

**ANALISIS KETERAMPILAN PROSES SAINS
SISWA MELALUI PEMBELAJARAN BERBASIS
PROYEK PADA MATERI BIOLOGI KELAS X
KURIKULUM MERDEKA**

SKRIPSI

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



Oleh : **Risa Ristanti**

NIM : 2008086060

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

2024

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Risa Ristanti

NIM : 2008086060

Jurusan : Pendidikan Biologi

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

ANALISIS KETERAMPILAN PROSES SAINS SISWA MELALUI PEMBELAJARAN BERBASIS PROYEK PADA MATERI BIOLOGI KELAS X KURIKULUM MERDEKA

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

Semarang, 21 Juni 2024

Penulis,



Risa Ristanti

NIM. 2008086060



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

PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut ini:

Judul : Analisis Keterampilan Proses Sains Siswa Melalui Pembelajaran Berbasis Proyek pada Materi Biologi Kelas X Kurikulum Merdeka

Penulis : **Risa Ristanti**

NIM : 2008086060

Jurusan : Pendidikan Biologi

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

Semarang, 16 Juli 2024

DEWAN PENGUJI

Penguji I,

Ahmad Fauzan Hidayatullah, M.Pd
NIP. 19790629202321100

Penguji II,

Mirzaah Na'ima, M. Sc
NIP. 198809302019032016

Penguji III,

Elina Lestariyanti, M.Pd
NIP. 199106192019032002

Penguji IV,

Dr. H. Ruswan MA
NIP. 196804241993031004

Pembimbing I,

Dian Tauhidah, M.Pd
NIP. 199310042019032014

Pembimbing II

Ira Nallas Sa'adah, M.Si
NIP. 199204032019032021



NOTA DINAS

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

Assalamu'alaikum. wr. wb.

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

Judul : Analisis Keterampilan Proses Sains Siswa Melalui Pembelajaran Berbasis Proyek Pada Materi Biologi Kelas X Kurikulum Merdeka

Nama : **Risa Ristanti**

NIM : 2008086060

Jurusan : Pendidikan Biologi

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

Wassalamu'alaikum. wr. wb.

Pembimbing I,



Dian Tauhidah, M.Pd
NIP.199310042019032014

NOTA DINAS

Semarang,

Yth. Ketua Program Studi Pendidikan Biologi

Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Walisongo Semarang

Assalamu'alaikum. wr. wb.

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

Judul : Analisis Keterampilan Proses Sains Siswa Melalui Pembelajaran Berbasis Proyek Pada Materi Biologi Kelas X Kurikulum Merdeka

Nama : **Risa Ristanti**

NIM : 2008086060

Jurusan : Pendidikan Biologi

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

Wassalamu'alaikum. wr. wb.

Pembimbing II,



Ira Naitas Sa'adah, M.Si

NIP.199204032019032021

ABSTRAK

Analisis Keterampilan Proses Sains Siswa Melalui Pembelajaran Berbasis Proyek pada Materi Biologi Kelas X Kurikulum Merdeka

Risa Ristanti

2008086060

Pembelajaran Biologi menekankan keterlibatan siswa secara langsung melalui pengalaman belajar. Kurangnya keterlibatan siswa dalam pembelajaran biologi dapat mengakibatkan kurang terlatihnya keterampilan. Keterampilan yang dapat digunakan untuk menemukan konsep, fakta atau prinsip diperlukan suatu keterampilan proses. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis keterampilan proses sains siswa dengan menggunakan model pembelajaran berbasis proyek materi biologi dan menganalisis perbandingan keterampilan proses sains siswa melalui pembelajaran berbasis proyek di SMA yang berbeda. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kuantitatif dengan teknik *purposive sampling*. Populasi dan sampel yang digunakan dalam penelitian ini yaitu di SMA Negeri 1 Pegandon, SMA Negeri 1 Kendal, dan SMA Negeri 11 Semarang yang menerapkan model pembelajaran berbasis proyek di salah satu kelas X pada masing-masing sekolah. Berdasarkan hasil penelitian dari ketiga sekolah yang memiliki nilai keterampilan proses sains dengan kategori baik dengan rata-rata 76%. SMA Negeri 11 Semarang memiliki nilai rata-rata sebesar 80% dengan kategori baik, SMA Negeri 1 Pegandon memiliki nilai rata-rata 75% dengan kategori baik, SMA Negeri 1 Kendal memiliki nilai rata-rata 73% dengan kategori baik. Hasil uji ANOVA ketiga sekolah tersebut memiliki perbedaan, maka dapat disimpulkan H_0 ditolak dan H_1 diterima yang artinya memiliki perbedaan keterampilan proses sains antar sekolah.

Kata Kunci: keterampilan proses sains, kurikulum merdeka, pembelajaran berbasis proyek

TRANSLITERASI ARAB-LATIN

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

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

Bacaan Madd :

a > = a panjang

i > = i panjang

u > = u panjang

Bacaan Diftong :

Au = أُوْ

Ai = أَيُّ

Iv = إِيْ

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang senantiasa melimpahkan segala karunia dan hidayah-Nya kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik dan lancar. Sholawat dan salam senantiasa turunkan kepada Nabi Muhammad SAW yang kita nantikan syafaatnya di dunia dan akhirat.

Penyusunan skripsi yang berjudul **“Analisis Keterampilan Proses Sains Siswa Melalui Pembelajaran Berbasis Proyek pada Materi Biologi Kelas X Kurikulum Merdeka”** dapat terselesaikan dengan baik guna memenuhi syarat kelulusan S-1 Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang.

Ucapan terimakasih penulis sampaikan kepada semua pihak yang telah memberikan bimbingan, pengarahan, motivasi, bantuan, serta do'a yang sangat berharga bagi penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan sebaik-baiknya. Rasa hormat dan terimakasih setulus-tulusnya penulis haturkan kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Nizar, M.Ag. selaku rektor UIN Walisongo Semarang.
2. Bapak Prof. Dr. H. Musahadi, M.Ag. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang

3. Bapak Dr. Listyono, M.Pd, selaku Ketua Jurusan Pendidikan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang.
4. Ibu Dian Tauhidah, M.Pd. selaku Dosen Pembimbing 1 dan dosen wali yang telah memberi nasihat, penjelasan dan masukan sehingga penulis menjadi lebih paham dalam proses penyelesaian skripsi.
5. Ibu Ira Nailas Sa'adah, M.Si. selaku Dosen Pembimbing 2 yang turut membantu, memberikan bimbingan dan masukan dalam proses penyusunan skripsi.
6. Ibu Ndzani dan Ibu Eka Vasia Anggis, M.Pd, selaku dosen validator ahli lembar observasi dan tes keterampilan proses sains yang telah meluangkan waktunya dan memberikan masukan dalam proses penyusunan skripsi.
7. Segenap dosen, pegawai dan seluruh staf akademika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang khususnya dosen Pendidikan Biologi yang telah memberikan ilmu, pengetahuan, dan bimbingan selama perkuliahan.
8. Kepala Sekolah SMA Negeri 1 Pegandon, SMA Negeri 1 Kendal, dan SMA Negeri 11 Semarang yang telah berkenan mengizinkan penulis untuk melaksanakan penelitian.
9. Guru-guru pengampu mata pelajaran biologi kelas X, Bapak Heri Susanto, S.Pd, Bapak Kharis Subkhan, S.Pd., Gr.,

dan Bapak Johan Tri Bayuntoro, S.Pd., M.Pd., yang telah membantu proses pengambilan data dari awal hingga akhir.

10. Orang tua tercinta Bapak Nasikin dan Ibu Kamnatun, atas ketulusan hati dalam doa yang tidak pernah putus serta dukungan baik moril dan materil yang sangat luar biasa dan tak terhingga kepada penulis.
11. Satria Arif Wibowo, teman teristimewa yang selalu memberikan semangat, motivasi, dan perhatiannya kepada penulis agar dapat segera menyelesaikan skripsi.
12. Sahabat Pena Galur, Rina Yuni Aryati, Luklu'ul Jannah, Nurul Fitriyani, Shelvia Ariesta N., dan Septi Karlina yang selalu memberi dukungan dan motivasi selama proses penyusunan skripsi.
13. Teman-teman Pendidikan Biologi 2020 khususnya Kelas C "Cibiotion". Yang selalu menjadi tempat bertukar suka dan duka selama perkuliahan dan penyusunan skripsi.
14. Last but not least, I express my gratitude to my self for struggling to get to this point.

Semarang, 16 Juli 2024
Penulis

Risa Ristanti
NIM. 2008086060

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN PENGESAHAN	ii
PENGESAHAN	iii
NOTA PEMBIMBING	iv
ABSTRAK	vi
TRANSLITERASI	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Identifikasi Masalah	11
C. Batasan Masalah	12
D. Rumusan masalah	13
E. Tujuan Penelitian	13
F. Manfaat Penelitian	14
BAB II LANDASAN PUSTAKA	17
A. Kajian Pustaka	17
B. Kajian Penelitian yang relevan	56
C. Kerangka Berpikir	61
BAB III METODE PENELITIAN	66
A. Jenis Penelitian	66
B. Tempat dan Waktu Penelitian	67
C. Populasi dan Sampel Penelitian	68
D. Definisi Operasional Variabel	71
E. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data	73
F. Validitas dan Reliabilitas Instrumen	79
G. Teknik Analisis Data	83
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	89
A. Deskripsi Hasil Penelitian	89
B. Pembahasan	105
C. Keterbatasan Penelitian	132

BAB V SIMPULAN DAN SARAN	133
A. Simpulan	133
B. Implikasi	135
C. Saran	135
DAFTAR PUSTAKA	137
Lampiran	143

DAFTAR TABEL

Tabel	Judul	Halaman
2.1	Jenis Keterampilan Proses Sains Menurut Ahli	21
2.2	Indikator Keterampilan Proses Sains	28
2.3	Tujuan Pembelajaran & Materi Pokok Biologi Kelas 10	54
3.1	Kisi-Kisi Soal Tes Keterampilan Proses Sains (KPS)	77
3.2	Hasil Uji Validitas Soal Tes KPS	81
3.3	Kriteria Reliabilitas	82
3.4	Kategori Keterampilan Proses Sains (KPS)	85
4.1	Jumlah Sampel Tiap Sekolah	89
4.2	Hasil Keterampilan Proses Sains	91
4.3	Kategori Keterampilan Proses Sains	92

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul	Halaman
2.1	Kerangka Berpikir	65
4.1	Perbandingan Keterampilan Proses Sains	99
4.2	Hasil Uji Normalitas	101
4.3	Hasil Uji Homogenitas	102
4.4	Uji ANOVA Perbandingan Keterampilan Proses Sains Siswa	102
4.5	Uji Post Hoc	104
4.6	Keseluruhan Nilai Keterampilan Proses Sains Siswa	105

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Judul	Halaman
Lampiran 1	Analisis Kebutuhan Siswa	143
Lampiran 2	Lembar Observasi Keterampilan Proses Sains	146
Lampiran 3	Lembar Wawancara Guru	159
Lampiran 4	Lembar Tes Keterampilan Proses Sains	168
Lampiran 5	Modul Ajar	182
Lampiran 6	Dokumentasi Penelitian	219
Lampiran 7	Surat Bukti Keterangan Melaksanakan Penelitian	221
Lampiran 8	Surat Keterangan Validasi Dosen Ahli	224
Lampiran 9	Data Hasil Observasi Keterampilan Proses Sains	243
Lampiran 10	Data Hasil Tes Keterampilan Proses Sains	250
Lampiran 11	Hasil Uji Validitas Siswa	257
Lampiran 12	Hasil Uji ANOVA	258
Lampiran 13	Riwayat Hidup	259

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pendidikan adalah metode mengubah sikap dan aktivitas individu atau kelompok orang untuk mendewasakan manusia melalui pelatihan dan instruksi. Menurut Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2013, Pasal 3 menyatakan bahwa pendidikan nasional berfungsi untuk mengembangkan kemampuan dan membentuk watak serta peradaban bangsa yang bermartabat dalam rangka mencerdaskan kehidupan bangsa, bertujuan untuk berkembangnya potensi siswa agar menjadi manusia yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berakhlak mulia, sehat, berilmu, cakap, kreatif, mandiri dan menjadi warga negara yang demokratis serta bertanggung jawab. Proses pembelajaran bertujuan untuk mencapai tujuan dari pendidikan. Selain menekankan pada pengetahuan siswa, proses pembelajaran juga menekankan pada perilaku dan keterampilan siswa (Nugraha, 2022).

Pembelajaran adalah proses yang panjang yang tidak hanya mencakup mendapatkan informasi, tetapi juga melakukan kegiatan dan langkah-langkah yang diperlukan untuk menghasilkan hasil yang diharapkan.

Pembelajaran harus menyenangkan dan melibatkan pikiran, fokus, kemampuan, dan kreativitas siswa. Siswa harus mampu menerapkan prinsip dan prosedur ilmiah untuk melakukan sesuatu, seperti mempelajari pengetahuan (*learning to know*) dan belajar melakukan sesuatu (*Learning to do*). Kegiatan pembelajaran dilakukan oleh guru dan siswa melalui diskusi topik secara interaktif. (Sanjaya, 2013).

Menurut Siswoyo (2008), dalam konteks kelas, guru adalah pengajar yang berada dilingkungan sekolah. Interaksi guru dan siswa sangat menentukan keberhasilan pembelajaran siswa. Interaksi ini mampu terjalin melalui pengelolaan kelas dengan baik. Di dalam kelas, guru harus dapat menciptakan lingkungan tenang dan dinamis. Dengan memberikan kesempatan kepada siswa untuk berpartisipasi lebih aktif dalam proses pendidikan, Meningkatkan hasil belajar siswa melalui pembelajaran aktif di kelas. Potensi siswa dapat dilatih dengan mengintegrasikan proses penemuan konsep pada proses pembelajaran, kapasitas siswa mampu ditingkatkan dengan memusatkan pembelajaran pada siswa melalui latihan fisik dengan memusatkan pengajaran pada siswa melalui aktivitas mental dan fisik (Maulinar, 2015). Penemuan konsep secara sengaja merupakan ciri khas

sains sebagai ilmu pengetahuan. Pembelajaran dan pengetahuan sains memiliki karakteristik siswa harus melakukan berbagai kegiatan belajar yang signifikan untuk menekankan pada suatu proses (Tsaniyyah, Marianti & Isnaeni, 2019). Sains memiliki dua dimensi yakni dimensi produk (*body of knowledge*) dan dimensi proses (*a way of investigation*). Sains adalah bidang studi yang mempelajari alam, seluruh aspeknya, dan alasan interaksi dan bentuk kehidupan (Sartika, 2015).

Pembelajaran sains seharusnya siswa berani menunjukkan kreativitas dan keterampilan-keterampilan dalam proses penyelesaian masalahnya. Namun fakta di lapangan setelah melakukan observasi pra riset menunjukkan bahwa pembelajaran masa kini siswa cenderung mengembangkan keterampilan-keterampilan tertentu saja, seperti keterampilan dalam menggunakan alat bahan, observasi, dan berkomunikasi. Siswa saat ini harus dapat mengembangkan kreativitas dan keterampilan dalam pembelajaran sehingga tidak berorientasi pada aktivitas menghafal saja. Keterampilan proses diperlukan untuk menciptakan ide, pengetahuan, atau prinsip. Secara umum, keterampilan proses sains merupakan bakat ilmiah prospektif yang dapat diterapkan untuk memajukan teori yang ada, menemukan teori baru,

atau menyangkal penelitian yang sudah ada (Trianto, 2012).

Rustaman *et al.* (2005) mendefinisikan keterampilan kognitif, soft, dan manual merupakan komponen keterampilan proses sains. Keterampilan kognitif muncul ketika siswa melibatkan pikiran mereka dalam proses pembelajaran. *Soft skill* dapat termasuk dalam kegiatan pembelajaran dengan melibatkan KPS. Tujuan dari keterampilan proses sains adalah guna peningkatan pemahaman dan kemahiran siswa melalui berbagai tugas ilmiah, termasuk mengajukan pertanyaan, membuat hipotesis, melakukan eksperimen, mengamati, mengkategorikan, meramalkan, menafsirkan, dan mengkomunikasikan. Keterampilan tersebut tidak dapat berkembang dengan secara spontan, maka diperlukan strategi pengajaran yang dapat menonjolkan kemampuan proses sains siswa. Keterampilan proses sains sangat esensial bagi seluruh siswa karena dapat dijadikan landasan pengetahuan penerapan model ilmiah dalam pengembangan sains. Selain itu, siswa diharapkan dapat memperoleh dan mengembangkan pengetahuan yang telah mereka pelajari (Yustyan, Widodo & Pantiwati, 2015).

Mengingat pentingnya keterampilan proses sains siswa memerlukan pembelajaran yang dapat mendukung pembelajaran keterampilan tersebut. Ayat Al-qur'an surat An-Nahl ayat 125 menunjukkan mengenai pelaksanaan strategi pengajaran yang dibutuhkan guru. Untuk mengantar kepada suatu tujuan atau menyampaikan materi pembelajaran kepada siswa. Metode pendidik akan berhasil jika digunakan dengan benar untuk mencapai tujuan pendidikan.

أَدْخِ إِلَى سَبِيلِ رَبِّكَ بِالْحِكْمَةِ وَالْمَوْعِظَةِ الْحَسَنَةِ ۚ وَجَادِلْهُمْ بِالَّتِي هِيَ أَحْسَنُ ۚ إِنَّ رَبَّكَ هُوَ أَعْلَمُ بِمَنْ ضَلَّ عَنْ سَبِيلِهِ ۚ وَهُوَ أَعْلَمُ بِالْمُهْتَدِينَ

Artinya: "Serulah (manusia) kepada jalan Tuhanmu dengan hikmah dan pengajaran yang baik, dan berdebatlah dengan mereka dengan cara yang baik. Sesungguhnya Tuhanmu, Dialah yang lebih mengetahui siapa yang sesat dari jalannya dan Dialah yang lebih mengetahui siapa yang mendapat petunjuk." (Q.S. An-Nahl: 125).

Al-Quran surat An-Nahl ayat 125 Allah Swt. memerintahkan kepada Nabi Muhammad saw., serta mendorong umatnya untuk terus belajar dan menyebarkan ilmu melalui metode pembelajaran yang efektif (*Billatily hiya ahsan*). Surat An-Nahl ayat 125 Al-Quran mampu dibandingkan dengan ayat-ayat lainnya dalam penafsiran pembelajaran dan menyarankan

metode pembelajaran berdasarkan konsep dari Al-Quran. Al-Quran sebagai kitab suci memiliki pendekatan unik untuk menyampaikan ajaran yang terkandung di dalamnya. Al-Quran menggunakan pendekatan yang tepat untuk membantu mencapai tujuan pendidikan Islam. (Wakka, 2020).

Sekolah umumnya hanya fokus terhadap penguasaan konsep serta kegiatan pembelajaran, sehingga tidak mampu mengeksplorasi keterampilan proses sains siswa selama proses pembelajaran (Wismaningati *et al.*, 2019). Terdapat beberapa penyebab kemampuan proses sains siswa tidak berkembang. Penelitian Jack (2013) menyebutkan bahwa rendahnya kemampuan proses ilmiah dapat disebabkan oleh dua hal, yaitu kurangnya peralatan laboratorium dan pemahaman ilmiah. Pembelajaran biologi selain menghafal dan memahami informasi, pembelajaran biologi juga meliputi penerapan, analisis, evaluasi, persepsi, dan imajinasi (Saputra *et al.*, 2022). Guru memberi pengetahuan terdiri dari ide, fakta, serta prinsip kepada siswa. Siswa menerima pengetahuan melalui guru yang dianggap sebagai sumber pengetahuan. Untuk mencapai tujuan pembelajaran, guru berperan sebagai fasilitator serta motivator bagi siswa dalam proses pendidikan. Oleh

karena itu, pemahaman siswa hanya bergantung pada hafalan saja dan bukan pada aspek apa pun dari proses sains siswa, padahal keterampilan proses diperlukan untuk menemukan konsep, fakta, atau prinsip. (Trianto, 2014).

Salah satu model pembelajaran yang disarankan dalam kurikulum Merdeka Belajar adalah model pembelajaran berbasis proyek (*Project Based Learning*). Dalam kurikulum Merdeka Belajar, sains disebut sebagai pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam. Mata pelajaran IPA tetap mendapatkan porsi jam pembelajaran di semua jenjang terutama SMA, namun pada kurikulum Merdeka saat ini pembelajaran biologi menjadi lebih dirapatkan. Pembelajaran biologi tidak berdiri sendiri sehingga bergabung dengan mata pelajaran kimia dan fisika. Penyederhanaan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) terkait dengan tahapan kebijakan Merdeka Belajar menjadikan pembelajaran praktikum biologi menjadi lebih sedikit. Hal ini dapat mempengaruhi keterampilan proses ilmiah siswa (Juni, 2023). Pembelajaran berbasis proyek merupakan jenis pelajaran yang menyertakan tugas rumit dan didasarkan pada masalah atau pertanyaan yang sulit. Untuk menyelesaikan tugas, siswa harus merancang, memecahkan masalah, membuat

penilaian, dan memproduksi barang. Siswa harus mengembangkan, memecahkan masalah, membuat penilaian, dan melakukan penyelidikan sebagai bagian dari aktivitas rumit yang membentuk proyek. Tugas-tugas ini didasarkan pada pertanyaan dan tantangan sulit. Siswa juga mendapat kesempatan untuk bekerja sendiri dalam proyek. Pembelajaran berbasis proyek memiliki kemampuan untuk meningkatkan minat siswa dan tujuan pendidikan mereka (Siwa, Muderawan & Tika, 2013).

