	6	3	3	3	3	12	3	4	2	9	3	3	6	3	3	3	3	12	
16	3	2	5	3	2	5	2	3	3	4	12	4	3	2	9	3	3	6	3	3	3	3	12	
17	3	3	6	3	3	6	3	3	3	3	12	2	3	3	8	4	3	7	4	4	3	4	15	
18	3	3	6	2	3	5	4	3	3	3	13	4	3	4	11	2	2	4	3	2	2	2	9	
19	2	2	4	3	3	6	3	2	3	2	10	3	3	2	8	2	2	4	2	2	2	2	8	
20	3	3	6	3	3	6	3	3	3	2	11	3	3	3	9	3	3	6	4	2	2	2	10	
21	3	4	7	3	3	6	4	3	3	3	13	3	3	2	8	3	4	7	3	4	2	3	12	
22	3	2	5	2	3	5	2	2	2	4	10	4	4	2	10	2	4	6	4	4	4	2	14	
23	3	3	6	2	3	5	3	3	3	3	12	4	4	3	11	3	2	5	3	3	3	3	12	
24	3	2	5	2	3	5	3	2	2	3	10	3	3	2	8	3	2	5	3	2	2	3	10	
25	2	2	4	2	2	4	3	3	2	3	11	3	3	2	8	2	2	4	3	3	2	2	10	
26	4	3	7	2	3	5	3	3	3	2	11	3	3	3	9	3	2	5	3	3	2	2	10	
27	2	3	5	3	3	6	3	3	2	3	11	3	3	2	8	3	3	6	3	3	3	3	12	
28	4	3	7	3	3	6	4	4	3	3	14	2	3	3	8	3	3	6	3	4	3	4	14	
29	3	3	6	2	4	6	3	2	3	2	10	3	4	3	10	3	4	7	3	4	3	3	13	
30	3	3	6	2	4	6	3	3	3	3	12	3	3	2	8	3	3	6	3	3	3	4	13	
31	4	3	7	3	4	7	4	4	4	4	16	2	3	2	7	3	4	7	3	3	2	3	11	
32	2	2	4	2	3	5	2	3	2	3	10	3	3	3	9	3	2	5	3	2	3	3	11	
33	3	3	6	3	3	6	3	3	3	3	12	3	3	3	9	3	3	6	3	3	3	3	12	
Jumlah				186			179				381			286			182						376	
Max				264			264				528			396			264						528	
%				70,4555			67,80303				72,15909			72,22222			68,93939						71,21212	
Rata-rata												70,46506734												