Berdasarkan observasi awal yang dilakukan di SMA Negeri 1 Pegandon, SMA Negeri 1 Kendal, dan SMA Negeri 11 Semarang diketahui bahwa siswa masih bersifat menerima dan keterampilan proses sains siswa kurang berkembang akibat pembelajarannya hanya mengembangkan sedikit keterampilan, seperti kemampuan menggunakan peralatan dan bahan, mengamati, dan berkomunikasi. Keterampilan proses sains siswa di SMA Negeri 1 Pegandon, SMA Negeri 1 Kendal, dan SMA Negeri 11 Semarang juga belum pernah diukur atau kurang diperhatikan (Lampiran 1). Pembaruan penelitian ini membahas mengenai perbandingan keterampilan proses sains siswa (KPS) melalui pembelajaran berbasis proyek lebih dari satu sekolah. Materi yang digunakan berbeda dengan

penelitian terdahulu. Berdasarkan hasil penelitian Putri Wismaningati (2019) menunjukkan bahwa keterampilan proses sains terhadap tiga sekolah kabupaten Purbalingga menunjukkan hasil yang rendah.

Proses pembelajaran harus ditingkatkan untuk lebih mengaktifkan dan mendorong siswa untuk meningkatkan penalarannya dengan perencanaan dan pemecahan masalah dalam pengalaman langsung melalui berbagai proses sains. Penilaian yang dilakukan dalam belajar biologi di SMA Negeri 1 Pegandon belum pernah melakukan evaluasi kemampuan proses sains sehingga oada sekolah tersebut hanya terfokus pada membantu siswa memahami topik. Temuan penelitian ini menunjukkan bahwa penting untuk mengevaluasi keterampilan proses sains siswa. Guru dapat memanfaatkan temuan ini untuk mengukur tingkat keterampilan proses sains siswa (Jack, 2013). Mengingat pentingnya kemampuan proses sains yang perlu dimiliki siswa, maka diperlukan pengajaran yang dapat membantu pengembangan keterampilan tersebut. Pembelajaran berbasis proyek adalah strategi yang diperlukan untuk mengatasi masalah ini.

Penelitian dilakukan pada tiga sekolah yang berbeda yakni SMA Negeri 1 Pegandon, SMA Negeri 1

Kendal, dan SMA Negeri 11 Semarang. Ketiga sekolah tersebut dijadikan objek penelitian karena memiliki kesetaraan yakni akreditasi A dan program yang sama yakni program adiwiyata, serta kemampuan siswa yang beragam. Ragam subjek yang berbeda diharapkan dapat memberikan beragam data penelitian mengenai keterampilan proses sains dalam pembelajaran berbasis proyek. Proyek yang dilakukan oleh tiap sekolah juga memiliki karakteristik yang berbeda. Karena setiap guru, bahkan menggunakan model pembelajaran yang sama pasti setiap siswa menciptakan proyek yang berbeda-beda. Hasil akhir proyek dapat berupa diorama, film, video, peta pikiran, seni terapan, atau media lainnya.

Video merupakan proses pembelajaran yang bertujuan untuk mengembangkan model pembelajaran agar lebih menarik dan diterima serta dipahami, pembelajaran berbasis video akan menambah pengalaman belajar secara konkret dan abstrak bagi siswa, sehingga pengetahuan mereka menjadi lebih luas. Media pembelajaran dengan pembuatan kerajinan dari bahan limbah ini mampu meningkatkan sikap perhatian terhadap lingkungan dan keterampilan proses ilmiah siswa. Poster merupakan jenis Media pembelajaran mencakup desain grafis dan teks yang dapat

dimanfaatkan. pendidik dan siswa sebagai alat untuk menjelaskan, memahami, dan mengungkapkan konsep, ide, pendapat, pemikiran, dan pesan pembelajaran. Pembelajaran proyek menekankan siswa untuk melakukan aktivitas secara maksimal dan menghasilkan suatu produk tertentu.

Berdasarkan konteks tersebut, penelitian ini bertujuan guna menganalisis keterampilan proses sains. siswa di SMA Negeri 1 Pegandon, SMA Negeri 1 Kendal, dan SMA Negeri 11 Semarang dalam pembelajaran berbasis proyek. Penilaian keterampilan proses sains dan lembar observasi digunakan untuk mengukur kemampuan siswa dalam mata pelajaran tersebut. sehingga perlu dilakukan penelitian yang judul **“Analisis Keterampilan Proses Sains Siswa Melalui Pembelajaran Berbasis Proyek pada Materi Biologi Kelas X Kurikulum Merdeka”**.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang dan observasi yang telah dilakukan, beberapa masalah dapat diidentifikasi sebagai berikut.

1. Penilaian yang dilakukan dalam belajar biologi di SMA Negeri 1 Pegandon, SMA Negeri 1 Kendal, dan SMA Negeri 11 Semarang hanya fokus pada pemahaman

konsep siswa dan belum pernah melakukan penilaian terhadap keterampilan proses sains siswa.

2. Pembelajaran siswa di SMA Negeri 1 Pegandon, SMA Negeri 1 Kendal, dan SMA Negeri 11 Semarang masih mengembangkan beberapa keterampilan dalam proses pembelajaran seperti keterampilan berkomunikasi, observasi, dan memprediksi.
3. Kurangnya praktikum dalam pembelajaran sehingga berdampak pada pemahaman siswa di SMA Negeri 1 Pegandon, SMA Negeri 1 Kendal, dan SMA Negeri 11 Semarang mengenai materi biologi.

C. Batasan Masalah

Berikut batasan masalah yang digunakan guna menggambarkan fokus penelitian.

1. Menganalisis keterampilan proses sains siswa dengan menggunakan beberapa indikator keterampilan proses sains. Indikator keterampilan proses sains meliputi: mengamati (observasi), mengelompokkan (klasifikasi), menghubungkan (interpretasi), memprediksi, mengajukan pertanyaan, ber hipotesis, merencanakan percobaan, menggunakan alat dan bahan, menerapkan konsep, dan berkomunikasi.

2. Model pembelajaran yang digunakan adalah model pembelajaran berbasis proyek (*Project Based Learning*).
3. Penelitian ini akan dilakukan pada mata pelajaran biologi materi biologi kelas X di SMA Negeri 1 Pegandon, SMA Negeri 1 Kendal, dan SMA Negeri 11 Semarang.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan konteks yang telah dibahas, rumusan masalah dalam penelitian adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana keterampilan proses sains siswa melalui pembelajaran berbasis proyek?
2. Bagaimana perbandingan keterampilan proses sains siswa melalui pembelajaran berbasis proyek di SMA yang berbeda?

E. Tujuan Penelitian

Dari rumusan masalah tersebut, maka tujuan penelitian yaitu:

1. Menganalisis keterampilan proses sains siswa dengan menggunakan model pembelajaran berbasis proyek (*Project Based Learning*) siswa kelas X SMA Negeri 1 Pegandon, SMA Negeri 1 Kendal, dan SMA Negeri 11 Semarang pada materi biologi.

2. Menganalisis perbandingan keterampilan proses sains siswa melalui pembelajaran berbasis proyek di SMA yang berbeda.

F. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat yaitu sebagai berikut.

1. Manfaat Teoritis
 - a. Hasil penelitian ini dapat mengetahui tingkat keterampilan proses sains siswa ketika menyelesaikan masalah pada pembelajaran biologi. The degree of students' science process abilities when tackling biology learning difficulties can be ascertained from the research findings. Temuan penelitian ini dapat dimanfaatkan sebagai alat penilaian di kelas biologi dan membantu siswa menjadi lebih terampil, khususnya ketika mempelajari biologi melalui proyek.
 - b. Temuan penelitian dapat dijadikan tolak ukur untuk mengevaluasi seberapa baik keterampilan proses sains siswa materi biologi. Selain itu, temuan dari penelitian dapat memberikan pandangan baru tentang perkembangan ilmu pengetahuan.

2. Manfaat Praktis

a. Bagi Siswa

Siswa bisa memanfaatkan hasil penelitian yang diperoleh sebagai panduan untuk acuan dalam pembelajaran yang lebih aktif dan menguasai tugas-tugas pembelajaran.

b. Bagi Pendidik

Untuk meningkatkan keterampilan dalam proses sains dan mutu pembelajaran, pendidik dapat menjadikan temuan penelitian sebagai pedoman dan pengganti dalam proses pembelajaran dengan mengimplementasikan pembelajaran berbasis proyek serta mengevaluasi penguasaan siswa terhadap keterampilan proses sains, terutama dalam pembelajaran biologi.

c. Bagi Peneliti

Peneliti akan mendapatkan lebih banyak pengetahuan dan pemahaman melalui pembelajaran berbasis proyek, khususnya yang berkaitan dengan kemampuan proses sains.

d. Bagi Sekolah

Manfaat penelitian ini berfungsi sebagai bahan penilaian pengajaran dengan kualitas terbaik, dan sebagai kumpulan penelitian untuk

kajian bersama, sehingga bisa dijadikan referensi untuk model pembelajaran dalam kelas.

BAB II

LANDASAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Hakikat Keterampilan Proses Sains

a. Pengertian Keterampilan Proses Sains

Pendidikan sains mendorong siswa untuk belajar melalui penciptaan konsep yang didasarkan pada fakta di lapangan, sehingga dapat menemukan ide melalui suatu proses. Proses ilmiah merupakan penekanan utama dalam proses pembelajaran sains yang memungkinkan siswa membangun gagasan, hipotesis, dan sikap ilmiah serta menyerap berbagai fakta dan memberikan kontribusi positif terhadap kualitas pembelajaran dan bahan ajar (Miterianifa, 2013). Salah satu tujuan pendidikan adalah membekali siswa dengan keterampilan proses sains, terutama dalam mata pelajaran biologi. Keterampilan proses sains merupakan semua keterampilan ilmiah yang bertujuan menemukan konsep, prinsip, atau teori guna menguji gagasan yang ada atau membantah temuan (Trianto, 2012).

Keterampilan proses sains didefinisikan oleh Toharudin, Hendrawati, dan Rustaman

(2014) sebagai kemampuan untuk mengetahui setiap fenomena yang sedang dialami. Kemampuan ini diperlukan untuk memahami, menghasilkan, dan menerapkan konsep, prinsip, dan prinsip ilmu pengetahuan saat ini. Rustaman (2005) mendeskripsikan keterampilan proses sains sebagai perolehan, pengembangan, dan penerapan konsep, hukum, dan teori ilmiah dalam bentuk keterampilan fisik ataupun sosial.

Terdapat beberapa pendapat mengenai pendekatan keterampilan proses sains yakni *Science A Processes Approach* (SAPA) menyebutkan bahwa Keterampilan Proses Sains (KPS) merupakan metode pembelajaran yang menitikberatkan pada proses IPA, tetapi dalam tujuan dan cara pelaksanaan keduanya memiliki perbedaan. Meskipun pendekatan KPS dapat dibangun secara mandiri tergantung pada metodenya, SAPA memerlukan pengembangan pendekatan proses lengkap yang menggunakan metode ilmiah yang diterapkan pada setiap implementasi. (Rustaman, 2005).

Keterampilan proses sains adalah kemampuan kognitif, fisik, dan sosial yang

dibutuhkan siswa untuk memahami dan menguasai sains guna menghasilkan ide, teori, dan konsep baru serta siap menghadapi tuntutan masa depan. Pengalaman belajar yang membantu siswa mengembangkan kapasitasnya untuk memperoleh berbagai keterampilan, meliputi kemampuan mental, fisik, sosial, dan intelektual, dapat diperoleh melalui metode pengajaran keterampilan proses sains (Oviana, 2013).

Setiap siswa harus memiliki keterampilan proses sains karena mampu memungkinkan mereka dalam menggunakan model ilmiah untuk memajukan ilmu pengetahuan dan diharapkan mempelajari pengetahuan baru atau yang telah dimiliki sebelumnya. Keterampilan proses sains merupakan penyesuaian dari berbagai kemampuan intelektual yang digunakan dalam proses pengajaran dan berguna untuk menyelesaikan masalah dalam kehidupan sehari-hari, terutama ketika mengatasi hambatan global. Keterampilan Proses Sains mengajarkan siswa untuk terus bertanya, berpikir kritis, mengembangkan keterampilan fisik dan mental, serta meningkatkan perkembangan konseptual

siswa dan tindakan sikap dan pencegahan yang penting sebagai bekal terhadap tantangan pada era globalisasi (Wahyudi & Lazulva, 2020).

b. Jenis-Jenis Keterampilan Proses Sains

Menurut Dimiyati dan Mudjiono (2002) kemampuan proses Sains terdiri dari kemampuan fundamental dan keterampilan yang terintegrasi. Keterampilan dasar terdiri dari enam kemampuan: mengobservasi, mengklasifikasi, memprediksi, mengukur, menyimpulkan, dan berkomunikasi. Keterampilan terintegrasi meliputi identifikasi variabel, membuat tabulasi data, penyajian data dalam bentuk grafik, deskripsi hubungan antar variabel, pengumpulan dan pengolahan data, analisis penelitian, pembentukan hipotesis, dan pendefinisian variabel secara operasional, termasuk desain penelitian atau eksperimen. Beragam keterampilan proses sains dapat dilihat dalam Tabel 2.1 sebagai berikut:

**Tabel 2.1 Jenis Keterampilan Proses Sains
Menurut Ahli**

No	Menurut Ahli	Jenis Keterampilan Proses Sains
1.	Indrawati	Pengamatan, menafsirkan pengamatan atau interpretasi, mengelompokkan atau klasifikasi, merencanakan percobaan/penyelidikan, dan menerapkan sub konsep atau prinsip.
2.	Prasasti	Mengamati/ observasi, mengelompokkan/ klasifikasi, menafsirkan/ interpretasi, meramalkan/ prediksi, ber hipotesis, merencanakan percobaan/ penelitian, dan berkomunikasi.
3.	Zulfiani	Observasi, klasifikasi, interpretasi, prediksi, mengajukan pertanyaan, ber hipotesis, merencanakan percobaan, menggunakan alat/bahan, menerapkan konsep, berkomunikasi.
4.	Dimiyati	Mengamati, mengklasifikasikan, mengkomunikasikan, mengukur, memprediksi, menyimpulkan,
5.	Rustaman	Mengamati (<i>observation</i>), mengelompokkan (<i>classification</i>), menafsirkan (<i>interpretation</i>), meramalkan (<i>prediction</i>), mengajukan

No	Menurut Ahli	Jenis Keterampilan Proses Sains
		pertanyaan (<i>question</i>), berhipotesis (<i>hypothesis</i>), melakukan percobaan (<i>experiment</i>) dan mengkomunikasikan hasil percobaan (<i>communication</i>).

1) Keterampilan Observasi

Salah satu kemampuan ilmiah yang paling dasar adalah pengamatan. Observasi berbeda dengan melihat. Mengamati berarti membedakan hal penting dari kurang penting. Memanfaatkan seluruh indera manusia, termasuk penglihatan, pendengaran, peraba, pengecap, dan penciuman, dikenal dengan istilah mengamati. Target siswa dalam mengembangkan kemampuan observasinya adalah agar siswa bisa menggunakan semua indera mereka untuk mendapatkan informasi yang relevan melalui penyelidikan terhadap lingkungan (Miterianifa, 2013).

2) Keterampilan Klasifikasi

Kemampuan mengklasifikasikan diperlukan untuk memilih item yang berbeda

berdasarkan karakteristik khusus mereka untuk menghasilkan golongan atau kelompok sejenis dari peristiwa tersebut. Dasar keterampilan klasifikasi adalah kemampuan untuk mengenali perbedaan dan persamaan antara berbagai objek yang diamati, tetapi dapat juga disebut sebagai keterampilan dalam pengelompokan atau menggolongkan. Dasar-dasar yang harus diperhatikan dalam membuat klasifikasi, yakni mencari perbedaan, membedakan ciri-ciri, mencari persamaan, membandingkan, dan mencari dasar pengelompokan (Rustaman, 2005).

3) Keterampilan Interpretasi

Keterampilan interpretasi juga dikenal sebagai interpretasi hasil pengamatan, keterampilan interpretasi yaitu membuat kesimpulan sementara berdasarkan informasi yang dicatat. Setelah dikumpulkan melalui observasi, komputasi, pengukuran, eksperimen, atau penelitian dasar, data dapat direpresentasikan dalam berbagai format, termasuk tabel, grafik, eksperimen, histogram, dan diagram. Data tersebut dapat ditafsirkan

atau diinterpretasikan. Hasil-hasil pengamatan tidak dapat digunakan jika tidak diinterpretasikan. Keterampilan interpretasi mencakup kemampuan mencatat hasil pengamatan, dan menemukan pola teratur dalam serangkaian pengamatan dan menarik kesimpulan (Rustaman, 2005).

4) Keterampilan Prediksi

Prediksi merupakan ramalan kejadian di masa depan yang diperoleh dari kesimpulan pola, tren, atau hubungan tertentu antara fakta, ide, atau prinsip ilmiah. Peramalan melibatkan observasi sebagai dasar berpikir. Keterampilan meramalkan atau prediksi melibatkan kemampuan membuat kesimpulan mengenai kecenderungan atau pola data yang sudah ada namun sesuatu tersebut belum terjadi (Rustaman, 2005).

5) Keterampilan Mengajukan Pertanyaan

Mengajukan pertanyaan harus dimiliki oleh siswa untuk meminta penjelasan mengenai konsep yang belum dipahami atau diragukan. Siswa yang kritis dan mampu bertanya berarti memiliki keberanian yang

tinggi dan rasa keingintahuan yang besar untuk memperoleh ilmu pengetahuan yang semakin banyak. Berbagai pertanyaan yang mungkin diajukan dapat berupa Apa, mengapa, bagaimana, dan/atau. (Rustaman, 2005).

6) Keterampilan Berhipotesis

Hipotesis merupakan perkiraan yang rasional tentang peristiwa atau pengamatan tertentu dalam kinerja ilmiah. Hipotesis ini harus diuji kebenarannya melalui eksperimen. Keterampilan berhipotesis berbeda dengan keterampilan memprediksi karena Hipotesis berasal dari pemahaman teori atau konsep menggunakan metode deduktif, dan prediksi didapatkan dari data atau pola serta kecenderungan data tersebut dengan menerapkan pendekatan induktif. Dengan mengajukan berbagai pertanyaan, guru dapat meningkatkan kemampuan menebak atau hipotesis setiap siswa. (Nelly & Lisa, 2019). Keterampilan berhipotesis adalah kemampuan untuk membuat teori atau

pendapat yang dianggap benar tetapi perlu dibuktikan validitasnya.

7) Keterampilan Merencanakan Percobaan

Perencanaan suatu eksperimen merupakan upaya untuk menguji atau mengkonfirmasi melalui penelitian empiris. Kegiatan ilmiah membutuhkan kemampuan untuk merencanakan penelitian. Keterampilan merencanakan percobaan mencakup keahlian untuk menentukan sumber daya dan alat, variabel atau perubah yang terlibat dalam suatu eksperimen, variabel independen dan variabel dependen, diamati, diukur, atau dicatat, dan bagaimana prosedur bekerja dan mengolah data. (Rustaman, 2005).

8) Keterampilan Menggunakan Alat/bahan

Menggunakan alat/bahan merupakan kemampuan untuk menentukan variabel percobaan dan menentukan cara menggunakan instrumen dan bahan penelitian. Keterampilan dalam menggunakan alat dan bahan membutuhkan penanganan langsung terhadap alat dan bahan untuk memperoleh pengalaman nyata. Siswa juga

harus memahami mengapa dan bagaimana menggunakan alat dan bahan tersebut. (Rustaman, 2005).

9) Keterampilan Menerapkan Konsep

Keterampilan penerapan konsep merupakan kemampuan menerapkan ide-ide yang telah diajarkan pada keadaan baru. Penerapan konsep digunakan untuk menggunakan konsep-konsep yang sudah ada atau diketahui untuk menyelesaikan masalah tertentu atau mengklarifikasi kejadian baru-baru ini. Dalam konteks ini, penerapan konsep dapat dilakukan melalui eksperimen atau percobaan. Eksperimen atau percobaan adalah upaya sistematis yang direncanakan guna pengumpulan data untuk pengujian hipotesis atau menjawab masalah (Nelly & Lisa, 2019).

10) Keterampilan Berkomunikasi

Keterampilan mengkomunikasikan adalah salah satu keterampilan dasar yang digunakan dalam penelitian. Keterampilan berkomunikasi dapat mencakup menyelidiki dan menyampaikan hasil pengamatan relevan

kepada orang lain dengan cara lisan ataupun tulisan, yang menggunakan berbagai macam penyajian. Komunikasi menjadi keterampilan dalam berkomunikasi ilmiah (Sarwanto, 2016). Keterampilan berkomunikasi siswa harus dapat menafsirkan tabel, grafik, atau diagram dan menggunakannya untuk mengilustrasikan data empiris untuk menggambarkan data, memberikan penjelasan mengenai hasil percobaan, menyusun dan menyampaikan laporan secara sistematis dan jelas.

c. Indikator Keterampilan Proses Sains

Menurut Zulfiani (2009) Berikut merupakan tabel keterampilan proses sains dan indikatornya Indikator keterampilan proses sains dapat dilihat pada Tabel 2.2 sebagai berikut:

Tabel 2.2 Indikator Keterampilan Proses Sains

Aspek		
No.	Keterampilan Proses Sains	Indikator
1.	Observasi	a. Menggunakan sebanyak mungkin indra b. Menggunakan fakta relevan

No.	Aspek Keterampilan Proses Sains	Indikator
2.	Klasifikasi	a. Mencatat setiap pengamatan b. Mencari perbedaan/persamaan c. Mengontraskan ciri-ciri d. Membandingkan e. Mencari dasar pengelompokkan
3.	Interpretasi	a. Menghubungkan hasil pengamatan b. Menemukan pola dalam satu seri pengamatan c. Menyimpulkan
4.	Prediksi	a. Menggunakan pola/hasil pengamatan b. Mengemukakan apa yang mungkin terjadi pada keadaan yang belum diamati
5.	Mengajukan pertanyaan	a. Bertanya apa, bagaimana, mengapa b. Bertanya untuk meminta penjelasan
6.	Ber Hipotesis	a. Mengetahui bahwa ada yang lebih dari satu kemungkinan penjelasan dari satu kejadian b. Menyadari bahwa suatu penjelasan perlu diuji kebenarannya

No.	Aspek Keterampilan Proses Sains	Indikator
7.	Merencanakan percobaan	<p>dengan memperoleh bukti</p> <p>a. Menentukan alat dan bahan yang digunakan</p> <p>b. Menentukan variabel/faktor penentu</p> <p>c. Menentukan apa yang akan diamati, diukur, atau dicatat</p>
8.	Menggunakan alat/bahan	<p>a. Memakai alat/bahan</p> <p>b. Mengetahui alasan mengapa menggunakan alat/bahan</p> <p>c. Mengetahui bagaimana menggunakan alat/bahan</p>
9.	Menerapkan konsep	<p>a. Menerapkan konsep pada situasi baru</p> <p>b. Menggunakan konsep pada pengalaman baru untuk menjelaskan apa yang sedang terjadi</p>
10.	Berkomunikasi	<p>a. Memberikan data empiris hasil percobaan dengan tabel/grafik/diagram</p>

(Sumber: Zulfiani, 2009)

Keterampilan proses sains adalah cara berpikir yang digunakan untuk menghasilkan

informasi baru dalam upaya memecahkan masalah dan menarik kesimpulan. Pengalaman, pengetahuan, keahlian, dan pendidikan sangat krusial dalam kehidupan masyarakat saat ini. Saat ini siswa harus memiliki keterampilan yang mencakup keterampilan proses ilmiah. Keterampilan proses sains merupakan metode berpikir yang menghasilkan data baru untuk mengatasi permasalahan dan mencapai kesimpulan. Keterampilan proses sains penting dalam pembelajaran biologi. Perkembangan pemahaman sains tergantung pada kemampuan mengimplementasikan keterampilan proses dalam perilaku ilmiah (Rofi'ah, Suwono & Listyorini, 2016). Menurut Rustaman (2005) Siswa dapat memperoleh manfaat dari penggunaan keterampilan proses sains untuk memahami dengan lebih baik dan menguasai berbagai kegiatan, termasuk kegiatan mengobservasi, mengklasifikasi, menafsirkan, memprediksi, membuat hipotesis, merencanakan percobaan/penelitian, dan berkomunikasi.

Dengan menguasai keterampilan proses sains, kemampuan dalam proses sains, siswa akan

dapat mengumpulkan, menganalisis data dan ide secara mandiri, yang akan membantu mereka dalam pembembangan sikap serta nilai yang dibutuhkan (Semiawan, 2003). Keterampilan proses sains memuat indikator, seperti observasi, kategorisasi, interpretasi, prediksi, menanya, pengujian hipotesis, mengorganisir eksperimen, menggunakan peralatan dan perlengkapan, mempraktikkan konsep, dan berkomunikasi. (Sutriyani, 2019). Indikator KPS yang digunakan penelitian ini menjadi standar digunakan peneliti untuk mengukur serta mengetahui persentase siswa yang memperoleh keterampilan tersebut. Peneliti menganalisis aspek keterampilan proses sains yang diperoleh dari hasil praktikum atau proyek yang telah dilaksanakan oleh siswa. Penelitian ini dilakukan tanpa melaksanakan suatu percobaan lagi, dalam hal ini penelitian dilakukan dengan mengungkap persentase ketercapaian Keterampilan Proses Sains (KPS) dari praktikum-praktikum atau proyek yang telah dilaksanakan siswa. siswa akan lebih memahami materi apabila diberi kesempatan untuk

menemukannya sendiri melalui kegiatan penemuan (Tauhidah dan Farikha, 2022).

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui berapa Persentase keterampilan proses sains yang telah dicapai siswa, penelitian ini dapat membantu guru dalam mengetahui Proses belajar mengajar menggunakan strategi pembelajaran yang efisien untuk membantu siswa mengembangkan kemampuan proses sainsnya dan memahami secara mendalam materi yang diajarkan. Hal ini selaras dengan temuan terdahulu yang memperlihatkan bagaimana keterampilan proses sains harus dipelajari karena memiliki relevansi terkait dengan hasil belajar siswa. Siswa yang menguasai keterampilan proses sains dengan baik cenderung memiliki hasil belajar yang tinggi, dan bergitu pula sebaliknya. Keterampilan proses sains siswa sangat penting, sehingga perlu adanya metode pembelajaran yang dapat membimbing siswa untuk mengembangkan keterampilan proses sains. Diperlukan suatu strategi yang dapat memberikan solusi untuk masalah ini. Salah satu pendekatan atau metode pembelajaran yang dapat digunakan

untuk mengembangkan keterampilan proses sains adalah dengan menggunakan pembelajaran berbasis proyek (*Problem Based Learning*) (Suhanda, 2016).

2. Model Pembelajaran Berbasis Proyek (*Project Based learning*)

a. Pengertian Model Pembelajaran Berbasis Proyek

Model pembelajaran merupakan bagian penting dalam pembelajaran. Model secara etimologis memiliki arti pola sesuatu yang disusun. Model biasanya didefinisikan sebagai representasi (baik verbal maupun visual) yang mengubah mengubah materi yang panjang, rumit, atau sulit menjadi bentuk yang lebih singkat atau mudah dipahami. Menurut Joice & Wells dalam Rusman (2011) model pembelajaran merupakan suatu struktur atau skema yang mampu diterapkan pada pengembangan sumber belajar, kurikulum, dan pengajaran di dalam kelas dan seterusnya. Guru dapat memanfaatkan model pembelajaran sebagai pedoman untuk memilih model pembelajaran yang paling cocok serta berhasil mencapai mencapai target mereka.

Model pembelajaran berdasarkan Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 103 Tahun 2014 pembelajaran diartikan sebagai kerangka operasional dan pengaturan yang diberi nama, dikategorikan, diorganisir, direncanakan secara logistik, dan bersifat budaya. Kekhususan materi pelajaran dan keunikan masing-masing keterampilan dasar individu yang diajarkan menjadi pertimbangan dalam memilih model pembelajaran. Tidak semua teknik pembelajaran cocok untuk semua keterampilan dasar. Untuk menjalin interaksi yang sebaik-baiknya antara guru dan siswa serta antara siswa satu sama lain, pendidik memilih model pembelajaran yang mempertimbangkan potensi, minat, kemampuan, dan kebutuhan individu siswa.

Project Based Learning (PjBL) termasuk memberi siswa tugas yang panjang dan mandiri untuk diselesaikan pada tugas yang menantang berdasarkan pertanyaan atau masalah yang memerlukan perencanaan, pemecahan masalah, dan pengambilan keputusan. Hal ini memberi mereka kesempatan untuk menciptakan karya atau produk nyata. Model pengajaran berbasis

proyek adalah cara pembelajaran yang menitikberatkan pada keefektifan siswa (*Student center learning*), Oleh karena itu, Akibatnya, proyek-proyek sulit harus dibangun berdasarkan pertanyaan-pertanyaan dan isu-isu sulit dan memberikan siswa kesempatan untuk mengatur, menyelesaikan masalah, mengambil kesimpulan, dan menyelesaikan tugas (Siwa, Muderawan & Tika, 2013).

Project based learning adalah strategi pembelajaran yang melibatkan siswa dalam mengerjakan proyek yang dapat membantu menyelesaikan masalah di lingkungan atau komunitas (Sani, 2014). Siswa diminta untuk melaporkan pekerjaan yang diberikan dalam bentuk pekerjaan rumah. Keterampilan proses sains dikaitkan dengan pembelajaran Pjbl karena paradigmanya memungkinkan siswa untuk meningkatkan aktivitas, kreativitas, dan keterampilan berpikir mereka, sehingga meningkatkan keterampilan proses sains (Fitriyani, Koderi & Anggraini, 2018). Dengan menerapkan model Pjbl, siswa dapat melakukan kegiatan memiliki kaitan terhadap pemecahan

masalah serta kegiatan lain yang dapat bermanfaat. Model ini juga memungkinkan siswa untuk menyusun cara mereka sendiri untuk belajar serta menghasilkan produk nyata berguna serta dapat diandalkan sebagai hasil akhir. (Tinenti, 2018).

Model pembelajaran yang dikenal sebagai *project based learning* menggabungkan proyek ke dalam proses pendidikan. Siswa dapat berkolaborasi dalam proyek berupa proyek kolaboratif, baik individu maupun kelompok, yang memerlukan waktu penyelesaian tertentu untuk menghasilkan suatu produk dan menampilkan atau menyajikan hasilnya. Dengan penekanan pada pencarian solusi terhadap tantangan yang relevan dengan kehidupan siswa sehari-hari, proyek pembelajaran dilaksanakan dengan cara yang kreatif, unik, dan kooperatif. Suatu komponen pendekatan pendidikan yang berpusat terhadap siswa adalah pembelajaran berbasis proyek. Agar pembelajaran dalam proyek menjadi proses yang berpusat pada siswa, model ini menawarkan alternatif strategi pembelajaran yang berpusat pada guru ataupun penerapan

metode pembelajaran yang berkonsentrasi pada pengajar dan cenderung menjadikan pembelajaran lebih pasif (Fathurrohman, 2013).

Terdapat banyak potensi dalam penggunaan pelajaran berbasis proyek guna mengarahkan siswa dalam pengalaman pendidikan yang lebih menarik dan signifikan. Pembelajaran berbasis proyek dinilai tepat untuk sebuah pendekatan pendidikan yang dapat menangani masalah yang terkait dengan meningkatkan standar pelatihan kejuruan sekaligus membawa perubahan signifikan dalam dunia ketenagakerjaan. Model pembelajaran tradisional, yang biasanya berkonsentrasi pada prosedur kelas cepat dan kegiatan pembelajaran yang berpusat pada guru berbeda dengan model pembelajaran berbasis proyek. Model pembelajaran berbasis proyek mengutamakan kegiatan belajar yang lebih kompleks, interdisipliner, dan berpusat pada siswa. Model ini juga terintegrasi dengan praktik serta masalah dunia nyata (Sutriman, 2013).

b. Prinsip-Prinsip Pembelajaran Berbasis Proyek

Dengan pembelajaran berbasis proyek, siswa secara aktif mengatasi masalah yang

diajukan guru. Untuk menciptakan barang atau karya yang otentik dan realistis, siswa bekerja sama dalam lingkungan dunia nyata dan memecahkan kesulitan terkait tantangan yang mereka hadapi. Menurut Wena (2013) *Project Based Learning* (PjBL) mempunyai prinsip memusatkan perhatian pada pertanyaan dan masalah, prinsip penyelidikan dan perancangan konstruktif, prinsip otonomi, dan prinsip realistis. Menurut Fathurrohman (2016) pembelajaran berbasis proyek memiliki dasar-dasar sebagai berikut.

- 1) Pembelajaran yang berpusat pada siswa mencakup tantangan dunia nyata untuk memperkaya pelajaran.
- 2) Kegiatan penelitian untuk tugas proyek dipusatkan pada tema atau mata pelajaran yang ditetapkan di kelas..
- 3) Penelitian dan percobaan dilakukan dengan sungguh-sungguh dengan menciptakan barang aktual, yang selanjutnya dianalisis dan dikembangkan berdasarkan tema dan pokok bahasan, dan pada akhirnya diringkas menjadi suatu produk (laporan kerja).

- 4) Kurikulum. *Project based learning* memerlukan pendekatan target dengan proyek sebagai intinya.
- 5) *Responsibility*. *Project based learning* menekankan *responsibility* dan *answerability* para siswa.
- 6) *Realisme*. Aktivitas siswa berpusat melalui tugas-tugas yang menyerupai situasi kehidupan nyata. Kegiatan ini mengintegrasikan tugas-tugas otentik dan menciptakan sikap profesional.
- 7) Pembelajaran aktif. Pertanyaan timbul, keinginan siswa untuk mencari jawaban yang tepat meningkat, dan terjadilah proses belajar mandiri.
- 8) Umpan Balik. Diskusi, pemaparan, dan evaluasi siswa menghasilkan umpan balik yang berharga. Hal ini mendorong pembelajaran berdasarkan pengalaman
- 9) Keterampilan umum. Pembelajaran berbasis proyek secara signifikan mempengaruhi kemampuan dasar termasuk pemecahan masalah, kerja tim, dan manajemen diri selain

mengembangkan pengetahuan dan keterampilan dasar.

10) *Driving question*. Dalam pembelajaran berbasis proyek, berfokus pada pemberian pertanyaan dan permasalahan menantang kepada siswa yang mengharuskan mereka menggunakan ide, keterampilan, dan pengetahuan yang relevan untuk menjawabnya.

11) *Constructive investigation*. Pembelajaran berbasis proyek memerlukan proyek berbasis pengetahuan siswa.

12) *Autonomy*. Proyek merupakan kegiatan penting bagi siswa. *Blumenfeld* menjelaskan bahwa model pembelajaran berbasis proyek relatif terikat waktu dan fokus pada unit pembelajaran yang bermakna.

Prinsip pembelajaran pembelajaran berbasis proyek menekankan pembelajaran yang Karena pendekatan pembelajaran berbasis proyek menggunakan tantangan yang mungkin timbul dalam suatu profesi tertentu, maka penekanannya adalah pada siswa. Kemudian terdapat eksperimen dan penelitian yang memungkinkan

siswa menciptakan produk nyata sesuai dengan kemampuannya, sehingga memungkinkan mereka menggunakan konsep, prinsip, dan pengetahuan yang lebih relevan dan bermakna untuk memecahkan masalah. Model pembelajaran PJBL menuntut siswa untuk dapat bekerjasama dengan anggota kelompok baik di dalam maupun di luar kelas sehingga siswa mampu secara mandiri melatih kemampuan komunikasi dengan teman-temannya. (Khoiri, 2020).

c. Manfaat pembelajaran Berbasis Proyek

Tujuan dari model pembelajaran berbasis proyek adalah upaya peningkatan kapasitas siswa dalam pemecahan masalah, memberikan mereka informasi segar dan kemampuan belajar, serta memberdayakan mereka untuk berperan aktif dalam menyelesaikan tugas-tugas yang menantang dan menghasilkan produk akhir yang berkualitas tinggi. Menurut Fathurrohman (2016) pembelajaran berbasis proyek memiliki manfaat yakni:

1. Memahami kemampuan serta informasi baru saat belajar

2. Meningkatkan kemampuan siswa dalam mengatasi masalah
3. Siswa menjadi lebih responsif dalam mengatasi masalah yang kompleks dan hasilnya: memberikan produk nyata berupa barang atau jasa
4. Mengembangkan dan meningkatkan keterampilan siswa dalam menggunakan sumber/bahan/alat untuk menyelesaikan tugas
5. Terutama dalam pembelajaran berbasis proyek secara kelompok;
6. siswa membuat kerangka pengambilan keputusan
7. Beberapa masalah tidak memiliki solusi yang telah ditentukan
8. Merancang proses bagi siswa untuk mencapai hasil
9. Siswa memiliki tanggung jawab untuk menangkap dan mengatur informasi yang mereka dapatkan.
10. Siswa terus-menerus mengevaluasi
11. Siswa secara berkala meninjau apa yang telah dilakukannya.

12. Hasil akhir berupa produk dan dinilai kualitasnya.
13. Kelas memiliki kondisi yang menerima kesalahan dan perubahan.

Menurut Bell (2010), Siswa yang berpartisipasi dalam pembelajaran berbasis proyek menjadi kontributor berharga bagi masyarakat luas. Siswa mendapatkan pembelajaran dari proses yang mereka lakukan, merefleksikan bagaimana mereka bekerja dalam kelompok, dan mengevaluasi seberapa besar kontribusi mereka. Siswa juga menjadi orang yang kritis dengan mengevaluasi produk sendiri dan saling memberikan komentar yang membangun. Terdapat banyak keuntungan dari pendekatan pengajaran berbasis proyek, seperti memberi kesempatan kepada siswa untuk berperan lebih aktif dalam mengatasi masalah, mengajarkan mereka kerja kelompok atau bekerja sama, dan memperoleh pengetahuan, keterampilan baru dan dapat memberikan kesempatan bagi siswa untuk mengorganisasikan proyek. Penyusunan proyek dapat dilaksanakan dengan cara siswa membuat sebuah kerangka kerja untuk menyelesaikan

masalah yang sudah ditentukan. Siswa harus merancang proses pekerjaan tersebut mulai dari mencari informasi mengelola informasi dan mengerjakan proyek sampai mengevaluasi pekerjaan (Rahmadani, 2019).

d. Langkah-Langkah Pembelajaran Berbasis Proyek

Salah satu strategi pendidikan yakni *project based learning*, yang biasa disebut pembelajaran berbasis proyek., yang dapat digunakan untuk mengevaluasi kinerja siswa selain karakteristik kognitif. Metode ini sangat efektif dan bermanfaat bagi pembelajaran aktif siswa, karena siswa dibimbing untuk menjadi lebih mandiri dan belajar sendiri daripada bergantung sepenuhnya pada guru (Na'imah, et al. 2015).

Pembelajaran berbasis proyek dibedakan dengan model pembelajaran lainnya, diantaranya pembelajaran berbasis masalah (*discovery learning model*) serta model pembelajaran penemuan, berdasarkan langkah-langkahnya (sintaks). (1) menentukan pertanyaan dasar; (2) membuat desain proyek; (3) menyusun penjadwalan; (4) memonitor kemajuan proyek;

(5) penilaian hasil; (6) evaluasi pengalaman (Yulianto, Fatcthan, & Astina, 2017).

Menurut Kemdikbud (2014) berikut penjelasan pembelajaran berbasis proyek (PJBL) dalam proses pendidikan:

1) Penentuan Pertanyaan Mendasar (*Start With the Essential Question*)

Pembelajaran diawali dengan pertanyaan-pertanyaan esensial, pertanyaan-pertanyaan yang dapat membimbing siswa dalam menyelesaikan suatu kegiatan. Kami memilih topik yang relevan dengan realitas dunia nyata dan memulai penelitian mendalam dan topik yang dibahas relevan dengan siswa.

2) Mendesain Perencanaan Proyek (*Design a Plan for the Project*)

Siswa diharapkan merasakan rasa "kepemilikan" terhadap proyek dengan cara ini. Memahami aturan permainan, memilih latihan yang menggabungkan berbagai subjek potensial untuk mengatasi masalah yang signifikan, dan menentukan sumber daya yang

dibutuhkan untuk menyelesaikan tugas merupakan bagian dari proses perencanaan.

3) Menyusun Jadwal (*Create a Schedule*)

Guru dan siswa bekerja sama merencanakan kegiatan agar siswa dapat menyelesaikan tugasnya yang meliputi: (1) menghasilkan jadwal penyelesaian proyek, (2) mengembangkan metode baru bagi siswa, (3) membantu siswa dalam menghasilkan metode, (4) dan merancang metode baru adalah beberapa kegiatan yang terlibat pada tahap ini (5) Meminta siswa untuk menjelaskan (memberikan alasan) bagaimana mereka sampai pada metode tersebut.

4) Memonitor siswa dan kemajuan proyek (*Monitor the Students and the Progress of the Project*)

Monitoring dilakukan dengan mengikuti siswa berkeliling setiap saat. Dengan kata lain, guru sebagai pengontrol perilaku siswa. Untuk memudahkan proses pemantauan, kami telah menyusun bagian khusus untuk mencatat setiap aktivitas penting.

5) Menguji Hasil (*Assess the Outcome*)

Menguji hasil digunakan untuk mendukung guru dan menciptakan strategi pembelajaran baru, penilaian mengukur pencapaian standar, mengevaluasi perkembangan setiap siswa, dan memberikan umpan balik mengenai jumlah pemahaman yang telah dicapai siswa.

6) Mengevaluasi Pengalaman (*Evaluate the Experience*)

Guru dan siswa mengevaluasi tugas dan hasil proyek yang telah dituntaskan pada akhir proses pembelajaran. Individu maupun kelompok dapat berpartisipasi dalam proses refleksi. Siswa diminta untuk menceritakan emosi dan pengalaman yang mereka alami saat mengerjakan proyek. Pada akhirnya, sudut pandang baru (penelitian baru) ditemukan untuk mengatasi permasalahan yang diangkat selama fase pembelajaran pertama. Guru dan siswa terlibat dalam dialog untuk meningkatkan kinerja mereka selama proses pembelajaran.