Pretest Kelas Eksperimen

No Resp.	Information Retrieved					Scientific Reading					Jawaban Angket					Listening and Observing					Information Representation					Knowledge Presentation					
	1	2	3	4	5 Total	1	2	3	4	5 Total	1	2	3	4	5 Total	1	2	3	4	5 Total	1	2	3	4	5 Total	1	2	3	4	5 Total	
1	2	2	2	2	1	9	1	1	2	2	1	7	2	2	2	2	1	11	2	3	1	2	2	10	1	2	2	2	2	11	
2	3	3	1	2	3	12	2	2	2	2	3	11	3	2	2	2	3	12	3	2	2	2	2	10	2	2	2	2	3	11	
3	2	2	2	2	2	10	1	2	3	2	2	10	2	2	2	2	2	10	2	2	2	2	2	10	2	1	2	2	1	8	
4	2	2	2	2	1	8	1	1	2	3	2	9	2	2	2	2	1	8	3	3	3	1	13	2	2	2	1	1	10		
5	2	2	2	2	2	11	2	3	2	3	2	11	2	3	3	3	2	12	3	2	3	3	2	12	3	2	2	2	2	10	
6	1	1	1	2	1	6	2	2	1	1	2	8	3	1	3	2	1	10	2	2	2	2	2	10	2	2	3	3	3	15	
7	1	2	1	2	1	7	2	2	3	3	2	12	3	3	2	3	3	14	2	1	2	3	1	9	2	3	2	2	2	10	
8	2	2	3	2	2	11	2	2	2	3	2	11	3	2	2	3	3	13	3	2	2	2	1	10	3	2	3	2	2	12	
9	2	2	2	2	3	11	1	2	3	3	3	14	3	3	3	3	2	14	2	3	2	2	1	10	2	2	2	2	3	12	
10	2	2	2	3	2	11	3	3	2	2	2	12	2	2	2	2	3	12	1	1	2	3	2	9	2	3	2	2	2	13	
11	2	3	2	2	2	11	2	2	2	2	2	10	2	2	2	2	2	11	2	2	2	2	2	10	3	2	2	2	2	16	
12	2	3	2	2	2	11	2	3	2	3	3	13	3	2	2	2	3	14	2	2	2	2	2	10	2	3	2	3	3	13	
13	3	3	2	2	4	14	3	3	2	3	3	13	3	2	2	2	3	13	3	2	2	3	3	13	2	2	2	3	2	11	
14	2	3	2	2	2	11	2	3	2	3	2	10	3	3	3	3	2	15	3	2	3	3	2	13	2	2	3	3	3	13	
15	3	3	2	3	3	14	3	3	3	2	3	12	3	3	2	3	2	14	3	4	3	3	1	14	1	2	2	2	2	11	
16	3	3	2	2	2	12	2	3	2	3	2	12	3	3	2	2	2	12	3	2	3	2	3	14	2	3	2	2	2	11	
17	2	2	3	3	3	13	2	3	3	3	3	14	3	3	3	3	3	15	3	3	3	2	2	13	2	2	2	2	2	11	
18	2	2	2	2	3	11	3	3	2	2	2	10	3	3	3	3	2	12	3	2	3	2	3	10	3	3	3	3	3	16	
19	4	3	3	4	4	18	2	3	1	2	3	11	1	1	2	2	1	13	3	3	2	3	3	13	3	2	3	2	2	12	
20	1	2	2	2	1	8	3	3	3	2	3	14	3	2	3	2	2	14	4	2	1	1	3	11	3	2	2	2	2	11	
21	3	2	2	1	4	1	11	2	3	2	2	1	10	3	3	3	3	3	15	2	3	3	2	3	13	4	2	3	3	2	12
22	2	2	2	3	2	11	1	1	2	2	1	7	2	2	3	2	2	11	2	2	3	3	1	11	2	2	2	2	3	12	
23	2	3	3	2	2	13	2	1	2	1	2	8	1	2	1	1	8	3	3	3	2	2	13	2	2	1	1	8	10		
24	3	2	2	2	2	11	2	3	3	3	1	12	1	1	1	1	1	12	1	1	2	6	3	3	3	2	3	14			
25	3	3	2	3	2	13	2	2	3	3	3	13	3	3	2	2	2	13	3	3	3	3	1	13	2	3	2	4	3	14	
26	1	1	2	2	8	1	1	1	2	2	7	2	2	3	1	1	3	13	3	2	3	1	12	3	2	2	2	2	14		
27	3	3	2	3	2	13	3	2	3	2	2	12	3	2	3	2	3	13	2	2	2	2	2	10	2	3	2	2	2	11	
28	2	1	1	2	2	8	2	2	3	3	3	13	4	4	2	2	3	15	2	2	2	2	2	10	2	2	2	3	3	11	
29	1	2	3	3	3	12	2	3	3	2	3	13	2	3	3	3	2	13	2	3	2	3	2	12	3	3	3	2	2	13	
30	3	3	3	2	3	14	3	3	3	3	3	15	2	2	2	2	1	9	3	3	2	2	1	11	2	2	2	2	2	10	
31	4	4	3	2	2	15	3	2	3	3	4	14	2	2	3	2	2	11	3	1	1	4	2	13	2	2	2	3	2	11	
32	2	1	2	1	2	8	2	3	2	2	1	11	3	2	3	3	3	14	2	2	3	1	10	3	2	2	3	3	13		
33	3	3	2	3	2	14	4	3	2	3	2	14	3	3	2	3	2	14	3	2	3	2	4	14	3	3	3	3	2	13	
Jumlah						369						379						387						380						389	
Max						660						660						660						660						660	
%						55,9090						57,4242						58,6363						57,5756						59,54545	
Rata-rata																															