Berikut merupakan prosedur yang dapat digunakan untuk melaksanakan pembelajaran berbasis proyek di kelas: pra kegiatan, penjelasan indikator isi pembelajaran, komunikasikan tujuan pembelajaran dan pencapaian keterampilan penting dikuasai siswa, dan memberikan inspirasi kepada siswa. Siswa dipisahkan menjadi lima kelompok, masing-masing beranggotakan lima hingga enam orang, untuk kegiatan inti. Setiap kelompok bertugas memulai suatu proyek, mengembangkan rencana, mengkoordinasikan jadwal, dan melakukan kajian substansial dengan menggunakan berita, penelitian sebelumnya, atau artikel sebagai sumber sekunder. Berikutnya, siswa mendiskusikan cerita yang mereka pelajari dari sumber sekunder dan mencatat temuan mereka dalam dokumen atau replika. Produk akhir ini dikategorikan sebagai proyek produksi dalam bentuk karya tulis. Setiap kelompok wajib berbagi hasil masing-masing. Kemudian direspon melalui diskusi hingga tercipta percakapan antar anggota. Kegiatan akhir, guru serta siswa menyelesaikan penilaian dengan tanya jawab dan rangkuman. Dengan menggunakan model *project*

based learning dapat mendorong siswa untuk mengerjakan proyek melalui kegiatan penelitian dan penulisan dalam bentuk proyek (Krismawati, 2019).

3. Materi Biologi di Kurikulum Merdeka

Seiring kemajuan siswa melalui fase pembelajaran, proses pembelajaran biologi kurikulum mandiri memberi mereka kesempatan untuk mempelajari lebih dalam konsep dan topik utama serta mendukung guru serta siswa untuk memahami prinsip biologi secara kemprehensif (Nugraha, 2022). Pembelajaran pada kurikulum merdeka sangat penting mengaplikasikan teknologi sebagai sumber belajar maupun proses dalam pembelajaran sebagaimana tuntutan di era baru 5.0. Inovasi pendidikan yang dirancang untuk beradaptasi dengan perubahan kebutuhan era Society 5.0 adalah Kurikulum Merdeka. Kurikulum merdeka memberikan guru dan sekolah kebebasan untuk membuat pendidikan yang diselaraskan dengan kebutuhan masyarakat serta individu siswa. Kurikulum yang diselaraskan dengan tuntutan masyarakat setempat dan karakteristik siswa ini sangat menekankan pengembangan keterampilan

abad 21 yang meliputi komunikasi, inovasi, kerja sama tim, serta berpikir kritis. Kurikulum merdeka sangat menekankan pembelajaran terpadu dan memberikan siswa kesempatan untuk mempelajari berbagai topik secara lebih menyeluruh (Andang Heryahya, Endang Sri Budi Herawati, Ardi Dwi Susandi, 2022).

Kurikulum Merdeka tidak memiliki silabus serta Rencana Pelaksanaan Pembelajaran lengkap. Capaian Pembelajaran (CP) dan Tujuan Pembelajaran (TP) menggantikan silabus dan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP). Kompetensi minimal yang perlu dipenuhi siswa pada masing-masing topik disebut dengan hasil belajar (CP). Agar guru dapat meningkatkan proses pembelajaran atau melaksanakan intervensi pembelajaran yang diperlukan, tujuan pembelajaran antara lain melakukan refleksi proses pembelajaran dan menilai tingkat kemahiran kompetensi siswa. Kurikulum Merdeka lebih menekankan pada muatan utama dan pengembangan keterampilan yang sesuai tahapan bagi siswa. Proses pembelajaran diharapkan menjadi lebih komprehensif, berarti, nyaman, dan menyenangkan. Profil Pelajar Pancasila memerdekakan siswa berdasarkan keterampilan

serta cara belajar yang sudah ada, merupakan tujuan pembelajaran yang dikaitkan dengan modul pembelajaran dalam rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP) kurikulum mandiri. RPP digunakan untuk memberikan kendali penuh kepada guru terhadap proses pembelajaran, guru mempunyai kebebasan untuk memilih model pengajaran, pendekatan, gaya belajar, dan konten yang akan digunakan kepada siswa (Widiya, 2022).

Bahan ajar kurikulum mata pelajaran biologi adalah buku-buku yang mencakup semua mata pelajaran IPA (kimia, fisika, biologi). Selain itu, muatan biologi dalam kurikulum mandiri tidak sama dengan kurikulum sebelumnya. Ekosistem, virus, bakteri, jamur, tumbuhan, dan hewan (lima kingdom) dimasukkan dalam kurikulum biologi kelas 10 pada kurikulum 2013. Namun pada kurikulum mandiri, materi yang sama dibagi menjadi dua unit semester. Topik semester 1 adalah virus dan keanekaragaman hayati yang mencakup lima kingdom dan ekosistem pada semester 2 membahas mengenai pemanasan global mencakup perubahan lingkungan, limbah, dan inovasi teknologi (Widiya, 2022). Semakin sedikit bab atau bahan ajar yang tersedia, jumlah waktu yang

dihabiskan untuk mempelajari informasi biologi juga akan berkurang. terdapat enam langkah penerapan pembelajaran kurikulum mandiri untuk kelas 10 termasuk dalam fase E (Setyani *et al.*, 2023).

Kompetensi belajar yang harus dicapai siswa pada setiap jenjangnya disebut dengan capaian pembelajaran (CP). Untuk mata pelajaran biologi, hasil yang diinginkan dimulai pada Fase E dan berakhir di Fase F. Sebagai acuan pembelajaran di sekolah, CP dikembangkan dan ditetapkan berdasarkan standar nasional pendidikan, khususnya standar isi. Oleh karena itu, guru merancang pembelajaran dan penilaian mata pelajaran biologi tidak perlu lagi mengacu pada dokumen Standar Isi, cukup mengacu pada Capaian Pembelajaran (CP). Pemerintah mendefinisikan Capaian Pembelajaran (CP) sebagai kompetensi yang diinginkan. Namun hasil pembelajaran berperan sebagai jalan menuju tujuan pembelajaran yang harus dicapai setiap siswa. belum cukup spesifik untuk dijadikan pedoman dalam kegiatan belajar setiap hari. Akibatnya, pengembang operasional atau pendidik harus membuat makalah operasional tambahan yang disebut juga dengan alur tujuan pembelajaran yang dapat mengarahkan proses

pembelajaran kurikulum. Panduan pembelajaran dan penilaian memberikan penjelasan rinci tentang cara membuat alur tujuan pembelajaran (Badan Standar, Kurikulum dan Asesmen Pendidikan, Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, 2022).

Tujuan pembelajaran Biologi kelas 10 dapat dilihat pada Tabel 2.3 sebagai berikut:

Tabel 2.3 Tujuan Pembelajaran dan Materi Pokok Biologi kelas 10

Tujuan Pembelajaran	Materi Pokok
1. Siswa dapat mengidentifikasi ciri-ciri virus	Virus dan Peranannya
2. Siswa dapat menganalisis proses replikasi virus	
3. Siswa dapat mendeskripsikan peranan virus, dan	
4. Siswa dapat merumuskan cara mencegah penyebaran virus	
1. Siswa dapat mengidentifikasi tingkatan keanekaragaman hayati	Keanekaragaman Makhluk Hidup
2. Siswa dapat mendeskripsikan keanekaragaman hayati Indonesia dan perannya	
3. Siswa dapat merumuskan upaya pelestarian keanekaragaman hayati	
4. Siswa dapat mengelompokan makhluk hidup	
1. Siswa dapat menganalisis interaksi makhluk hidup dalam ekosistemnya	Ekosistem

Tujuan Pembelajaran	Materi Pokok
2. Siswa dapat menganalisis kearifan lokal yang dapat mencegah ketidakseimbangan ekosistem dengan mempertimbangkan komponen ekosistem dan interaksi antar komponennya	
1. Siswa dapat mengidentifikasi fakta-fakta perubahan lingkungan	Perubahan Lingkungan
2. Siswa dapat merencanakan dan melakukan penyelidikan untuk mengetahui penyebab dan dampak perubahan lingkungan serta mengkampanyekan solusi pencegahannya	
3. Siswa dapat menganalisis dampak perubahan lingkungan	
1. Siswa dapat mengidentifikasi aktivitas manusia yang menyebabkan perubahan lingkungan	Limbah dan Bahan Alam
2. Siswa dapat menganalisis berbagai jenis limbah dan bahan alam yang bermanfaat beserta cara pengelolaannya	
1. Memahami isu global terkait perkembangan inovasi teknologi biologi	Inovasi Teknologi Biologi
2. Siswa dapat menciptakan solusi untuk mengatasi perubahan lingkungan	

B. Kajian Penelitian yang Relevan

Hasil penelitian sebelumnya mengenai topik ini menjadi landasan penelitian. Penemuan-penemuan ini berfungsi sebagai acuan teoritis dan empiris untuk temuan penelitian. Literatur berikut relevan dengan penelitian ini.

1. Penelitian Fitria Eka Wulandari tahun 2016 yang berjudul penelitian Pengaruh Pembelajaran Berbasis Proyek Untuk Melatihkan Keterampilan Proses Mahasiswa. Penelitian eksperimen dengan menggunakan penelitian deskriptif merupakan metodologi yang digunakan sebagai penjelasan mengenai gambaran-gambaran data yang diperoleh. Untuk mengetahui sejauh mana penerapan metode pembelajaran berbasis proyek berpengaruh pada kemampuan proses sains siswa, Pengujian t-berpasangan diterapkan untuk menguji data pretest dan posttest. Dengan taraf signifikan 0,05 hingga menghasilkan nilai $t = 29,581$. Selain itu, dengan perhitungan *Eta Squared* diperoleh 0,972, yang mengindikasikan bahwa model pembelajaran berbasis proyek mempunyai pengaruh yang sangat besar terhadap terhadap keterampilan proses sains siswa (Wulandari, 2016).

2. Penelitian Laila Okta Fitriyani, dkk pada tahun 2018 dengan judul penelitian *Project based learning: Pengaruhnya Terhadap Keterampilan Proses Sains Siswa Di Tanggamus*. Metode penelitian yang digunakan adalah kuasi eksperimen dengan menggunakan instrumen penelitian berupa tes keterampilan proses sains berupa lembar observasi dan tes pilihan ganda. Berdasarkan hasil penelitian data posttest kelas eksperimen menunjukkan hasil nilai rata-rata persentase keterampilan proses sains, kelas eksperimen mendapat persentase sebesar 69,84% sedangkan kelas kontrol mendapat nilai rata-rata persentase 39,64%. Kemudian dihitung uji-t dari nilai posttest menunjukkan bahwa $t_{hitung} = 10,17$ lebih besar $t_{tabel} (0,05) = 2$, sehingga $t_{hitung} > t_{tabel}$. Jadi dapat disimpulkan bahwa H_0 diterima, artinya terdapat pengaruh keterampilan proses sains siswa dengan menggunakan model pembelajaran berbasis proyek. Berdasarkan nilai rata-rata keterampilan proses sains yang diukur dengan lembar observasi sebesar 79,37% dengan kategori baik, serta indikator tertinggi pada kelas eksperimen yaitu mengamati sebesar 85,41% dan keterampilan proses sains yang terendah adalah

hipotesis yaitu sebesar 75% (Fitriyani, Koderi & Anggraini, 2018).

3. Penelitian Putri Wismaningati, dkk pada tahun 2019 yang berjudul Analisis Keterampilan Proses Sains Siswa Dalam Pembelajaran Koloid Berbasis Proyek Bervisi Sets menunjukkan hasil instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah lembar observasi keterampilan proses sains. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa siswa memiliki keterampilan proses sains yang masuk dalam kategori baik dengan persentase 65,48%. Siswa juga memberikan respon yang positif terhadap pembelajaran yang telah diterapkan karena siswa merasa lebih paham dan dapat meningkatkan motivasi dan minat belajar siswa. Dibuktikan dengan 85% siswa kelas XI IPA 1 SMA N 2 Purbalingga memberikan respon yang masuk dalam kategori baik terhadap pembelajaran yang telah dilakukan (Wismaningati *et al.*, 2019).
4. Penelitian Dwiki Wahyudi dan Lazulva tahun 2021 yang berjudul Analisis Keterampilan Proses Sains Siswa Melalui Pembelajaran Berbasis Proyek Pada Materi Larutan Elektrolit Dan Non-Elektrolit. Penelitian ini dilakukan dengan metode deskriptif dengan instrumen penelitian berupa tes esai dan

lembar observasi. Hasil analisis data menunjukkan bahwa siswa memiliki keterampilan proses ilmu setelah diajarkan menggunakan model pembelajaran berbasis proyek secara umum mencapai kategori yang baik. Indikator tertinggi keterampilan proses ilmu siswa yang dicapai oleh siswa berada dalam indikator komunikasi dengan 85% persentase berdasarkan Pengujian dan 90% berdasarkan lembar observasi (Wahyudi & Lazulva, 2020).

5. Penelitian Silfia Ilma dan Nursia pada tahun 2022 yang berjudul Analisis Keterampilan Proses Sains Mahasiswa Melalui Pembelajaran Berbasis Proyek menunjukkan bahwa hasil analisis keterampilan proses sains diperoleh melalui metode deskriptif dengan instrumen lembar observasi keterampilan proses sains. Penelitian ini dilakukan pada mahasiswa jurusan pendidikan biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Kalimantan Tarakan. Berdasarkan hasil observasi diperoleh proporsi aspek yang diamati dengan kategori “sangat baik” sebanyak 82, proporsi prediksi dengan kategori “baik” sebanyak 80, dan proporsi pengukuran dengan kategori “baik” sebanyak 80. Tingkat penilaian sebesar 73, tingkat komunikasi sebesar 85 dengan kategori “sangat baik”,

dan tingkat penilaian sebesar 71 dengan kategori “baik”. Hasil penelitian menyimpulkan bahwa keterampilan proses sains siswa pada masa pandemi COVID-19 paling tinggi pada bidang komunikasi dengan persentase sebesar 85 dengan kategori “sangat baik”. Nilai terendah terdapat pada sisi klasifikasi dengan persentase sebesar 71 dengan kategori “baik”. Penggunaan pembelajaran daring berbasis proyek disarankan untuk meningkatkan keterampilan proses ilmiah siswa. (Ilma dan Nursia, 2022).

6. Penelitian Renee Rose Corbano-Reyes pada tahun 2023 yang berjudul *Project-Based Learning in Science: Effects on Students' Science Process and 21st - Century Skills* menunjukkan bahwa hasil penelitian yang diperoleh menggunakan metode campuran dengan lembar survei dan penelitian pra eksperimental. Penelitian ini dilakukan kepada siswa kelas 11 di Rizal High School Pasog City dan guru sains pada sekolah tersebut. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan signifikan antara persepsi kedua kelompok responden, Meskipun demikian, terdapat Perbedaan nilai sebelum dan setelah dilakukan tes siswa kelas 11 responden sebelum dan setelah

paparan. Responden pada penelitian ini juga menyebutkan bahwa strategi ini memberi siswa waktu tambahan dalam kelompok untuk mengatur, berkolaborasi, dan menghasilkan tugas mereka (Corbano-reyes, 2023).

Kajian penelitian yang sudah dipaparkan menunjukkan bahwa Penelitian ini tidak akan sama dengan penelitian sebelumnya. Topik dan tujuan penelitian ini berbeda dibandingkan penelitian lain, dan belum ada penelitian sebelumnya yang membandingkan kemampuan proses sains siswa yang menggunakan banyak sekolah dengan menggunakan pembelajaran berbasis proyek. Materi yang digunakan dalam penelitian juga berbeda yakni materi biologi kelas X pada kurikulum merdeka. Mengingat tidak adanya penelitian sebelumnya mengenai topik ini, maka penting untuk membandingkan keterampilan proses sains siswa di SMA Negeri 1 Pegandon, SMA Negeri 1 Kendal, dan SMA Negeri 11 Semarang pada materi biologi.

C. Kerangka Berpikir

Proses pembelajaran merupakan interaksi siswa dengan pendidik dan materi pembelajaran dalam suasana kelas. Masalah utama yang perlu dihadapi sekarang adalah bagaimana mengarahkan siswa kepada Bagaimana dan

apa yang harus mereka lakukan. Mengingat pembelajaran di SMA telah menggunakan kurikulum merdeka yang berkonsep agar siswa merdeka belajar dan dapat mendalami minat serta bakatnya masing-masing sehingga dapat memberikan pengalaman belajar secara langsung. Permasalahan yang mengakibatkan pembelajaran sains tidak berkembang adalah kurang terlatihnya keterampilan yang dimiliki siswa untuk menemukan informasi secara mandiri. Pembelajaran berlangsung pada kelas X dengan memiliki keterampilan proses sains yang berbeda-beda. Ini disebabkan oleh fakta bahwa siswa tetap memiliki keterampilan menghafal yang baik dan lebih berkonsentrasi pada penjelasan guru, sehingga siswa tidak memiliki keterampilan proses sains yang cukup. Secara umum siswa mempunyai keterampilan belajar yang beragam, seperti kemampuan mengklasifikasikan, mengantisipasi, mengamati, bertanya, berhipotesis, melakukan eksperimen, dan berkomunikasi. Faktor penyebabnya adalah siswa sering kali hanya memperoleh kemampuan tertentu, seperti keterampilan komunikasi serta observasi.

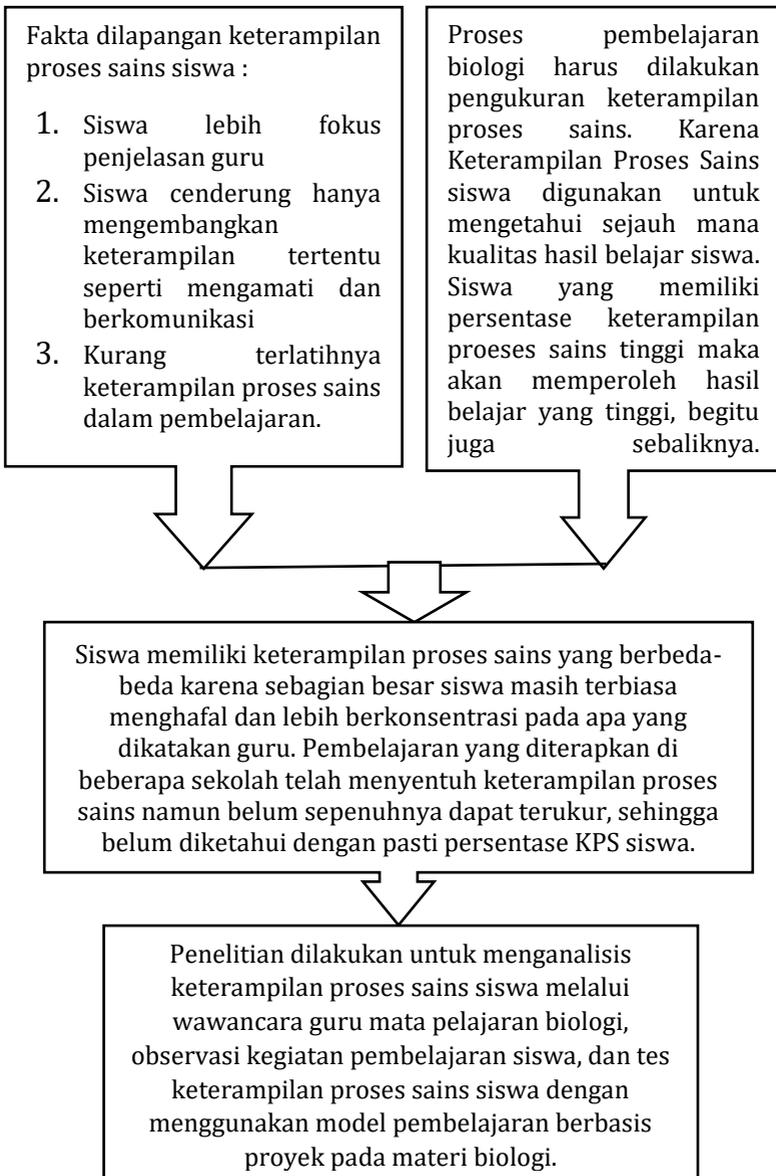
Keterampilan Proses Sains (KPS) adalah kemampuan yang melibatkan cara-cara ilmiah untuk mempelajari suatu konsep. Pembelajaran di kelas dan

praktikum menunjukkan keterampilan proses sains. Keterampilan proses sains meliputi observasi, klasifikasi, interpretasi, prediksi, mengajukan pertanyaan, berhipotesis, merencanakan percobaan, menggunakan alat-bahan, menerapkan konsep, dan berkomunikasi. KPS bisa ditumbuhkan pada siswa melalui model pembelajaran berbasis proyek. Evaluasi keterampilan proses sains sangat krusial karena KPS berhubungan oleh tujuan pembelajaran siswa. Siswa dengan persentase kemampuan proses sains yang tinggi juga akan mempunyai hasil belajar yang sangat baik; sebaliknya, siswa yang persentasenya rendah juga akan mempunyai hasil belajar yang rendah. Dengan melakukan pengukuran terhadap KPS siswa guru dapat menilai tingkat kualitas capaian belajar siswa dengan mengukur persentase siswa yang memiliki keterampilan proses sains.