57,3989899

Posttest Kelas Eksperimen

No Resp	Jawaban Angket																					
	Information Retrieval			Scientific Reading			Scientific Writing			Listening and Observing			Information Representation			Knowledge Presentation						
	1	2	Total	1	2	Total	1	2	3	4 Total	1	2	3 Total	1	2	Total	1	2	3	4 Total		
1	4	2	6	4	3	7	3	4	3	11	3	2	2	7	3	5	4	3	2	4	13	
2	3	3	6	4	3	7	3	3	4	13	2	2	3	7	3	6	3	3	3	3	12	
3	3	2	5	3	2	5	3	3	3	11	2	2	2	6	3	4	7	3	3	4	13	
4	3	3	6	3	3	6	3	3	3	12	3	3	2	8	3	3	6	3	3	3	12	
5	4	4	8	4	4	8	4	4	4	16	3	3	2	8	4	3	7	3	3	3	12	
6	3	3	6	2	3	5	3	3	3	12	2	2	2	6	3	3	6	3	3	3	12	
7	4	3	7	3	3	6	3	3	3	12	2	2	3	7	3	3	6	4	4	3	14	
8	3	3	6	2	3	5	3	4	3	13	2	3	2	7	3	3	6	4	4	3	14	
9	3	3	6	4	3	7	4	3	4	14	2	2	3	7	3	2	5	4	3	2	4	13
10	2	3	5	2	3	5	3	3	3	12	3	3	3	9	3	3	6	3	3	3	2	11
11	4	3	7	2	3	5	3	3	3	12	2	3	2	7	3	3	6	3	3	3	3	12
12	4	1	5	4	2	6	4	4	3	13	3	3	3	9	4	2	6	3	3	2	4	12
13	3	3	6	2	3	5	3	3	2	11	2	3	4	9	3	2	5	3	3	2	3	11
14	3	3	6	3	3	6	4	3	3	13	2	3	2	7	3	3	6	3	3	3	12	
15	3	3	6	3	3	6	3	3	4	12	3	3	2	8	3	2	5	4	4	3	3	14
16	3	3	6	3	3	6	3	3	3	12	3	2	3	8	4	4	8	3	3	4	4	14
17	4	3	7	3	3	6	4	4	4	15	3	3	3	9	3	2	5	3	4	4	4	15
18	4	3	7	2	3	5	4	4	4	16	3	2	3	8	2	4	6	4	4	2	4	14
19	3	3	6	4	3	7	3	3	2	11	4	3	3	10	4	3	7	3	3	3	4	13
20	3	2	5	3	3	6	4	3	4	15	3	3	2	8	3	3	6	3	3	3	12	
21	4	3	7	3	3	6	3	3	3	12	3	3	3	9	4	4	8	3	3	3	12	
22	4	4	8	3	3	6	4	4	4	16	4	3	4	11	3	4	7	3	3	3	12	
23	4	3	7	4	4	8	4	4	4	15	3	3	3	9	3	3	6	3	3	3	12	
24	3	2	5	2	2	4	4	4	4	14	2	2	2	6	3	3	6	4	3	3	4	14
25	3	3	6	2	3	5	3	3	3	11	3	3	2	8	3	3	6	3	3	3	12	
26	3	3	6	3	3	6	3	3	3	12	3	3	4	10	3	3	6	4	4	3	3	14
27	3	3	6	4	3	7	3	4	3	13	3	3	2	8	3	2	5	3	3	2	11	
28	3	3	6	3	3	6	3	3	3	12	3	3	2	8	2	3	5	2	2	3	9	
29	4	3	7	4	4	8	4	4	4	15	4	3	3	10	3	3	6	3	3	3	12	
30	3	3	6	3	3	6	3	3	3	12	3	3	2	8	3	2	5	3	3	2	11	
31	3	2	5	3	3	6	3	3	3	11	3	3	3	9	3	3	6	4	3	3	13	
32	2	3	5	3	3	6	3	3	3	12	2	3	3	7	2	2	4	3	3	2	11	
33	2	2	4	2	3	5	3	3	3	12	3	3	2	8	3	3	6	3	3	2	11	
Jumlah			200		198		423		266		196		196		409							
Max			264		264		528		396		264		264		528							
%			75,75758		75		80,11364		67,17172		74,24242		74,24242		77,46212							
Rata-rata																						

Lampiran 26. Uji Normalitas Angket Komunikasi Ilmiah *Pretest* dan *Posttest*

Tests of Normality							
	KELAS	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
HASIL	Pretest kelas kontrol	.143	33	.083	.959	33	.239
	Posttest kelas kontrol	.106	33	.200	.963	33	.314
	Pretesr kelas eksperimen	.125	33	.200	.972	33	.530
	posttest kelas eksperimen	.104	33	.200	.947	33	.110