Siswa memiliki keterampilan proses sains yang berbeda dikarenakan sebagian besar siswa masih sering mengandalkan hafalan dan lebih suka memperhatikan penjelasan guru. Langkah kebijakan Merdeka Belajar terkait penyederhanaan RPP juga dapat menyebabkan pembelajaran praktikum biologi menjadi lebih sedikit. Hal ini dapat mempengaruhi keterampilan proses sains siswa. Pembelajaran yang diterapkan di beberapa sekolah telah

menyentuh KPS namun belum sepenuhnya dapat terukur. Begitu juga di sekolah yang telah terakreditasi A belum melakukan pengukuran keterampilan proses sains, sehingga belum diketahui dengan pasti persentase keterampilan proses sains siswa. Proses pembelajaran biologi yang dilakukan siswa dengan melibatkan pengalaman langsung harus dilakukan pengukuran keterampilan proses sains.

Keterampilan proses sains siswa akan muncul dari wawancara guru, observasi kegiatan pembelajaran siswa, dan memberikan soal tes terkait keterampilan proses sains siswa pada materi biologi. Hasil dikumpulkan berdasarkan kategori yang telah ditentukan dan dibandingkan dengan kemampuan akademik yang telah ditetapkan berdasarkan temuan ujian keterampilan proses sains. Gambar 2.1 menampilkan kerangka penalaran secara rinci sebagai berikut:



Gambar 2.1 Kerangka Berpikir

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Metodologi penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah deskriptif, dengan jenis penelitian adalah kuantitatif. Penelitian kuantitatif dikenal dengan penelitian yang menggunakan data numerik sebagai alat penentuan informasi. Dalam penelitian ini, digunakan data numerik sebagai alat yang bertujuan untuk menilai keterampilan proses sains dalam kurikulum biologi kelas X. Tujuan dari penelitian deskriptif ini adalah untuk menguraikan secara jelas serta sistematis kegiatan riset yang dilakukan pada suatu topik tertentu. Penelitian deskriptif merupakan penelitian yang mencoba mengkarakterisasi dan menganalisis sesuatu berdasarkan ciri-cirinya tanpa mengambil kesimpulan yang luas (Sugiyono, 2015).

Perbandingan sekolah dengan sekolah lain mengenai keterampilan proses sains pada siswa kelas X SMA yang menggunakan model pembelajaran *project based learning*, Dengan demikian, pada penelitian diterapkan metode deskriptif melalui pendekatan komparatif. Melakukan wawancara guru untuk memastikan kemampuan siswa berdasarkan sudut

pandangannya. Selain itu, menilai keterampilan proses sains siswa dengan mengamati berbagai keterampilan siswa serta memberikan pertanyaan tes KPS kepada siswa untuk mengukur kemampuan setiap siswa melalui observasi langsung.

Pneleitian deskriptif kuantitatif ini digunakan untuk mengkarakterisasi data hasil observasi, wawancara, dan tes kemampuan proses sains yang dijelaskan atau ditunjukkan melalui pendekatan pembelajaran berbasis proyek terhadap materi biologi.

B. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di SMA Negeri 1 Pegandon, SMA Negeri 1 Kendal, dan SMA Negeri 11 Semarang. Penelitian ini ke tiga sekolah memiliki akreditasi yang sama yaitu A, namun karakteristik yang dimiliki pada masing-masing sekolah sangat berbeda. Ketiga sekolah tersebut dijadikan objek penelitian karena memiliki kemampuan siswa yang beragam. Masing-masing sekolah mempunyai beragam Latar belakang pendidikan terdahulu, serta memiliki berbagai kompetensi akademik seperti keterampilan siswa dalam memahami materi, keterampilan berpikir kritis, keterampilan analisis, dan keterampilan menyelesaikan tugas akademik. Subjek yang bervariasi diperkirakan dapat menyediakan data

penelitian berbeda pula mengenai keterampilan proses sains dalam pembelajaran berbasis proyek. Proyek yang dilakukan oleh tiap sekolah juga memiliki karakteristik yang berbeda. Responden pada penelitian ini meliputi satu kelas MIPA atau SAINS pada masing-masing sekolah, yakni: kelas X. Penelitian dilaksanakan pada semester genap tahun ajaran 2023/2024 selama satu bulan pada bulan Mei-Juni 2024.

C. Populasi dan Sampel Penelitian

1. Populasi

Seluruh sekolah menengah negeri yang menggunakan paradigma pembelajaran berbasis proyek (*Project Based Learning*) di kota Kendal dan Semarang merupakan populasi yang dipertimbangkan dalam penelitian ini. Terdapat 3 sekolah yang memenuhi kriteria penelitian yakni satu sekolah berada di Kota Semarang yakni SMA Negeri 11 Semarang dan terdapat dua sekolah di Kabupaten Kendal yakni SMA Negeri 1 Pegandon dan SMA Negeri 1 Kendal. SMA Negeri 1 Pegandon berada di Kecamatan Pegandon, Kabupaten Kendal. Siswa di SMAN 1 Pegandon memiliki berbagai latar belakang pendidikan sebelumnya, serta memiliki berbagai kemampuan akademik. SMA Negeri 1 Kendal menjadi sekolah menengah favorit di Kabupaten

Kendal. Sekolah Menengah Atas (SMA) Negeri 11 Semarang merupakan salah satu sekolah menengah atas yang terletak di Jalan Lamper Tengah XIV RT 01/ RW 01, Kecamatan Semarang Selatan, Kota Semarang, Jawa Tengah. Dalam penelitian ini ke tiga sekolah memiliki akreditasi yang sama yaitu A namun, karakteristik yang dimiliki pada masing-masing sekolah sangat berbeda. Kriteria khusus yang digunakan dalam pemilihan populasi ini adalah sekolah yang menerapkan program Adiwiyata dan akreditasi yang setara atau sama. Akreditasi tiga sekolah yang digunakan penelitian yaitu A.

2. Sampel

Sampel yang diambil untuk penelitian ini adalah siswa kelas X di SMA Negeri 1 Pegandon, SMA Negeri 1 Kendal dan SMA Negeri 11 Semarang, penelitian ini menggunakan teknik *purposive sampling*. Sampel yang dipakai dalam penelitian ini adalah siswa dari SMA N 1 Pegandon, SMA N 1 Kendal, dan SMA N 11 Semarang. Latar belakang siswa atau keberagaman lokasi sekolah berarti keberagaman siswa yang belajar di sekolah-sekolah tersebut juga beragam dan berbeda-beda, sehingga tantangan dan pembelajaran yang dihadapi beberapa sekolah tersebut juga beragam dan berbeda-

beda. Pengambilan sampel dilakukan berdasarkan pertimbangan tertentu untuk menghasilkan data yang representatif. Sampel yang diambil adalah salah satu kelas X pada masing-masing sekolah, dalam satu kelas berjumlah 35 siswa SMA Negeri 1 Pegandon dan SMA Negeri 11 Semarang, sedangkan di SMA Negeri 1 Kendal berjumlah 36 siswa. Kriteria tersebut diambil Berdasarkan keterangan dari wawancara dengan pengajar biologi di SMA N 1 Pegandon., SMA N 1 Kendal dan SMA N 11 Semarang agar dapat menjadi pertimbangan dalam memiliki potensi akademik yang setara, memiliki kemampuan dan memiliki keterampilan yang setara.

Kelas yang dijadikan sampel dalam penelitian dipilih dengan cara *purposive sampling* berdasarkan serangkaian karakteristik, khususnya kelas yang lebih aktif dan responsif terhadap pembelajaran biologi. Siswa kelas X SMA Negeri 1 Pegandon, SMA Negeri 1 Kendal dan SMA Negeri 11 Semarang berperan sebagai orang yang diamati dalam rangka penelitian, atau juga dapat dikatakan sebagai sampel dalam sebuah penelitian. Meskipun demikian, guru biologi adalah subjek yang mengatur proses belajar atau aktor utama dalam proses belajar.

Sampel yang diteliti mencakup guru yang mengampu biologi di kelas X di SMA Negeri 1 Pegandon, SMA Negeri 1 Kendal dan SMA Negeri 11 Semarang, serta siswa kelas X di SMA Negeri 1 Pegandon, SMA Negeri 1 Kendal dan SMA Negeri 11 Semarang. Untuk membandingkan kemampuan siswa dalam proses sains, wawancara guru dilakukan untuk memastikan kemampuan siswa dari sudut pandang mereka. Selain itu, tes keterampilan proses sains siswa diberikan kepada setiap siswa untuk mengukur kemampuan siswa. Wawancara kepada guru juga digunakan untuk mengetahui pelaksanaan proyek yang digunakan dalam pembelajaran.

D. Definisi Operasional Penelitian

Keterampilan proses sains adalah kompetensi mental serta fisik yang berhubungan dengan kemampuan utama yang dipelajari, didapatkan, dan digunakan dalam aktivitas ilmiah. Aspek indikator KPS yang digunakan dalam menguji siswa terhadap KPS yakni: observasi, klasifikasi, interpretasi, prediksi, mengajukan pertanyaan, ber hipotesis, merencanakan percobaan, menggunakan alat/bahan, menerapkan konsep, berkomunikasi. Keterampilan proses sains siswa diukur menggunakan tiga instrumen penelitian yakni wawancara, observasi,

dan tes KPS. Keterampilan proses sains yang diujikan terhadap siswa SMA Negeri 1 Pegandon, SMA Negeri 1 Kendal, dan SMA Negeri 11 Semarang sejalan dengan indikator yang dapat digunakan untuk mengukur seberapa baik KPS siswa dan tingkat KPS siswa.

Model pembelajaran *Project Based Learning* adalah strategi pembelajaran yang melibatkan siswa terhadap proyek praktis untuk mengatasi masalah. Model berbasis proyek cocok dimanfaatkan untuk mengasah keterampilan proses sains siswa karena berhubungan langsung dengan ranah psikomotorik siswa. Lembar observasi dilakukan guna mengidentifikasi keterampilan proses sains siswa dalam penyelesaian proyek dalam pembelajaran menggunakan model *Project Based Learning (PjBL)*. Keterampilan proses ilmiah pada pertanyaan yang sesuai dengan kriteria yang konsisten dengan aspek indikator. Sehingga, terdapat suatu stimulus di dalam tes atau soal yang memungkinkan pemahaman siswa terhadap soal tersebut dinilai dengan menggunakan pedoman indikator yang telah ditentukan. Keterampilan proses sains siswa akan terlihat dari jawaban-jawaban soal yang telah diberikan sehingga dapat mengukur adanya kemampuan keterampilan proses sains siswa dari

satu sekolah ke sekolah lainnya dengan hasil jawaban yang benar dan tinggi persentasenya.

E. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

Terdapat tiga langkah yang digunakan dalam penelitian ini beserta instrumen dan metodologinya, yaitu wawancara Guru Biologi terkait dengan keterampilan proses sains siswa, derajat kemampuan proses sains siswa pada mata pelajaran biologi menggunakan tes pilihan ganda, Dengan menggunakan lembar observasi, guru dapat menilai kemahiran siswanya dalam keterampilan proses sains.

1. Wawancara

Wawancara semi terstruktur dilakukan untuk penelitian ini dengan menggunakan panduan wawancara. Guru biologi menjadi subjek wawancara untuk mengumpulkan informasi yang komprehensif. Guru biologi meliputi sekolah pada kelas X SMA Negeri 1 Pegandon, SMA Negeri 1 Kendal, dan SMA Negeri 11 Semarang. Wawancara digunakan sebagai cara untuk mengumpulkan data pada saat awal guna mengidentifikasi masalah yang memerlukan informasi yang lebih mendalam dari sumber atau responden yang jumlahnya terbatas. Wawancara digunakan untuk mengetahui permasalahan

pembelajaran di SMA Negeri 1 Pegandon, SMA Negeri 1 Kendal dan SMA Negeri 11 Semarang. Wawancara dimaksudkan untuk mengetahui keterampilan proses sains yang diperoleh selama pembelajaran, sehingga alat pada kumpulan data ini lebih berkonsentrasi pada kemampuan proses ilmiah siswa. Wawancara guru adalah cara lain untuk mengetahui pelaksanaan proyek dalam pembelajaran.

2. Observasi

Data yang dikumpulkan dari wawancara dikumpulkan melalui observasi. Peneliti melakukan observasi di lingkungan SMA Negeri 1 Pegandon, SMA Negeri 1 Kendal, dan SMA Negeri 11 Semarang baik di dalam kelas serta aktivitas pendidikan untuk mengumpulkan data yang tepat mengenai fenomena dan fakta terkait isu-isu terkini. Data mengenai keterampilan proses sains dikumpulkan melalui observasi yang dilakukan pada mata pelajaran biologi kelas X di SMA Negeri 1 Pegandon, SMA Negeri 1 Kendal, dan SMA Negeri 11 Semarang.

Instrumen Observasi dalam didasarkan pada indikator keterampilan proses sains yang ditemukan selama proses wawancara. Instrumen observasi adalah instrumen yang dimanfaatkan untuk

pengumpulan data penelitian, yang hendak dilakukan dengan memperoleh pengukuran melalui pengamatan langsung di lapangan. Beberapa observer membantu dalam penelitian sepanjang proses pengamatan keterampilan proses sains oleh siswa di kelas. Pedoman observasi atau instrumen yang dibuat selanjutnya divalidasi/dikonsultasikan oleh beberapa ahli atau dosen pembimbing. Peneliti melakukan konsultasi dengan ahli terkait pendapatnya mengenai instrumen yang telah dirancang tersebut. Pedoman yang telah diberi catatan oleh ahli kemudian diperbaiki agar dapat digunakan untuk pengambilan data. Setelah pedoman observasi dinyatakan valid oleh ahli, maka peneliti dapat melaksanakan pengambilan data.

3. Tes Keterampilan Proses Sains

Tes pilihan ganda digunakan dalam penelitian ini untuk mengukur KPS siswa. Tes objektif adalah jenis tes yang dipakai pada teknik penilaian KPS karena penilaian diakui sebagai metode terbaik untuk memperoleh data mengenai keterampilan proses sains siswa. Soal dalam penelitian yang digunakan bersumber dari indikator keterampilan proses sains. Hasil keterampilan proses sains siswa dipilih

perwakilan kelas tiap-tiap sekolah satu kelas Untuk dikaji lebih mendalam mengenai keterampilan proses sains siswa tersebut sehingga dapat dikatakan menggunakan teknik *purposive sampling*. Soal tes diberikan dalam beberapa tahap, dimulai dari tahap uji validasi, kemudian dilanjutkan dengan tahap uji validitas dan uji reliabilitas. Pengambilan data dilakukan dengan membagikan lembar instrumen soal tes kepada responden yang berjumlah 35 siswa persekolahan. Pelaksanaan pengambilan data dilakukan melalui *google form*. Setelah didapatkan data penelitian selanjutnya mengolah data tersebut. Data penelitian diolah menggunakan Microsoft Office Excel untuk mengetahui nilai rerata yang diperoleh responden. Selanjutnya, data yang sudah diolah dilakukan analisis untuk mengetahui dan menyebutkan kategori-kategori capaian keterampilan proses sains siswa mengacu pada jawaban yang telah dihasilkan tes tersebut.

Tes Keterampilan Proses Sains terdiri atas 20 soal pilihan ganda yang telah disetujui oleh para ahli serta dapat digunakan untuk menilai keterampilan proses sains terhadap siswa kelas X di SMA Negeri 1 Pegandon, SMA Negeri 1 Kendal, dan SMA Negeri 11

Semarang. Soal tes diberikan dalam beberapa tahap, dimulai dengan tes validasi yang dipimpin oleh ahli dan berlanjut melalui proses pengujian validitas dan reliabilitas. Tes digunakan untuk mengukur kemampuan kandidat dengan menerapkan kriteria keterampilan proses sains didasarkan pada persentase. Uraian kisi-kisi soal pengujian keterampilan proses sains dapat dilihat pada tabel. 3.1 berikut.

Tabel 3.1 Kisi-Kisi Soal Tes Keterampilan Proses Sains (KPS)

No.	Indikator	Sub Indikator	Nomor Soal
1.	Observasi	a. Menggunakan sebanyak mungkin indra b. Menggunakan fakta relevan	1 dan 11
2.	Klasifikasi	a. Mencatat setiap pengamatan b. Mencari perbedaan/persamaan c. Mengontraskan ciri-ciri d. Membandingkan e. Mencari dasar pengelompokkan	2 dan 12
3.	Interpretasi	a. Menghubungkan hasil pengamatan b. Menemukan pola dalam satu seri pengamatan c. Menyimpulkan	3 dan 13
4.	Prediksi	a. Menggunakan pola/hasil pengamatan	4 dan 14

No.	Indikator	Sub Indikator	Nomor Soal
		b. Mengemukakan apa yang mungkin terjadi pada keadaan yang belum diamati	
5.	Mengajukan pertanyaan	a. Bertanya apa, bagaimana, mengapa b. Bertanya untuk meminta penjelasan	5 dan 15
6.	Ber Hipotesis	a. Mengetahui bahwa ada yang lebih dari satu kemungkinan penjelasan dari satu kejadian b. Menyadari bahwa suatu penjelasan perlu diuji kebenarannya dengan memperoleh bukti	6 dan 16
7.	Merencanakan percobaan	a. Menentukan alat dan bahan yang digunakan b. Menentukan variabel/faktor penentu c. Menentukan apa yang akan diamati, diukur, atau dicatat	7, 17, dan 21
8.	Menggunakan alat/bahan	a. Mengetahui alasan mengapa menggunakan alat/bahan d. Mengetahui bagaimana menggunakan alat/bahan	8 dan 18
9.	Menerapkan konsep	a. Menerapkan konsep pada situasi baru b. Menggunakan konsep pada pengalaman baru untuk menjelaskan apa yang sedang terjadi	9, 19, dan 22
10.	Berkomunikasi	a. Memberikan data empiris hasil percobaan	10 dan 20

No.	Indikator	Sub Indikator	Nomor Soal
		dengan tabel/grafik/diagram	

(Sumber: Zulfiani, 2009)

F. Validitas dan Reliabilitas Instrumen

1. Uji validitas

Tahap uji validitas adalah langkah validasi alat ukur, yaitu validasi soal. Suatu alat benar-benar mengukur aspek yang akan diukur, maka alat tersebut dapat dianggap valid atau memiliki validitas. (Sukmadinata, 2017). Validitas menguji sejauh mana alat ukur menjalankan fungsi pengukurannya secara akurat dan tepat. Alat yang valid diperlukan untuk hasil belajar yang valid. Hasil penelitian tidak langsung divalidasi oleh instrumen yang sudah valid, hasil penelitian dipengaruhi oleh keadaan yang dilihat dan kemahiran individu dengan alat tersebut (Sugiyono, 2016). Metode korelasi *Product moment* yang dikemukakan oleh Pearson merupakan metode yang digunakan dalam penelitian ini untuk melakukan uji validitas, yaitu:

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{\{N \sum X^2\} \{N \sum Y^2 - (\sum Y)^2\}}}$$

Keterangan :

r_{xy} = Koefisien korelasi r pearson/koefisien validitas

N = Jumlah sampel

X = Skor item

Y = Skor total

Jika $r_{xy} > r_{table}$ berarti valid

Jika $r_{xy} < r_{table}$ berarti tidak valid

Uji validitas diuji kepada siswa menggunakan prosedur penelitian ini, yaitu pertama-tama dilakukan penusunan kisi-kisi alat penelitian. dan mengambil datanya. Interpretasi koefisien korelasi dilakukan dengan membandingkan koefisien korelasi product moment (r_{tabel}) dengan koefisien korelasi item (r_{hitung}). Jika pada taraf signifikansi $\alpha = 0,05$ $r_{hitung} > r_{tabel}$, maka item pertanyaan tersebut dianggap valid. Responden berjumlah 34 siswa kelas X-11 SMA Negeri 11 Semarang mengikuti uji kelayakan tes keterampilan proses sains yang terdiri 22 soal pilihan ganda. Pengujian dilakukan pada taraf signifikansi 5% dan diperoleh r tabel sebesar 0,334, artinya suatu item dikatakan valid jika $r_{hitung} > r_{tabel}$. Tabel 3.2 menampilkan temuan perhitungan yang dilakukan untuk uji validitas soal tes keterampilan proses sains.

Tabel 3.2 Hasil Uji Validitas Soal Tes KPS

Nomor Soal	Kriteria
1, 3, 4, 6, 7, 8, 11, 12, 13, 14, 15, 16,17 , 18, 19, 20, 21	Valid
2, 5, 9, 10, 22	Tidak valid

2. Uji Reliabilitas

Reliabilitas artinya ketika suatu instrumen dianggap mampu diandalkan, maka instrumen tersebut sesuai untuk dijadikan sebagai instrumen pengumpulan data. Suatu instrumen riset akan mempunyai nilai reliabilitas apabila nilai yang diujikan sesuai. (Arikunto, 2010). Rumus Alpha Cronbach digunakan dalam perhitungan untuk menentukan reliabilitas instrumen tes, dengan rumus sebagai berikut:

$$r_{11} = \frac{k}{k-1} \times \left\{ 1 - \frac{\sum S_i}{S_t} \right\}$$

Keterangan :

r_{11} = Nilai reliabilitas

k = Jumlah item

$\sum S_i$ = Jumlah varians skor tiap - tiap item

S_t = Varians total

Dengan menggunakan SPSS versi 29, persamaan korelasi Cronbach's Alpha digunakan

untuk perhitungan statistik dalam uji reliabilitas. Instrumen dikatakan tidak reliabel apabila r_{hitung} lebih kecil atau sama dengan r_{tabel} ($r_{hitung} > r_{tabel}$). Sebaliknya item instrumen bersifat reliabel jika $r_{hitung} > r_{tabel}$ atau jika $r_{hitung} > r_{tabel}$. (Pratama dan Asmoro, 2020). Perbandingan dari interpretasi nilai r dari hasil perhitungan nilai r atau juga disebut dengan r_{hitung} . Kriteria reliabilitas dapat dilihat pada tabel 3.3 sebagai berikut.