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

Lampiran 27. Uji Homogenitas Angket Komunikasi Ilmiah *Pretest* dan *Posttestb*

Test of Homogeneity of Variance					
		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
HASI L	Based on Mean	1.378	1	78	.244
	Based on Median	1.392	1	78	.242
	Based on Median and with adjusted df	1.392	1	77.877	.242
	Based on trimmed mean	1.380	1	78	.244

Lampiran 28. Uji Ancova Angket Komunikasi Ilmiah *Pretest* dan *Posttest*

Tests of Between-Subjects Effects					
Dependent Variable: Posttest					
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	918.212	2	459.106	10.637	.000
Intercept	5536.101	1	5536.101	128.270	.000
Pretest	16.151	1	16.151	.374	.543
Model	918.168	1	918.168	21.274	.000
Error	2719.061	63	43.160		
Total	358864.000	66			
Corrected Total	3637.273	65			

a. R Squared = ,246 (Adjusted R Squared = ,222)

Lampiran 29. Hasil Uji LSD Angket Keterampilan Komunikasi Lisan

Estimates				
Dependent Variable: Posttest				
Model	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
Discovery learning	69.604	1.148	67.309	71.898
Learning Cycle	77.123	1.148	74.829	79.418

a. Covariates appearing in the model are evaluated at the following values: Pretest = 58,0606.

Pairwise Comparisons						
Dependent Variable: Posttest						
(I) Model	(J) Model	Mean Difference (I- J)	Std. Error	Sig. ^b	95% Confidence Interval for Difference ^b	
					Lower Bound	Upper Bound
Discovery learning	Learning Cycle	-7.519	1.630	.000	-10.777	-4.262
Learning Cycle	Discovery learning	7.519	1.630	.000	4.262	10.777

Based on estimated marginal means

*. The mean difference is significant at the ,05 level.

b. Adjustment for multiple comparisons: Bonferroni.

Lampiran 30 Lembar Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran

LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN MODEL PEMBELAJARAN *Learning Cycle*

A. IDENTITAS

Kelas : Alda Fuadiyah

Pokok Bahasan : Sistem Koordinasi Manusia

Observer : Alda Fuadiyah

B. PETUNJUK PENGISIAN

Berilah tanda sesuai dengan pengamatan pada kolom yang tersedia!

C. LEMBAR OBSERVASI

No.	Kegiatan	Aspek yang Diamati	Hasil Pengamatan	
			Ya	Tidak
1.	Pendahuluan	Guru melakukan salam pembuka dan berdoa serta memeriksa kesiapan peserta didik	V	
		Guru melakukan absensi	V	
		Guru melakukan apersepsi dengan mengaitkan pembelajaran yang akan dilakukan dengan	V	

		pembelajaran sebelumnya dan memberikan pertanyaan pada peserta didik			
		Guru memotivasi peserta didik dengan memberikan gambaran tentang manfaat mempelajari materi yang dipelajari dalam kehidupan sehari-hari	V		
		Guru memberikan arahan dan petunjuk pembelajaran akan dilaksanakan	V		
		Guru menyampaikan tujuan pembelajaran serta kegiatan yang akan dilakukan selama proses pembelajaran berlangsung	V		
2.	Kegiatan Inti	<i>Elicit</i>	Guru memberikan acuan kegiatan pembelajaran yang akan dibahas, yaitu sistem koordinasi.	V	
			Guru menjelaskan secara garis besar materi yang akan dipelajari	V	
			Guru memberikan pertanyaan pemantik	V	
			Guru membagi siswa dalam beberapa kelompok yang beranggotakan 4-5 peserta didik	V	

		<i>Engage</i>	Guru memperlihatkan video tentang sistem koordinasi	V	
		<i>Eksplor</i>	Guru membimbing peserta didik untuk menggali informasi melalui berbagai literatur yang ada.	V	
			Guru membimbing peserta didik dalam berkelompok untuk mendiskusikan permasalahan yang diberikan melalui lembar kerja dengan literatur yang ada.	V	
		<i>Eksplain</i>	Guru membimbing peserta didik dari setiap kelompok untuk mempresentasikan hasil diskusinya	V	
		<i>Elaborate</i>	Guru memberikan analisis kasus mengenai sistem koordinasi	V	
		<i>Evaluate</i>	Guru memberikan soal evaluasi kepada siswa	V	

		<i>Extend</i>	Guru mengaitkan materi sistem koordinasi dengan kehidupan sehari-hari	V	
3.	Penutup	Guru melakukan review mengenai materi yang telah dikembangkan		V	
		Mengucapkan salam penutup		V	
		Pengelolaan waktu		V	
		Pembelajaran sesuai sintaks		V	

Limbangan, Selasa 20 Mei 2025

Observer,



Alda Fuadiyah

LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN MODEL PEMBELAJARAN *DISCOVERY LEARNING*

A. IDENTITAS

Kelas : XI 7

Pokok Bahasan : Sistem Koordinasi Manusia

Observer : Alda Fuadiyah

B. PETUNJUK PENGISIAN

Berilah tanda sesuai dengan pengamatan pada kolom yang tersedia!

C. LEMBAR OBSERVASI

No.	Kegiatan	Aspek yang Diamati	Hasil Pengamatan	
			Ya	Tidak
1.	Pendahuluan	Guru melakukan salam pembuka dan berdoa serta memeriksa kesiapan peserta didik	V	
		Guru melakukan absensi	V	
		Guru melakukan apersepsi dengan mengaitkan pembelajaran yang akan dilakukan dengan pembelajaran sebelumnya dan memberikan pertanyaan pada peserta didik	V	

		Guru memotivasi peserta didik dengan memberikan gambaran tentang manfaat mempelajari materi yang dipelajari dalam kehidupan sehari-hari	V	
		Guru memberikan arahan dan petunjuk pembelajaran akan dilaksanakan	V	
		Guru menyampaikan tujuan pembelajaran serta kegiatan yang akan dilakukan selama proses pembelajaran berlangsung	V	
2.	Kegiatan Inti	<i>Stimulasi (Pemberian rangsangan)</i>	Guru memberikan acuan kegiatan pembelajaran yang akan dibahas, yaitu sistem koordinasi.	V
			Guru menjelaskan secara garis besar materi yang akan dipelajari	V
			Guru memberikan pertanyaan pemantik	V
			Guru membagi siswa dalam beberapa kelompok yang beranggotakan 4-5 peserta didik	V
		<i>Problem Statement (Pernyataan Masalah)</i>	Guru memperlihatkan video tentang sistem koordinasi	V
			Guru memberikan analisis kasus mengenai pengaruh pola	V

			hidup terhadap kesehatan sistem koordinasi manusia		
		<i>Data Collection (Pengumpulan Data)</i>	Guru membimbing peserta didik untuk menggali informasi dari berbagai literatur tentang sistem koordinasi	V	
		<i>Data Processing (Pengolahan Data)</i>	Guru membimbing peserta didik dalam berkelompok untuk mendiskusikan permasalahan yang diberikan melalui lembar kerja dengan literatur yang ada.	V	
		<i>Verifikasi (Pembuktian)</i>	Guru membimbing peserta didik bersama kelompoknya untuk mengolah dan menganalisis informasi yang diperoleh terkait sistem koordinasi dengan bantuan pertanyaan pada lembar kerja	V	
		<i>Generalization (Menarik Kesimpulan)</i>	Guru dan peserta didik menarik kesimpulan dari	V	

		kegiatan belajar yang dilakukan		
3.	Penutup	Guru melakukan review mengenai materi yang telah dikembangkan	V	
		Mengucapkan salam penutup	V	

Limbangan, Selasa 20 Mei 2025
 Observer,



Alda Fuadiyah

Lampiran 31 Dokumentasi

Dokumentasi bersama Ibu Dina Ekarina S,Pd selaku guru biologi



Dokumentasi Kelas Eksperimen



Dokumentasi Kelas Kontrol



Lampiran 32 Surat Penunjukan Dosen Pembimbing



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Jl. Prof. Dr. Hamka (Kampus III) Ngalyan Semarang 50185

Email: fst@walisongo.ac.id Web: fst.walisongo.ac.id

Nomor : B.2127/Un.10.8/J8/ DA.08.05/03/2025 Semarang , 3 Maret 2025

Lamp :

Perihal : Penunjukan Pembimbing Skripsi

Kepada Yth:

Erna Winayanti, S.Pd., M.Pd.

Arifah Purnamaningrum, S.Si., M.Si.