Tabel 3.3 Kriteria Reliabilitas

Besaran nilai r	Interprestasi
0,800 - 1,000	Sangat tinggi
0,600 - 0,799	Tinggi
0,400 - 0,599	Sedang
0,200 - 0,399	Rendah
0,000 - 0,199	Sangat rendah

(Sumber: Saputro dan Sukirno, 2013)

Uji reliabilitas butir soal tes keterampilan proses sains pilihan ganda menghasilkan nilai r_{11} : 0,809 pada taraf signifikansi 5%, artinya soal dianggap reliabel atau layak digunakan dalam penelitian ($r_{11} > r_{tabel}$). Uji reliabilitas 17 soal tes keterampilan proses sains menunjukkan hasil 0,809 sehingga memiliki kategori sangat tinggi.

G. Teknik Analisis Data

Data yang diperoleh dari hasil uji instrumen kemudian akan hitung dan dilakukan analisis agar mengetahui hasil akhir dari penelitian yang dilakukan. Penentuan temuan penelitian melibatkan fase krusial dalam pengolahan atau analisis data. Pada langkah ini data dihitung dan digunakan sehingga kebenaran yang dicari dalam penelitian dapat ditentukan secara tepat. Proses menelusuri serta pengumpulan data secara terstruktur dari instrumen, pencatatan lapangan, observasi, catatan, serta dokumentasi dikenal sebagai analisis data. Prosedur ini mencakup pengklasifikasian data, membedahnya menjadi bagian-bagian yang dapat dikelola, mensintesis, mengidentifikasi, memutuskan informasi yang penting untuk diselidiki, dan menyampaikan kesimpulan yang sederhana dan mudah dipahami oleh lainnya. (Sugiyono, 2019).

Pada penelitian ini data hasil observasi dan ujian keterampilan proses sains yang diambil siswa kelas X di SMA Negeri 1 Pegandon, SMA Negeri 1 Kendal, dan SMA Negeri 11 Semarang dianalisis. Untuk membandingkan data sekolah satu dengan subjek penelitian dan menghasilkan hasil data yang spesifik, metode analisis ini menggunakan data deskriptif kuantitatif berupa angka-

angka yang dihasilkan dengan menggunakan berbagai rumus.

1. Teknik analisis data lembar observasi

Keterampilan proses sains siswa akan dievaluasi dalam bentuk penilaian 1-3 poin untuk teknik analisis lembar observasi. Selama proses pembelajaran, keterampilan proses sains dideskripsikan menggunakan lembar observasi. Berikut tahapan analisisnya:

- a. Menjumlahkan aspek indikator keterampilan proses sains yang dilihat
- b. Menghitung persentase aspek keterampilan proses sains dalam kelompok dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Persentase} = \frac{\text{skor hasil observasi}}{\text{skor total}} \times 100$$

Tabel 3.4 menyajikan data yang telah diubah kategori nilai persentase dan berasal dari hasil data berupa analisis lembar observasi.

2. Teknik analisis data tes Keterampilan Proses Sains

Analisis data kuantitatif dilakukan dengan menganalisis tes keterampilan proses sains siswa mengacu pada data yang dihasilkan dalam penelitian ini yakni hasil respon siswa melalui instrumen tes KPS siswa mengenai materi biologi. Hasil respon siswa

diuraikan dengan memerlukan statistik deskriptif, yang dilakukan dengan menganalisis total nilai siswa serta total nilai tiap sekolah dalam bentuk persentase. Data hasil penelitian kemudian dipresentasikan melalui grafik, baik grafik batang maupun diagram lingkaran, sehingga menghasilkan semacam perbandingan di antara satu sekolah dan yang lainnya. Perhitungan persentase dapat digunakan untuk menghitung analisis data dalam penelitian yakni sebagai berikut:

$$P = \frac{R}{SM} \times 100\%$$

Keterangan :

P = Persentase yang dicari

R = Skor yang diperoleh siswa

SM = Skor maksimum ideal soal KPS

Kriteria persentase pada tabel 3.4 digunakan untuk menganalisis hasil persentase yang diperoleh.

Tabel 3.4 Kategori Keterampilan Proses Sains (KPS)

Persentase	Kategori
81-100	Sangat baik
61-80	Baik
41-60	Cukup
21-40	Kurang
0-20	Sangat kurang

(Sumber: Ilma & Nursia, 2022)

3. Uji ANOVA

Dengan menggunakan teknik komparatif, penelitian ini menyelidiki keberadaan satu atau lebih variabel dalam dua atau lebih sampel yang berbeda. Satu-satunya variabel dalam penelitian ini adalah Keterampilan Proses Sains (KPS) siswa yang diperoleh melalui pembelajaran berbasis proyek melalui tiga sampel yaitu masing masing satu kelas di SMA Negeri 1 Pegandon, SMA Negeri 1 Kendal, dan SMA Negeri 11 Semarang.

Tahapan analisis data yang dilakukan adalah: (1) Melakukan uji normalitas terhadap data masing-masing kelompok. (2) Hitung rata-rata nilai siswa pada kelas yang datanya berdistribusi normal. (3) Melakukan uji keseragaman pada data yang berdistribusi normal. (4) Gunakan uji ANOVA untuk membandingkan nilai tengah rangkaian data memiliki distribusi normal serta seragam. Analisis varians atau Analisis of Varian (ANOVA) adalah suatu metode pengujian perbedaan rata-rata tiga atau lebih kumpulan data atau sampel, baik dari sumber yang sama atau berbeda. Anova merupakan uji hipotesis perbandingan yang dapat diterapkan pada data homogen dengan tingkat signifikansi, data

berdistribusi normal, dan data bertipe rasio atau interval (Fita, 2023). Uji ANOVA dilakukan menggunakan SPSS 29.0.

a. Taraf Signifikansi

Taraf signifikansi (α) pada penelitian ini sebesar 0,05

b. Hipotesis

H_0 : Tidak terdapat perbedaan keterampilan proses sains siswa melalui pembelajaran berbasis proyek di SMA yang berbeda.

H_a : Terdapat perbedaan keterampilan proses sains siswa melalui pembelajaran berbasis proyek di SMA yang berbeda.

c. Kriteria Pengujian Hipotesis

Jika nilai sig. $> \alpha$, maka H_0 diterima sehingga tidak terdapat perbedaan keterampilan proses sains siswa melalui pembelajaran berbasis proyek di SMA yang berbeda.

Jika nilai sig. $< \alpha$, maka H_0 ditolak sehingga terdapat perbedaan keterampilan proses sains siswa melalui pembelajaran berbasis proyek di SMA yang berbeda.

4. Uji Lanjut (*Post hoc*)

Uji post hoc merupakan uji yang digunakan untuk melihat variabel mana saja yang mempunyai perbedaan signifikan. Apabila data sudah homogen maka dilakukan pengujian lanjutan atau *post-testing*. Dengan cara ini Anda dapat melihat perbedaan antara setiap variabel (Sani Fathur, 2016). Tidak perlu dilakukan pengujian tambahan (*Post Hoc Test*) apabila hasil pengujian menunjukkan H_0 disetujui (tidak ada perbedaan). Sebaliknya uji post hoc perlu dilakukan apabila temuan uji ANOVA menunjukkan H_0 ditolak (ada perbedaan). Prosedur pengujian uji lanjut diolah dengan menggunakan bantuan SPSS 29.0.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Hasil Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode deskriptif kuantitatif dan menggunakan sampel siswa kelas X (sepuluh) pada semester I atau pertama tahun ajaran 2023–2024, dari tiga lokasi di Kabupaten Kendal dan Kota Semarang Jawa Tengah. Tiga tempat yang dijadikan populasi dalam penelitian merupakan sekolah yang menerapkan program Adiwiyata dan akreditasi yang setara atau sama. Akreditasi tiga sekolah yang digunakan penelitian yaitu A. Diantaranya terdapat pada rincian tabel 4.1 berikut:

Tabel 4.1 Jumlah Sampel Tiap Sekolah/SMA

No	Sekolah	Jumlah Siswa
1	SMA Negeri 1 Pegandon	35
2	SMA Negeri 1 Kendal	36
3	SMA Negeri 11 Semarang	35

Penelitian ini memiliki tujuan untuk mengetahui perbandingan tingkat KPS (keterampilan proses sains siswa) memakai alat penelitian terdiri dari lembar observasi dan tes pilihan ganda yang telah divalidasi oleh

dosen ahli. Selanjutnya, tes validitas dan reliabilitas dilakukan, proses penelitian dilakukan terhadap tiga sekolah diantaranya SMA N 1 Pegandon, SMA N 1 Kendal, dan SMA N 11 Semarang yang menilai kapasitas masing-masing sekolah dalam materi biologi dan membandingkan seluruh institusi dengan kategori yang telah ditentukan.

1. Keterampilan Proses Sains Melalui Pembelajaran Berbasis Proyek

Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan melalui wawancara, lembar observasi serta tes keterampilan proses sains yang dilaksanakan terhadap tiga sekolah serta diperkuat dengan adanya dokumentasi. Setelah itu, persentase masing-masing sekolah diperiksa menggunakan SPSS versi 29.0, dan dikelompokkan berdasarkan kategori persentase keterampilan proses sains yang ditemukan.

Laporan pengamatan, wawancara, dan penilaian kompetensi dari prosedur ilmiah yang dilakukan di tiga sekolah digunakan untuk mengumpulkan berbagai indikator. Indikator-indikator tersebut termasuk sebagai berikut: mengkategorikan, menafsirkan, memprediksi, mengajukan pertanyaan, merumuskan teori, mengatur eksperimen, menggunakan sumber daya dan peralatan, menerapkan konsep, dan

berkomunikasi. Hasil tes keterampilan proses ilmiah dan lembar observasi ditunjukkan dalam Tabel 4.2 berikut :

Tabel 4.2 Hasil Keterampilan Proses Sains

Sekolah	Observasi	Tes KPS	Rata-rata	Kategori
SMA Negeri 1 Pegandon	81%	74%	75%	Baik
SMA Negeri 1 Kendal	72%	75%	73%	Baik
SMA Negeri 11 Semarang	77%	81%	80%	Baik

Kegiatan observasi dilakukan kepada siswa di masing-masing sekolah yang menjadi subjek penelitian dengan jumlah siswa berbeda-beda, kegiatan observasi memiliki 25 aspek keterampilan proses sains dalam pengamatan, Skor pada lembar observasi adalah dari 1 hingga 3, yang berarti bahwa 1 tidak baik, 2 sedang, dan 3 sangat baik. Kegiatan tes KPS siswa dilakukan dengan jumlah 17 soal pilihan ganda disetiap sekolah yang memiliki jumlah siswa berbeda-beda. Setelah itu, presentasi masing-masing sekolah ditinjau dan diklasifikasikan ke dalam kategori berikut: sangat baik, baik, cukup, kurang, dan sangat kurang. Keterampilan proses sains siswa yang mengkategorikan siswa di SMA N 1 Pegandon, SMA N 1 Kendal, dan SMA N 11 Semarang

dikategorikan dalam beberapa tingkatan setiap siswa juga mempunyai perbedaan keterampilan proses sains dapat diamati pada uraian tabel 4.3 berikut ini.

Tabel 4.3 Kategori Keterampilan Proses Sains siswa

Sekolah	Kategori				
	Sangat Baik	Baik	Cukup	Kurang	Sangat Kurang
SMA 1 Pegandon	14 siswa	18 siswa	3 siswa	-	-
SMA 1 Kendal	10 siswa	21 siswa	5 siswa	-	-
SMA 11 Semarang	19 siswa	14 siswa	2 siswa	-	-

1) SMA Negeri 1 Pegandon

Keterampilan proses sains siswa SMA N 1 Pegandon pada kelas X-1 (sepuluh satu) dengan jumlah responden siswa berjumlah 35 yang dibagi dalam enam kelompok dilakukan sebanyak 2 kali pertemuan materi ekosistem. Pertemuan pertama mengenai eksplorasi ekosistem di sekitar, pertemuan kedua mengenai presentasi penemuan eksplorasi melalui video yang dibuat oleh masing-masing kelompok. Peresentase tingkat keterampilan proses sains siswa SMA N 1 Pegandon diperoleh melalui lembar observasi memiliki nilai 81% memiliki kategori sangat baik, hasil observasi SMA N 1

Pegandon memiliki rata-rata peresentase nilai tertinggi dibandingkan dengan SMA N 1 Kendal dan SMA N 11 Semarang. Tes KPS SMA N 1 Pegandon mendapat jumlah nilai akhir sebesar 74% yang berarti kategori baik. Nilai rata-rata observasi dan keterampilan proses sains di SMA N 1 Pegandon mempunyai kategori baik dengan peresentase 75%.

Sekolah SMA N 1 Pegandon dikategorikan dalam tingkat keterampilan proses sains siswa beragam. Siswa SMA N 1 Pegandon dengan kategori KPS sangat baik terdapat 14 siswa, yang dikategorikan baik terdapat 18 siswa, dan dikategorikan cukup terdapat 3 siswa.

Model pembelajaran yang dilakukan di SMA N 1 Pegandon mempengaruhi nilai observasi pada keterampilan proses sains, SMA N 1 Pegandon menggunakan model pembelajaran proyek dengan metode eksplorasi di alam sekitar pada materi ekosistem. Selanjutnya dilakukan pembuatan proyek video dan presentasi yang dapat menunjang nilai observasi KPS siswa SMA Negeri 1 Pegandon, sehingga indikator penggunaan alat bahan siswa SMA Negeri 1 Pegandon tinggi.

Keterampilan proses sains dilihat dari 10 indikator, berikut adalah hasil observasi siswa SMA N 1 Pegandon : Indikator yang menggunakan alat dan bahan dengan nilai pengamatan tertinggi dan indikator yang menerapkan konsep dengan skor gabungan 94. Indikator dengan nilai observasi terendah adalah berkomunikasi dengan skor total 42. Sedangkan nilai hasil tes KPS siswa memperoleh nilai hasil tertinggi yakni prediksi dengan nilai 34 atau 34 siswa menjawab benar serta satu siswa menjawab salah. Nilai hasil keterampilan proses sains paling rendah yakni indikator menerapkan konsep yang memiliki nilai 15 atau 15 siswa menjawab benar.

2) SMA Negeri 1 Kendal

Keterampilan proses sains (KPS) 36 siswa kelas X-4 (sepuluh-empat) SMA Negeri 1 Kendal dibagi menjadi 6 kelompok dan dilaksanakan melalui lembar observasi selama satu kali pertemuan. Proses pembelajaran proyek yang diobservasi yakni pada materi virus dengan proyek membuat media kampanye cara pencegahan penyebaran virus. Peresentase tingkat KPS siswa SMA N 1 Kendal diperoleh dengan lembar observasi menghasilkan nilai rata-rata 72% sehingga tergolong dalam

kategori baik. Tes KPS siswa di SMA N 1 Kendal memiliki nilai sebesar 75% yang dikategorikan baik. Nilai Rata-rata observasi dan KPS di SMA N 1 Kendal memiliki kategori baik dengan peresentase 73%.

Keterampilan proses sains yang diperoleh siswa pada sekolah SMA N 1 Kendal dikategorikan pada tingkat KPS siswa yang beragam. Siswa SMA N 1 Kendal dengan kategori keterampilan proses sains sangat baik berjumlah 10 siswa, pada kategori baik berjumlah 21 siswa, dan pada kategori cukup berjumlah 5 siswa.

Nilai observasi KPS dipengaruhi oleh gaya pembelajaran proyek yang diterapkan di SMA Negeri 1 Kendal. Sekolah menggunakan metode poster tentang virus dan peranannya. Presentasi kelompok juga dapat menunjang nilai observasi KPS siswa SMA Negeri 1 Kendal, sehingga indikator berkomunikasi di SMA Negeri 1 Kendal merupakan indikator terbaik dibandingkan SMA Negeri 1 Pegandon dan SMA Negeri 1 Kendal.

Keterampilan proses sains yang diuji menggunakan 10 indikator menunjukkan hasil observasi yang didapatkan responden siswa SMA N 1 Kendal yakni: indikator dengan nilai observasi

tertinggi yakni ber hipotesis dengan skor 90, sedangkan indikator dengan nilai observasi terendah adalah berkomunikasi dengan skor total 67. Nilai tes KPS siswa yang memperoleh nilai teratas indikator prediksi yaitu nilai 35 atau 35 siswa menjawab benar sehingga hanya 1 siswa yang menjawab salah. Nilai tes KPS siswa dengan nilai terbawah terdapat dalam indikator penerapan konsep yakni memiliki nilai 24 atau hanya 24 siswa yang menjawab benar.

3) SMA Negeri 11 Semarang

Keterampilan proses sains (KPS) 35 siswa kelas X-11 (sepuluh-11) SMA N 11 Semarang dilakukan selama dua pertemuan dengan menggunakan metode bahan daur ulang sampah. Para siswa dibagi menjadi enam kelompok. Pertemuan pertama mengenai rancangan produksi kerajinan dari limbah, lalu pertemuan kedua pembuatan dan presentasi hasil kerajinan dari limbah. Peresentase KPS siswa SMA N 11 Semarang melalui lembar obseravsi memiliki rata rata nilai peresentase sejumlah 77% yang dapat diartikan sebagai kategori baik. Nilai tes KPS siswa di SMA Negeri 11 Semarang sebesar 81% yang berarti sangat baik. Nilai rata-rata observasi dan KPS SMA N

11 Semarang memiliki kategori baik dengan peresentase 80%.

Keterampilan proses sains yang diperoleh responden siswa di sekolah SMA Negeri 11 Semarang dikategorikan pada tingkat KPS siswa yang beragam. Siswa SMA N 11 Semarang dengan kategori KPS sangat baik berjumlah 19 siswa, pada kategori baik berjumlah 14 siswa, dan kategori cukup berjumlah 2 siswa. Jika dibandingkan sekolah lain, SMA Negeri 11 Semarang mempunyai nilai keterampilan proses sains tertinggi dengan jumlah siswa terbanyak yaitu 19 siswa.

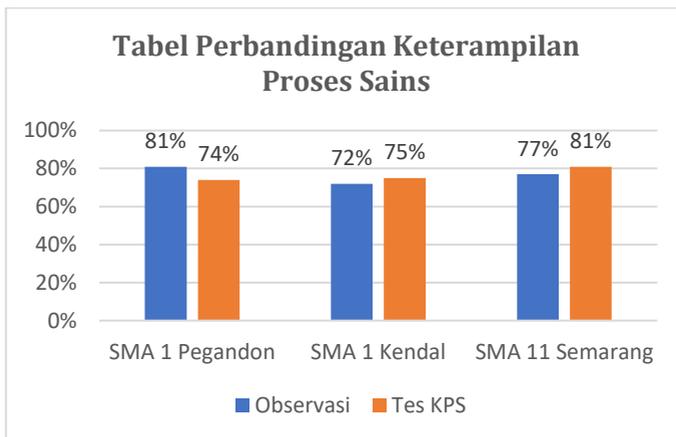
Nilai observasi KPS dipengaruhi model pembelajaran yang diterapkan di SMA N 11 Semarang. SMA N 11 Semarang menerapkan pendekatan pembelajaran berbasis proyek, memanfaatkan daur ulang sampah sebagai sarana pengajaran biologi. Selanjutnya dilakukan pembuatan proyek kerajinan dan presentasi sehingga indikator penggunaan alat dan bahan serta merencanakan percobaan siswa SMA Negeri 11 Semarang memiliki nilai tertinggi dibandingkan dengan SMA Negeri 1 Pegandon dan SMA Negeri 1 Kendal.

Keterampilan proses sains dilihat dari 10 indikator, hasil observasi yang diperoleh siswa SMA N 11 Semarang yakni: indikator dengan nilai observasi tertinggi yakni menggunakan alat bahan dengan skor 120, indikator dengan nilai observasi terendah yakni berkomunikasi dengan skor total 59. Sedangkan nilai hasil tes KPS siswa memperoleh nilai teratas yakni pada indikator observasi, prediksi, dan berhipotesis dengan skor 34 atau 34 siswa menjawab benar, sehingga hanya 2 siswa menjawab salah. Nilai hasil tes KPS siswa terendah yakni pada indikator menerapkan konsep dengan skor 20 atau 20 siswa menjawab benar.

2. Perbandingan Keterampilan Proses Sains

Berdasarkan keseluruhan aspek KPS (Tabel 4.2) diketahui bahwa lembar observasi dengan total nilai tertinggi adalah SMA N 1 Pegandon berjumlah 32 siswa (4 siswa tidak hadir) dengan rata-rata sebesar 81%. SMA Negeri 11 Semarang dengan jumlah siswa 34 (satu siswa tidak hadir) nilai rata-rata KPS di SMA N 11 Semarang sebesar 77%. sedangkan nilai jumlah keseluruhan terendah yakni SMA Negeri 1 Kendal dengan jumlah siswa 36 memperoleh rata-rata sebesar 72%. Nilai KPS dapat dipengaruhi oleh jumlah siswa atau ketidakhadiran siswa.

Perbandingan data KPS siswa dapat ditemukan di gambar 4.2 berikut.