Di tempat

Assalamu'alaikum Wr. Wb

Dengan hormat kami sampaikan, Berdasarkan hasil pembahasan usulan judul penelitian di Program Studi Pendidikan Biologi, Kami mohon berkenan Bapak/Ibu untuk membimbing Skripsi atas nama :

Nama : Sabina Az Zahra

NIM : 2108086177

Prodi. : Pendidikan Biologi

Judul : Pengaruh Model Pembelajaran Learning Cycle 7E Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis dan Keterampilan Komunikasi Ilmiah Siswa

Demikian Penunjukan pembimbing Skripsi ini kami sampaikan terima kasih dan untuk dilaksanakan dengan sebaik-baiknya.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb

a.n. Dekan,
Ketua Prodi Pendidikan Biologi,

Dr. Listyono, M.Pd.

NIP. 19691016 200801 1 008

Tembusan Yth.

1. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang
2. Mahasiswa yang bersangkutan
3. Arsip

Lampiran 33 Surat Penunjukan Validator



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

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

E-mail: fst@walisongo.ac.id Web : Http://fst.walisongo.ac.id

Nomor : B.3012/Un.10.8/D/SP.01.06/04/2025

Lamp : -

Hal : Permohonan Validasi Instrumen

Kepada Yth.

1. Dr. Listyono, M.Pd.

Dosen Validator Ahli Bahan Ajar

(Dosen PENDIDIKAN BIOLOGI FST UIN Walisongo)

2. Elina Lestariyanti, M.Pd.

Dosen Validator Ahli Instrumen Komunikasi Ilmiah

(Dosen PENDIDIKAN BIOLOGI FST UIN Walisongo)

di tempat.

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

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

Nama : Sabina Az Zahra

NIM : 2108086117

Program Studi : PENDIDIKAN BIOLOGI

Fakultas : Sains dan Teknologi UIN Walisongo

Judul : Pengaruh Model Pembelajaran Learning Cycle 7E
Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis dan Keterampilan
Komunikasi Ilmiah Siswa

Demikian atas perhatian dan berkenanannya menjadi validator ahli instrument kami
ucapan terima kasih

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Semarang, 14 April 2025

an, Dekan,

Ketua-Prodi.,

Dr. Listyono, M.Pd.

NIP. 19691016 200801 1 008



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

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

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

Nomor : B.2984/Un.10.8/D/SP.01.06/04/2025

Lamp : -

Hal : Permohonan Validasi Instrumen

Kepada Yth.

1. Dr. Listyono, M.Pd.

Dosen Validator Ahli Bahan Ajar

(Dosen PENDIDIKAN BIOLOGI FST UIN Walisongo)

2. Saifullah hidayat, M.Sc.

Dosen Validator Ahli Materi Soal Berpikir Kritis

(Dosen PENDIDIKAN BIOLOGI FST UIN Walisongo)

di tempat.

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

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

Nama	:	Sabina Az Zahra
NIM	:	2108086117
Program Studi	:	PENDIDIKAN BIOLOGI
Fakultas	:	Sains dan Teknologi UIN Walisongo
Judul	:	Pengaruh Model Pembelajaran Learning Cycle 7E Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis dan Keterampilan Komunikasi Ilmiah Siswa

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

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Semarang, 14 April 2025

an. Dekan,

Ketua Prodi,


Dr. Listyono, M.Pd.

NIP. 19691016 200801 1 008

Lampiran 34 Surat Izin Riset



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

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

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

Nomor : B.3052/Un.10.8/K/SP.01.08/04/2025

Semarang, 15 April 2025

Lamp : Proposal Skripsi

Hal : Permohonan Izin Riset

Kepada Yth,
Kepala Sekolah SMA Negeri 1 Limbangan
Jl. Limbangan No.1, Krajan, Limbangan, Kec. Limbangan,
Kabupaten Kendal, Jawa Tengah 51383
di tempat

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

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

Nama : Sabina Az Zahra
NIM : 2108086117
Jurusan : PENDIDIKAN BIOLOGI
Judul : Pengaruh Model Pembelajaran Learning Cycle 7E terhadap Kemampuan
Berpikir Kritis dan Keterampilan Komunikasi Ilmiah Siswa
Semester : VIII (Delapan)

Mahasiswa tersebut membutuhkan data-data dengan tema/judul skripsi yang sedang
disusun, oleh karena itu kami mohon mahasiswa tersebut, Meminta ijin melaksanakan
Riset di tempat Bapak / Ibu pimpin, yang akan dilaksanakan 22 April 2025 - 22 Mei 2025.

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.



Tembusan Yth.

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

Cc Sabina Az Zahra : 085878133698

CC



PEMERINTAH PROVINSI JAWA TENGAH
DINAS PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
CABANG DINAS PENDIDIKAN WILAYAH XIII

Jalan Soekarno-Hatta Nomor 96 Kelurahan Bugangan, Kendal, Jawa Tengah Kode pos 51314
Telepon 0294-3591319 Pos-el : cabdin.xiii@gmail.com

SURAT REKOMENDASI

Nomor : 544.2/33g/J/IV/2025

Menunjuk surat dari Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang Nomor : B.3052/Un.10.8/K/SP.01.08/04/2025, tanggal 15 April 2025, perihal Permohonan Ijin Penelitian, a.n. :

Nama : SABINA AZ ZAHRA
NIM : 2108086117
Program Studi : Pendidikan Biologi
Judul Penelitian : Pengaruh Model Pembelajaran Learning Cycle 7E terhadap Kemampuan Berpikir Kritis dan Keterampilan Komunikasi Ilmiah Siswa.
Tanggal Penelitian : 22 April 2025 s.d 22 Mei 2025
Tempat Penelitian : SMA Negeri 1 Limbangan
Semester : VIII (delapan)

Pada dasarnya kami sangat mengapresiasi dan memberikan rekomendasi untuk kegiatan tersebut, dengan catatan :

1. Melaksanakan Penelitian dengan sungguh-sungguh dan mengikuti prosedur yang ada;
2. Kegiatan Penelitian memperhatikan protokol Kesehatan sesuai standar yang berlaku;
3. Kegiatan Penelitian bermanfaat untuk proses belajar mengajar di sekolah;
4. Kegiatan Penelitian tidak Mengganggu Kegiatan Belajar Mengajar;
5. Melaporkan hasil kegiatan Penelitian ke Dinas Pendidikan dan Kebudayaan Provinsi Jawa Tengah dan Cabang Dinas Pendidikan Wilayah XIII.

Demikian rekomendasi ini kami buat, untuk di pedoman dalam pelaksanaannya.

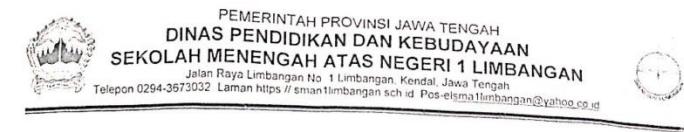
Kendal, 15 April 2025
a.n. KEPALA CABANG DINAS PENDIDIKAN
WILAYAH XIII
Kepala Sub Bagian Tata Usaha

ARIF NUGROHO, S.I.P.
NIP. 19841106 201001 1 023

Tembusan, Kepada Yth. :

1. Kepala Dinas Pendidikan dan Kebudayaan Provinsi Jawa Tengah (sebagai laporan);
2. Plt. Kepala Cabang Dinas Pendidikan Wilayah XIII;
3. Pengawas Sekolah Menengah dan Khusus.

Lampiran 35 Surat Keterangan Telah Melaksanakan Riset



SURAT KETERANGAN Nomor : 400.3.14 / 236 / 2025

Yang bertanda tangan dibawah ini, Kepala SMA Negeri 1 Limbangan, Kabupaten Kendal menerangkan bahwa :

Nama : Sabina Az Zahra
NIM : 2108086117
Program Studi : Pendidikan Biologi
Judul : Pengaruh Model Pembelajaran *Learning Cycle 7E* terhadap Kemampuan Berpikir Kritis dan Keterampilan Komunikasi Ilmiah Siswa

Yang bersangkutan benar – benar telah melaksanakan Riset Tanggal 22 April -22 Mei 2025.

Selama menjalankan Riset yang bersangkutan berperan aktif dan disiplin.

Demikian Surat Keterangan ini dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya



Lampiran 36 Riwayat Hidup

B. Identitas Diri

Nama : Sabina Az Zahra
Tempat, Tanggal Lahir : Kendal, 3 Agustus 2003
Alamat : Ds. Margosari
RT01/RW02 Kec. Limbangan
Kab. Kendal
No HP (WA) : 085878133698
Email : sabinaazzahra131@gmail.com

C. Riwayat Pendidikan

5. SDN 2 Margosari
6. Mts Manbaus Sa'diyah Banyukuning
7. MA Al Asror Semarang
8. UIN Walisongo Semarang

Semarang, 16 Juni 2025



Sabina Az Zahra

NIM. 2108086117