Gambar 4.1 Perbandingan KPS

Tes KPS dievaluasi guna menilai hasil pembelajaran siswa pada tes yang diberikan. Tes KPS terdiri dari 17 soal pilihan ganda yang sudah diuji reliabilitas dan validitas, tes KPS tersebut memuat 10 indikator KPS. Tes KPS disampaikan di akhir pembelajaran (*Posttest*) kepada siswa dimasing-masing sekolah. Berdasarkan keseluruhan aspek tes KPS diketahui bahwa hasil tes dengan total nilai tertinggi adalah SMA 11 Semarang dengan jumlah siswa sebanyak 35 siswa dengan skor total 485. SMA Negeri 1 Pegandon dengan jumlah siswa 35 memiliki skor total 449, sedangkan nilai terendah tes KPS

siswa yakni SMA N 1 Kendal dengan 36 siswa dengan skor total 444.

Nilai rata-rata tes KPS SMA N 11 Semarang memiliki nilai rata-rata observasi dan tes KPS tertinggi dibandingkan dengan sekolah lainnya yakni 80% yang dikategorikan baik. SMA N 1 Pegandon memiliki rata-rata nilai sejumlah 75% yang dikategorikan baik. SMA Negeri 1 Kendal memiliki rata-rata nilai 73% yang dikategorikan baik.

Perbedaan rata-rata nilai pada SMA Negeri 11 Semarang memiliki nilai tertinggi dibandingkan dengan kedua sekolah lainnya dengan nilai 80%. Hal ini dapat terjadi karena adanya proyek dan kesiapan belajar siswa yang baik. Hasil bentuk wawancara guru biologi di SMA Negeri 11 Semarang menjelaskan bahwa pembelajaran biologi di kelas banyak menggunakan analisis kasus, analisis artikel, fakta, literasi dan numerasi. SMA Negeri 11 Semarang juga banyak menggunakan metode pembelajaran proyek yang disesuaikan dengan materi pembelajaran biologi, selain itu kemampuan individu siswa juga sangat mempengaruhi nilai observasi dan tes KPS.

Perbandingan tingkat KPS telah dilakukan dengan memantau proses belajar mengajar siswa dan hasil tes

KPS siswa berbeda-beda. Uji yang dilakukan untuk mengetahui adanya perbandingan terhadap ketiga siswa dilakukan dengan uji ANOVA *one way* yang tujuannya untuk melihat ada atau tidaknya perbedaan yang signifikan secara statistik terhadap dua atau lebih kelompok variabel bebas dibandingkan dengan variabel terikat.

Hasil yang telah dilakukan pengujian terhadap hasil tes tiga sekolah diketahui pada perhitungan uji ANOVA pada SPSS versi 29.0. Uji prasyarat ANOVA menggunakan analisis statistik data yang berdistribusi homogen dan normal untuk ujinya. Hasil uji homogenitas dan normalitas yang diterapkan sebelum uji ANOVA adalah berikut.

		Tests of Normality					
		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	kelompok	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
skor	SMA N 11 SEMARANG	,131	35	,133	,972	35	,498
	SMA N 1 PEGANDON	,090	35	,200*	,968	35	,386
	SMA N 1 KENDAL	,123	36	,186	,951	36	,115

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

a. Lilliefors Significance Correction

Gambar 4.2 Hasil Uji Normalitas

Tes normalitas pada tiga sekolah dilakukan sebelum melakukan uji ANOVA menghasilkan nilai yang berdistribusi normal yakni nilai signifikansi $>0,05$.

Masing-masing sekolah menghasilkan nilai sebagai berikut: SMA N 11 Semarang 0,498. SMA Negeri 1 Pegandon 0,386. SMA Negeri 1 Kendal 0,115. Setelah uji normalitas selanjutnya pengujian homogenitas menghasilkan nilai 0,213 sehingga nilai signifikansi yang diperoleh lebih besar dari 0,05 atau yang disimpulkan data bersifat homogen.

Tests of Homogeneity of Variances

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
skor	Based on Mean	1,571	2	103	,213
	Based on Median	1,275	2	103	,284
	Based on Median and with adjusted df	1,275	2	100,836	,284
	Based on trimmed mean	1,444	2	103	,241

Gambar 4.3 Hasil Uji Homogenitas

Uji ANOVA dapat dilakukan setelah pengujian Normalitas menghasilkan nilai yang normal dan homogen nilai signifikansi lebih dari 0,05. Langkah selanjutnya dibuat tingkatan diagram atau pengujian ANOVA untuk mencermati perbandingan siswa pada KPS yakni sebagai berikut.

ANOVA

skor	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1049,659	2	524,830	5,033	,008
Within Groups	10740,650	103	104,278		
Total	11790,309	105			

Gambar 4.4 Perbandingan Keterampilan Proses Sains Siswa Uji ANOVA

Hasil uji ANOVA yang dilakukan di tiga sekolah menunjukkan bahwa ada perbedaan signifikan melalui nilai hasil uji ANOVA sejumlah 0,008. Maka dari gambar 4.4 dapat diambil kesimpulan bahwa nilai $\text{sig.} < \alpha$ sehingga diketahui bahwa H_0 ditolak dan H_a diterima. Jadi diketahui bahwa keterampilan proses sains siswa di SMA N 1 Pegandon, SMA N 1 Kendal, dan SMA N 11 Semarang menunjukkan perbedaan yang signifikan.

Uji lanjutan (Post hoc) dilaksanakan untuk dapat mengetahui kelompok yang berbeda nyata dan yang tidak berbeda nyata. Untuk memastikan bahwa perawatan yang dipelajari tidak memiliki efek yang sama, tes ANOVA digunakan. Uji *Post Hoc* yang dilakukan yakni BNT dan BNJ. Uji BNT digunakan guna membandingkan nilai rerata yang sudah direncanakan dari awal penelitian, sedangkan uji BNJ digunakan untuk melihat pasangan yang memiliki perbedaan rata-rata signifikan. Hasil uji Post hoc dapat dicermati dalam gambar 4.5 di bawah ini.

Multiple Comparisons

Dependent Variable: skor
Bonferroni

(I) kelompok	(J) kelompok	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
SMA N 11 SEMARANG	SMA N 1 PEGANDON	3,689	2,441	,402	-2,25	9,63
	SMA N 1 KENDAL	7,687*	2,424	,006	1,79	13,59
SMA N 1 PEGANDON	SMA N 11 SEMARANG	-3,689	2,441	,402	-9,63	2,25
	SMA N 1 KENDAL	3,998	2,424	,306	-1,90	9,90
SMA N 1 KENDAL	SMA N 11 SEMARANG	-7,687*	2,424	,006	-13,59	-1,79
	SMA N 1 PEGANDON	-3,998	2,424	,306	-9,90	1,90

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Gambar 4.5 Uji *Post Hoc*

Hasil perbandingan KPS ketiga siswa sesuai dengan uji *Post hoc* di gambar 4.5. perbandingan keterampilan proses sains dari ketiga sekolah memiliki nilai signifikansi yang berbeda beda. Hasil dari perbandingan keterampilan proses sains sesuai dengan uji *Post hoc* sebagai berikut:

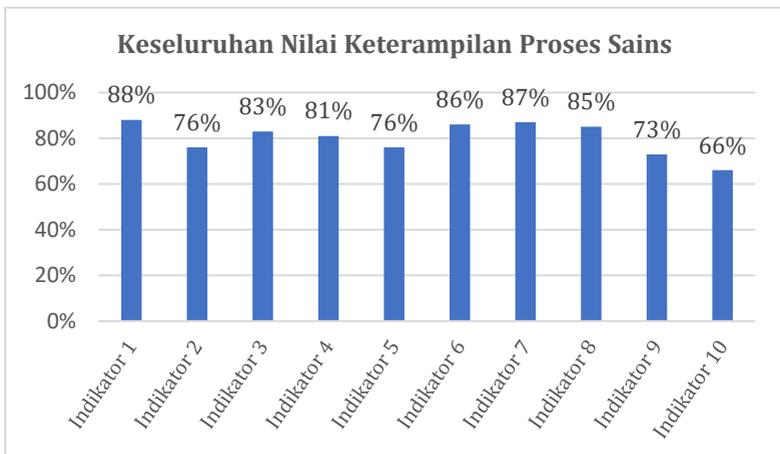
- a. SMA Negeri 11 Semarang dengan SMA Negeri 1 Pegandon tidak terdapat perbedaan yang signifikan
- b. SMA Negeri 11 Semarang dengan SMA Negri 1 Kendal memiliki perbedaan yang signifikan
- c. SMA N1 Pegandon dengan SMA N11 Semarang tidak terdapat perbedaan yang signifikan
- d. SMAN 1 Pegandon dengan SMA N 1 Kendal tidak terdapat perbedaan yang signifikan
- e. SMA N 1 Kendal dengan SMA N 11 Semarang memiliki perbedaan yang signifikan
- f. SMA Negeri 1 Kendal dengan SMA N 1 Pegandon tidak memiliki perbedaan yang signifikan.

Sehingga dari hasil uji *post hoc* dapat disimpulkan bahwa SMA N11 Semarang dan SMA N1 Kendal memiliki nilai yang paling efektif.

B. Pembahasan

1. Analisis Keterampilan Proses Sains

Berikut rangkuman analisis KPS siswa pada SMA N 1 Pegandon, SMA N 1 Kendal, dan SMA N 11 Semarang dengan menerapkan instrumen lembar tes KPS dan observasi, yang disajikan dalam bentuk diagram. Gambar 4.6 menampilkan keseluruhan nilai KPS siswa pada masing-masing ketiga sekolah



Gambar 4.6 Keseluruhan Nilai KPS Siswa

Hasil penelitian KPS siswa yang diukur melalui tes KPS dan lembar observasi seperti terlihat dalam Gambar 4.4 menunjukkan bahwa diperoleh data yang

berbeda-beda untuk setiap indikator. Temuan keseluruhan penilaian keterampilan proses sains dengan menggunakan sepuluh penanda penelitian adalah berikut..

1. Observasi

Keterampilan mengamati adalah dasar ilmu sains yang menggunakan kemampuan semua indera serta dapat memanfaatkan fakta-fakta yang relevan terkait hal yang diamati (Wahyudi, 2022). Sub-indikator berikut terdapat dalam indikator observasi keterampilan proses ilmiah: menggunakan seluruh indera; memanfaatkan informasi yang relevan.

Indikator observasi/mengamati memiliki nilai tertinggi dibanding dengan indikator lainnya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa indikator observasi dapat dikategorikan sangat baik karena mendapatkan nilai rata-rata 88%. Total jawaban tes keterampilan proses sains indikator observasi berjumlah 100, dengan rata-rata 94% kategori sangat baik. Lembar observasi indikator mengamati juga memiliki kategori sangat baik pada ketiga sekolah dengan rata-rata nilai 83%, sehingga dapat dikatakan sebagian

besar siswa menggunakan indikator mengamati saat proses belajar mengajar.

Hal tersebut sesuai dengan penelitian Wismaningati (2019) yang menunjukkan indikator observasi memiliki persentase yang sangat tinggi, dikarenakan dalam proses pelaksanaan penelitian berfokus pada kegiatan observasi. Indikator observasi juga dapat muncul dari rasa ingin tahu siswa ketika melakukan percobaan. Oleh karena itu, siswa akan terlibat langsung dalam proses observasi eksperimen dan proyek yang dilakukan selama studi mereka.

2. Klasifikasi

Klasifikasi adalah kegiatan pengelompokan didasari pada sifat-sifat yang ada dalam pengamatan, sehingga kegiatan klasifikasi dapat dilakukan setelah kegiatan observasi. Klasifikasi digunakan untuk melihat siswa menunjukkan perbedaan dan persamaan, serta hubungan timbal baliknya (Wahyudi, 2021) KPS indikator klasifikasi memiliki sub indikator sebagai berikut melacak semua pengamatan, mencari perbedaan, kontras karakteristik,

membandingkan, dan menentukan dasar untuk grup.

Indikator klasifikasi memiliki kategori baik dengan nilai rata-rata 76%. Total jawaban tes KPS pada indikator klasifikasi berjumlah 77, dengan rata-rata sebesar 72% kategori baik. Lembar observasi indikator klasifikasi juga memiliki kategori sangat baik pada ketiga sekolah dengan rata-rata nilai 81%, Indikator klasifikasi memiliki nilai baik di SMA Negeri 11 Semarang dibanding dengan SMA lainnya karena dalam tahap persiapan dan penyelesaian proyek siswa mengimplementasikan proyek yang telah dibuat dalam bentuk PPT presentasi.

Menurut penelitian yang dilaksanakan Wahyudi (2021) menyatakan kinerja siswa dalam indikator klasifikasi masuk dalam kategori baik.

3. Interpretasi

Interpretasi adalah keterampilan prosedural yang dikembangkan melalui eksperimen, komputasi, penelitian, dan observasi. Interpretasi dapat menggunakan tabel atau gambar sehingga siswa dapat

menemukan pola dalam berbagai data yang ditanyakan, setelah itu mereka dapat menganalisis maknanya dan menarik kesimpulan yang menarik (Rustaman, 2005). Sub-indikator yang menjadi indikator interpretasi keterampilan proses sains adalah sebagai berikut: menghubungkan hasil observasi; mengidentifikasi pola dalam rangkaian pengamatan; dan menyimpulkan.

Indikator interpretasi memiliki hasil penelitian yang menunjukkan presentase sangat baik dengan rata-rata presentase sebesar 83%. Skor total jawaban tes KPS pada indikator interpretasi berjumlah 92, dengan rata-rata sejumlah 86% dalam kategori sangat baik. Lembar observasi dalam indikator interpretasi juga memiliki kategori sangat baik pada ketiga sekolah dengan rata-rata nilai 81%. Karena siswa dapat mengidentifikasi pola-pola yang diterapkan dalam proses pembelajarannya dan mudah mengambil kesimpulan dari pengamatannya, maka lembar observasi pada kategori interpretasi juga mempunyai kategori baik.

Hal tersebut sesuai dengan penelitian Virginia (2022) yang menunjukkan KPS siswa merupakan penanda interpretasi kategori baik. Aktivitas siswa yang mendorong pengembangan keterampilan proses sains yang ditandai dengan diskusi adalah penyebab terjadinya hal ini.

4. Prediksi

Melakukan prediksi terhadap hal yang belum terjadi berdasar pada pola yang ada disebut prediksi (Rustaman., 2005). Berikut subindikator yang digunakan dalam indikator prediktif KPS: berdasarkan pola data observasi; menghipotesiskan kemungkinan hasil dalam situasi tidak teramati.

Indikator prediksi memiliki hasil penelitian yang menghasilkan kategori sangat baik dengan presentase rata-rata 81%. Nilai total jawaban tes KPS pada indikator prediksi berjumlah 93, dengan rata-rata 87% dalam kategori sangat baik. Lembar observasi pada indikator prediksi juga memiliki kategori baik pada ketiga sekolah dengan rata-rata nilai 75%. Lembar observasi pada indikator prediksi juga dalam kategori baik karena pada proses

pembelajaran berlangsung aspek prediksi dapat muncul di siswa karena siswa memungkinkan mempelajari apa yang diharapkan dari observasi dan apa yang menyebabkan proyek tertunda.

Hal tersebut sesuai dengan penelitian yang dilaksanakan oleh Ilma & Nursia (2022) yang menyatakan tentang prediksi siswa terhadap sesuatu hal atau peristiwa didasarkan pada fakta atau pengetahuan yang telah diketahui sebelumnya menempatkan indikator prediksi keterampilan proses ilmiah pada kelompok baik. Indikator memprediksi juga dikuatkan oleh temuan Nelyza *et al*, (2015) dimana dinyatakan bahwa saat proses belajar mengajar berlangsung, siswa diajarkan menemukan sendiri pengetahuan dari kegiatan diskusi dan pemahaman konsep, sehingga pada saat proses pembelajaran indikator memprediksi dapat muncul.

Indikator prediksi juga mungkin terjadi karena guru sering membimbing siswa dalam kegiatan diskusi kelompok. Sesuai dengan hasil observasi dan wawancara bersama guru biologi sekolah SMA 11 Semarang, dimana guru yakin

bahwa siswa mampu melakukan prediksi yang tepat karena telah memahami konsep dari pelajaran yang diajarkan sebelumnya.

5. Mengajukan Pertanyaan

Mengajukan pertanyaan yaitu kemampuan dasar yang perlu dipunyai siswa sebelum mendalami permasalahan (Zulfiani *et, al* 2009). Indikator kemampuan proses sains menggunakan sub-indikator berikut ketika mengajukan pertanyaan: apa, bagaimana, dan mengapa; mencari klarifikasi.

Nilai persentase indikator yang disarankan patut diapresiasi. Hal ini disebabkan karena siswa mudah menggunakan indikator bertanya. Hasil penelitian indikator mengajukan pertanyaan memiliki hasil penelitian yang dapat dikategorikan baik dengan preentase rata-rata 76%. Nilai jawaban tes KPS pada indikator mengajukan pertanyaan berjumlah 92, dengan rata-rata 86% dikategorikan sangat baik. Lembar observasi indikator mengajukan pertanyaan juga mempunyai kategori baik pada ketiga sekolah dengan rata-rata nilai 67%.

Lembar observasi pada indikator mengajukan pertanyaan menunjukkan bahwa siswa cukup baik dalam bertanya, namun terdapat juga siswa yang jarang bertanya. Berdasarkan lembar observasi siswa yang memiliki nilai tertinggi pada indikator mengajukan pertanyaan adalah siswa SMA Negeri 1 Pegandon. Penerapan gaya pembelajaran berbasis proyek dengan metode yang berbeda mempengaruhi proses pembelajaran dan indikator mengajukan pertanyaan.

Bertanya siswa menjadi indikator keterampilan proses sainsnya seiring dengan berkembangnya minatnya. Ketika siswa mengajukan pertanyaan selama proses pembelajaran, ini merupakan indikasi situasi. Selaras dengan penelitian Lepiyanto (2017) menyatakan bahwa indikator mengajukan pertanyaan berada pada kategori baik. Adanya bertanya maka siswa dapat bertukar pemahaman serta pengetahuannya terkait materi yang dipelajari.

6. Ber-Hipotesis

Membuat hipotesis adalah salah satu metode pemecahan masalah. Berdasarkan apa yang diamati, hipotesis dapat dibentuk agar mendorong siswa untuk melakukan refleksi dan menawarkan solusi sementara (Rustaman, 2005). Keterampilan proses indikator ilmiah dalam berhipotesis dibagi menjadi beberapa sub-bab, seperti mengenali bahwa suatu kejadian mungkin memiliki lebih dari satu penjelasan yang masuk akal dan bahwa suatu penjelasan harus didukung oleh data sebelum dapat diterima.

Indikator ber-hipotesis memiliki hasil penelitian yang dapat dikategorikan sangat baik dengan rata-rata 86%. Nilai jawaban tes KPS pada indikator ber-hipotesis berjumlah 96, dengan rata-rata 90% kategori sangat baik. Tes KPS pada indikator ber-hipotesis memiliki jumlah jawaban benar terbanyak setelah indikator observasi. Lembar observasi pada indikator ber-hipotesis juga memiliki kategori baik pada ketiga sekolah dengan rata-rata nilai 83%. Indikator hipotesis memiliki nilai tertinggi

setelah indikator observasi dan merencanakan percobaan. Hal tersebut karena siswa telah mampu menemukan bukti-bukti yang berhubungan dengan observasi dan memahami bahwa ada lebih dari sekedar observasi yang dapat dilakukan selaras dengan indikator KPS hipotetis. Pada indikator ber-hipotesis juga siswa dapat merumuskan dugaan sementara pada percobaan.

Penelitian ini sesuai dengan penelitian Virginia (2022) bahwa hasil penelitian pada indikator hipotesis tergolong dalam kategori baik karena kegiatan penunjang penguatan keterampilan proses ilmiah dilakukan dalam bentuk diskusi, konsultasi, atau latihan untuk memastikan keterampilan proses ilmiah dikembangkan secara tepat. Praktikum atau proyek yang telah dilaksanakan oleh siswa sudah memahami hasil dan diperkuat melalui bukti yang telah ada.

7. Merencanakan Percobaan

Merencanakan percobaan yakni melibatkan pembuatan serangkaian tugas untuk mengevaluasi teori, mengkonfirmasi

pengamatan, atau mengilustrasikan konsep dan informasi yang sudah ada (Wahyudi, 2020). Subindikator yang menjadi indikator perencanaan keterampilan proses sains adalah: mengidentifikasi bahan instrumen yang digunakan; mengidentifikasi faktor penentu/variabel; dan mengidentifikasi apa yang akan dikuantifikasi, didokumentasikan atau diukur.

Indikator merencanakan percobaan memiliki hasil penelitian yang menyajikan kategori sangat baik dengan presentase rata-rata 87%. Nilai jawaban tes KPS indikator merencanakan percobaan berjumlah 92, dengan rata-rata sebesar 86%. Lembar observasi pada indikator merencanakan percobaan juga memiliki kategori sangat baik pada ketiga sekolah dengan rata-rata nilai 89%. Indikator merencanakan percobaan memiliki skor yang tinggi setelah indikator observasi dikarenakan model pembelajaran yang digunakan dapat menunjang indikator merencanakan percobaan yakni pada tahap perencanaan dan langkah-langkah yang diperlukan untuk menyelesaikan

proyek sehingga siswa dapat merancang kegiatan proyek yang akan dilaksanakan.

Hal tersebut sesuai pada penelitian Wahyudi (2020) bahwa faktor yang merencanakan eksperimen berada dalam kategori yang baik karena siswa memiliki kemampuan dalam merencanakan percobaan serta penyelidikan. Pada pelaksanaan pembelajaran proyek siswa mampu membuat jadwal kegiatan proyek yang segera dilaksanakan berawal dari penentuan bahan/variabel sampai dengan langkah-langkah pengerjaan proyek.

8. Menggunakan Alat dan Bahan

Keterampilan menggunakan alat serta bahan dengan benar menggunakan langkah penerapan yang tepat menunjang proses observasi dan eksperimen, dan penggunaan alat bahan yang benar menunjang keakuratan hasil serta keselamatan kerja dalam kegiatan. (Rustaman, 2005). Indikator KPS penggunaan alat dan bahan meliputi berbagai aspek yaitu pengetahuan tentang alasan penggunaan

alat/bahan dan pengetahuan tentang cara penggunaan alat/bahan.

Hasil penelitian menunjukkan presentase sangat baik dengan nilai rata-rata sebesar 85% Menggunakan alat dan bahan sesuai dengan hasil ujian indikator keterampilan proses ilmiah. Dengan skor rata-rata 72% di kelompok yang baik, tes keterampilan proses ilmiah pada indikasi penggunaan alat dan bahan memiliki skor total 77. Dengan skor rata-rata 98%, papan pengamatan tiga sekolah pada indikasi menggunakan alat material juga memiliki kategori yang sangat baik. Karena siswa mampu mengidentifikasi alat, mengoperasikannya dengan benar, memahami bagaimana masing-masing berfungsi, dan memahami mengapa alat dan bahan digunakan dalam proses pembelajaran berbasis proyek, lembar observasi yang menggunakan alat dan material juga menerima peringkat tinggi.

Hal tersebut selaras dengan penelitian Wahyudi (2020) yang mendalilkan pemilihan dan penggunaan alat yang tepat memastikan bahwa percobaan atau eksperimen berhasil.

Memilih alat dan bahan, menyiapkan alat, merakit alat, dan menggunakan alat untuk percobaan adalah semua contoh keterampilan penggunaan alat.

9. Menerapkan Konsep

Kemampuan untuk menerapkan konsep-konsep yang dipelajari untuk situasi dan pengalaman baru untuk membuat arti dari apa yang sedang terjadi dikenal sebagai aplikasi konseptual. (Wahyudi, 2020). Karakteristik indikator ilmiah yang dapat menggunakan ide adalah sebagai berikut: indikator ini mencerminkan apa yang terjadi dengan menerapkan konsep ke lingkungan dan pengalaman baru. Hasil tes keterampilan proses indikator ilmiah menunjukkan bahwa aplikasi konsep memiliki kategori yang baik dengan skor rata-rata 73%.

Dengan rata-rata 55% pada kategori cukup, tes KPS pada indikator mencakup ide memiliki total skor respon sebesar 59. Lembar observasi pada indikator penggunaan alat serta bahan juga memiliki kategori sangat baik pada ketiga sekolah yakni rata-rata nilai 91%.

Berdasarkan hasil lembar observasi yang didapat pada indikator menerapkan konsep dalam kategori baik karena siswa mampu menyelesaikan proyek dengan baik dengan fasilitas dan monitoring guru. Dengan menerapkan konsep-konsep yang telah diulas pada kehidupan sehari-hari, siswa dapat menerapkannya.

Hal tersebut sesuai dengan temuan Jusita (2019) yang mengatakan pembelajaran berbasis proyek yang telah dilaksanakan siswa akan membuat siswa tidak sulit memahami konsep yang dipelajari sebelumnya serta menjadi lebih tertarik untuk mengikuti pembelajaran karena sesuai dengan karakteristiknya. Dalam pembelajaran proyek kegiatan menerapkan konsep kurang terukur karena lebih fokus dalam keterampilan dan eksplorasi sehingga indikator menerapkan konsep cukup rendah.

10. Berkomunikasi

Berkomunikasi merupakan cara untuk Data, fakta, ide, dan prinsip sehingga dapat dikomunikasikan melalui banyak media, termasuk audio, visual, maupun audio visual

Elvanisi *et al*, (2018) mengungkapkan bahwa melalui komunikasi seseorang diharapkan mampu menjelaskan peristiwa berdasarkan gambar, video maupun tabel melalui diskusi. Keterampilan proses sains indikator berkomunikasi terdapat satu aspek yakni memberikan data empiris percobaan dengan tabel atau grafik atau diagram.

Berdasarkan hasil KPS indikator berkomunikasi memiliki hasil penelitian yang menyajikan kategori baik dengan nilai rata-rata 66%. presentase total jawaban tes KPS pada indikator menggunakan berkomunikasi berjumlah 81, dengan rata-rata sebesar 776% memiliki kategori baik. Lembar observasi pada indikator berkomunikasi memiliki kategori cukup pada ketiga sekolah dengan rata-rata nilai 56%.

Indikator berkomunikasi merupakan indikator terendah yang dimiliki oleh siswa dibandingkan dengan indikator lainnya, namun indikator berkomunikasi memiliki kategori yang baik. Hal tersebut disebabkan karena pembelajaran berbasis proyek menuntut siswa

berlatih berbicara di dalam kelas. Model ini memulai tahap penentuan proyek, sehingga memungkinkan siswa berpartisipasi secara aktif dalam menyampaikan gagasan dan konsep tentang proyek yang akan dilaksanakan. Selain itu didukung juga pada tahap presentasi hasil pembuatan proyek sehingga dapat memberikan nilai dengan kategori yang baik pada lembar observasi.

Penelitian ini sesuai dengan penelitian Wahyudi (2020) menyampaikan bahwa tujuan pembelajaran proyek yakni agar siswa dapat membuat kesimpulan tentang masalah dan berargumentasi. Keterlibatan siswa yang aktif dapat meningkatkan ketertarikan siswa agar mempelajari topik yang akan disampaikan oleh guru. Presentasi dapat menimbulkan potensi untuk siswa agar dapat mengajukan pertanyaan-pertanyaan terhadap hasil pengamatan yang ditemukan berbeda.

2. Perbandingan Keterampilan Proses Sains

Hasil penelitian menunjukkan adanya KPS siswa yang berbeda-beda pada kelas X materi biologi pada tiga Sekolah Menengah Atas. SMA N 1 Pegandon, SMA

N 1 Kendal, dan SMAN 11 Semarang memiliki KPS rendah yakni indikator berkomunikasi. Rata-rata pada indikator berkomunikasi memiliki nilai siswa terendah dibandingkan dengan nilai indikator lainnya yakni memiliki nilai 66% dengan kategori baik.

Indikator berkomunikasi sangat rendah karena dalam langkah pembelajaran proyek siswa belum memberikan data empiris hasil terkait proyek yang dilakukan dengan menggunakan tabel/grafik/diagram, sehingga indikator ini pada instrumen lembar observasi kurang teramati. Siswa dalam pembelajaran proyek hanya mengkomunikasikan hasil dengan berbentuk deskripsi. Metode yang digunakan dalam pembelajaran berbasis proyek juga dapat berpengaruh terhadap rendahnya indikator berkomunikasi karena pada aspek indikator ini terdapat data empiris yang harus disampaikan siswa melalui tabel, diagram atau grafik.

Selain indikator berkomunikasi indikator menerapkan konsep sangat juga sangat rendah dengan rata-rata sebesar 73% memiliki kategori baik. Indikator berkomunikasi rendah dibanding dengan

indikator lainnya karena adanya siswa yang belum begitu memahami adanya menerapkan konsep yang sudah dipelajari pada pengalaman baru yang dapat digunakan untuk menjabarkan sesuatu yang sedang terjadi serta kurang memahami soal indikator menerapkan konsep, sehingga pada indikator menerapkan konsep dianggap sulit bagi siswa. Nilai rata-rata tes KPS indikator menerapkan konsep memiliki rata-rata 76%. Masing-masing siswa yang menjawab benar pada indikator menerapkan konsep adalah berikut: SMAN 1 Pegandon menjawab benar sejumlah 15 siswa, SMAN 1 Kendal yang menjawab benar sebanyak 24 siswa, dan SMA N 11 Semarang menjawab benar sebanyak 20 siswa.

Terjadi nilai yang cukup rendah terdapat pada indikator menerapkan konsep dimateri biologi searah dengan temuan Fitriyani *et al*, (2018) yang menyatakan indikator konsep terdapat kecenderungan siswa diminta untuk mengingat ide-ide namun tidak diajak melakukan kegiatan untuk mendapatkan ide-ide tersebut, yang pada akhirnya akan berdampak pada seberapa lama peserta didik menyimpan pengetahuan dalam ingatan mereka.

Indikator dengan soal tes KPS tinggi yakni indikator observasi. KPS siswa dengan indikator observasi dengan kategori yang sangat baik yakni rata-rata 88,5%. Nilai tes KPS pada indikator observasi tergolong kategori sangat baik dengan nilai 94%. Lembar observasi pada indikator observasi memiliki nilai 83% dengan kategori baik. Pada indikator observasi memiliki nilai tertinggi dibanding dengan indikator lainnya karena siswa berinteraksi langsung dengan benda atau situasi di area tersebut yang digunakan untuk penelitian proyeknya, sehingga siswa dapat dengan mudah melakukan pengamatan menggunakan indera secara maksimal.

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Wahyudi (2020), indikator pengamatan mendapatkan persentase yang tinggi. Ini karena siswa lebih tertarik untuk mengamati aktivitas dalam penelitian proyek. Siswa menjadi lebih ingin tahu saat melakukan percobaan karena indikator pengamatan, sehingga mereka benar-benar melakukan pengamatan pada percobaan.

Berdasarkan hasil analisis KPS berdasarkan uji ANOVA tiga sekolah yang berbeda diketahui bahwa adanya perbedaan, namun ketiga sekolah tersebut

memiliki kategori yang sama yakni baik hal tersebut dikarenakan proyek yang dilakukan stars. SMA Negeri 1 Pegandon menggunakan pembelajaran berbasis proyek dengan metode eksplorasi di alam sekitar dengan materi ekosistem. SMA Negeri 1 Kendal menggunakan pembelajaran berbasis proyek dengan metode membuat media kampanye cara pencegahan penyebaran virus. SMA Negeri 11 Semarang menggunakan pembelajaran berbasis proyek dengan metode pembuatan kerajinan dari bahan dasar limbah.

Hasil penelitian menggunakan uji lanjut (*Post hoc*) setelah dilakukannya uji ANOVA menghasilkan terdapat perbedaan dari tiga sekolah. Hasil uji *Post hoc* dengan SPSS untuk keterampilan proses sains siswa di tiga SMA memiliki perbedaan yakni: SMA Negeri 11 Semarang dengan SMA Negeri 1 Pegandon mempunyai signifikansi nilai 0,402 dalam artian tidak terdapat perbedaan dan nilai signifikansinya lebih besar dari 0,05. Secara nyata berdasarkan KPS siswa pada pembelajaran berbasis proyek. SMA Negeri 11 Semarang dengan SMA Negeri 1 Kendal memiliki skor signifikansi 0,006 dimana dapat dikatakan bahwa melalui pembelajaran berbasis proyek, terdapat

perbedaan nyata dalam keterampilan proses sains siswa. SMA N 1 pegandon dengan SMA N 1 Kendal mempunyai skor signifikansi sejumlah 0,306 maka dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan secara nyata berdasarkan KPS siswa melalui pembelajaran berbasis proyek.

Pembelajaran proyek dengan metode eksplorasi di SMA Negeri 1 Pegandon dapat meningkatkan KPS siswa karena ketika menerapkan gaya pembelajaran berbasis proyek, aktivitas observasi lingkungan alam sekitar siswa mendahului proses pembelajaran, yang memungkinkan siswa mengatasi keadaan yang mereka rencanakan untuk menemukan jawabannya melalui observasi yang telah dilakukan siswa terhadap lingkungan alam sekitar. Proses pembelajaran biologi berbentuk eksplorasi dapat memberikan kesempatan Kegiatan investigasi terhadap dunia sekitar dapat membantu siswa menciptakan ide dan pengalaman sehingga dapat langsung memperhatikan objek-objek yang berkaitan dengan pembelajaran dan kemampuannya Alimah (2014).

Kegiatan eksplorasi yang dilakukan oleh siswa SMA Negeri 1 Pegandon sangat tepat dilakukan

karena dilakukan pada materi ekosistem, sehingga pada proses penilaian lembar observasi siswa SMA Negeri 1 Pegandon memiliki nilai tertinggi dibandingkan dengan nilai observasi di sekolah lainnya. Penelitian ini mendukung penelitian Mujis & Reynolds (2008) yang mengemukakan bahwa kegiatan eksplorasi lebih memberdayakan potensi seperti pengetahuan, keterampilan, serta pengetahuan siswa itu sendiri, yang tidak mengharuskan mereka untuk memahami fakta atau konsep, melainkan membantu mereka dalam mengkonstruksi fakta dan pemahaman. yang diperoleh melalui pengamatan di lapangan berdasarkan konsep atau prinsip biologi sehingga dapat meningkatkan KPS siswa.

Berdasarkan lembar observasi yang telah dilakukan, pembelajaran berbasis proyek dengan metode eksplorasi lingkungan sekitar di SMA N 1 Pegandon dapat meningkatkan 6 indikator KPS siswa. Indikator yang dapat terlatih pada kegiatan pembelajaran berbasis proyek di SMA Negeri 1 Pegandon ini meliputi klasifikasi, observasi, merencanakan percobaan, menerapkan konsep, interpretasi dan menggunakan alat serta bahan.

Model pembelajaran berbasis proyek dengan metode eksplorasi dialam sekitar dengan pembuatan video pembelajaran mampu meningkatkan 6 indikator Keterampilan proses sains.

Pembelajaran berbasis proyek di SMA Negeri 1 Kendal menggunakan metode pembuatan media kampanye cara pencegahan penyebaran virus. Pembelajaran dengan menggunakan media poster ini memanfaatkan perkembangan teknologi dan menarik. Media poster pembelajaran terdiri dari teks, grafik, dan warna yang dipadukan sehingga menghasilkan desain dan pesan yang menarik. Media poster terintegrasi pembelajaran berdiferensiasi berbasis *Social Emotional Learning* sangat tepat dilakukan pada materi virus yakni cara pencegahan penyebaran virus. Agar siswa dalam melakukan eksperimen atau percobaan mampu memahami gagasan biologi pada materi pencegahan dan penularan virus, maka harus dilakukan observasi. Hal tersebut searah dengan temuan yang dilaksanakan dalam penelitian oleh Kristiawati dkk. (2014) yang mengklaim bahwa media pembelajaran berbasis poster dapat dipakai untuk menambah keterampilan komunikasi dan KPS siswa.

Berdasarkan lembar observasi yang telah dilaksanakan, pembelajaran berbasis proyek melalui pembuatan poster di SMA N 1 Kendal dapat meningkatkan 7 indikator KPS siswa. Indikator yang dapat terlatih pada kegiatan pembelajaran berbasis proyek di SMA Negeri 1 Kendal ini meliputi berhipotesis, klasifikasi, observasi, interpretasi, merencanakan percobaan, menggunakan alat dan bahan, dan menerapkan konsep. Model pembelajaran berbasis proyek terintegrasi pembelajaran berdiferensiasi berbasis *Social Emotional Learning* (SEL) dengan metode pembuatan poster dapat meningkatkan 7 indikator KPS.

Pembelajaran proyek dengan menggunakan metode pembuatan kerajinan dari bahan dasar limbah di SMA Negeri 11 Semarang tepat digunakan dalam pembelajaran di materi daur ulang limbah. Media pembelajaran dengan pembuatan kerajinan dari bahan limbah ini mampu meningkatkan sikap peduli lingkungan dan KPS siswa. Berdasarkan hasil observasi yang diperoleh siswa SMA N 11 Semarang dengan menggunakan metode pembuatan kerajinan khas Semarang berbasis limbah memiliki tujuan untuk menumbuhkan sikap peduli lingkungan.

Penggunaan metode ini efektif untuk meningkatkan sifat peduli terhadap lingkungan, hasil belajar, KPS siswa, dan kreativitas ilmiah siswa. Hal tersebut searah dengan penelitian yang dilaksanakan oleh Arisma *et al.*, (2024) yang mendalilkan bahwa pembelajaran sains yang berbasis lingkungan dengan daur ulang limbah dapat meningkatkan sikap peduli lingkungan serta beberapa aspek pengetahuan dan keterampilan sains pada siswa.

Berdasarkan lembar observasi yang dilaksanakan, pembelajaran berbasis proyek dengan pembuatan kreativitas daur ulang limbah SMA N 11 Semarang dapat melatih 8 indikator KPS. Indikator yang dapat terlatih pada kegiatan pembelajaran berbasis proyek pada SMA Negeri 11 Semarang ini meliputi klasifikasi, observasi, menggunakan alat dan bahan, interpretasi, ber-hipotesis, prediksi, merencanakan percobaan, dan menerapkan konsep. Model pembelajaran berbasis proyek metode pembuatan kreativitas daur ulang limbah berbasis STEAM dapat meningkatkan 8 indikator Keterampilan proses sains.

C. Keterbatasan Penelitian

Selama operasional pelaksanaan penelitian ditemukan kendala-kendala penelitian sebagai berikut:

1. Keterbatasan waktu penelitian, peneliti tidak dapat melakukan penelitian karena waktu yang seharusnya sama dengan modul ajar atau kalender akademik terdapat pergantian di materi lainnya dikarenakan kondisi dan kegiatan dalam sekolah.
2. Keterbatasan populasi penelitian, penelitian ini terbatas hanya dilakukan tiga sekolah.
3. Keterbatasan tenaga observer, sehingga setiap observer harus mengamati lebih dari satu kelompok.
4. Keterbatasan materi, hanya satu materi di kelas X (sepuluh) yang terdapat dalam pokok bahasan skripsi ini.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Temuan penelitian yang diuraikan dapat dibuat kesimpulan berikut:

1. KPS melalui pembelajaran berbasis proyek di SMAN 1 Pegandon, SMAN 1 Kendal, dan SMAN 11 Semarang memiliki kategori baik dengan presentase rata-rata nilai 76%. KPS siswa melalui pembelajaran berbasis di tiga sekolah memiliki kategori baik dengan rata-rata setiap sekolah yang berbeda. SMA Negeri 11 Semarang memiliki rata-rata nilai presentase 80% dalam kategori baik, SMA Negeri 1 Pegandon mempunyai rata-rata nilai 75% dengan kategori baik, SMA Negeri 1 Kendal memiliki rata-rata nilai 73% yang dapat dikategorikan baik. KPS siswa dengan menggunakan 10 indikator memiliki indikator tertinggi pada indikator observasi dengan dengan rata-rata nilai 88% dan dikategorikan sangat baik. Indikator terendah dalam keterampilan proses sains yakni indikator berkomunikasi dengan nilai 66% yang dikategorikan baik.

2. Perbandingan KPS siswa SMA Negeri 1 Pegandon, SMA Negeri 1 Kendal, dan SMA Negeri 11 Semarang pada materi biologi kelas X terdapat perbedaan dalam keterampilan proses sains dengan kategori yang sama yakni baik. Perbandingan pada rata-rata keterampilan proses sains siswa SMA Negeri 11 Semarang memiliki nilai yang lebih tinggi dibandingkan dengan SMA Negeri 1 Pegandon dan SMA Negeri 1 Kendal yakni 80% dengan kategori baik. Berdasarkan hasil uji ANOVA ketiga sekolah tersebut memiliki perbedaan hal ini juga sesuai dengan perbandingan nilai deskriptif. Hasil uji *Post hoc* keterampilan proses sains siswa di tiga SMA memiliki perbedaan yakni SMA Negeri 11 Semarang dengan SMA Negeri 1 Pegandon tidak memiliki perbedaan secara nyata pada keterampilan proses sains siswa melalui pembelajaran berbasis proyek, SMA Negeri 11 Semarang dengan SMA Negeri 1 Kendal memiliki perbedaan secara nyata pada Keterampilan proses sains siswa melalui pembelajaran berbasis proyek, sedangkan SMA Negeri 1 Pegandon dengan SMA Negeri 1 Kendal tidak memiliki perbedaan secara nyata pada keterampilan proses sains.

B. Implikasi

Penelitian memiliki implikasi, seperti yang dinyatakan dalam pembahasan diantaranya adalah pembelajaran berbasis proyek (*Problem Based Learning*) cocok diaplikasikan pada pembelajaran biologi karena sudah mampu melatih KPS siswa. Guru perlu menekankan kegiatan yang sesuai dengan indikator KPS siswa sehingga tidak terabaikan. Hal tersebut harus dilaksanakan untuk memastikan siswa memiliki tingkat keterampilan proses sains lebih baik dan tidak sekedar menyelesaikan proyek, namun harus paham mengenai materi yang diajarkan.

C. Saran

Penulis memberikan beberapa rekomendasi tentang hasil dan kesimpulan penelitian sebagai berikut:

1. Peneliti selanjutnya yang akan melaksanakan penelitian serupa dapat mengembangkan penelitiannya dengan menambah observer pada saat pelaksanaan instrumen observasi agar observer dapat lebih fokus mengamati beberapa siswa agar keterampilan proses sains siswa dapat diukur dengan lebih baik.
2. Peneliti lain juga dapat meneliti pada jangka waktu yang lebih lama dan menambah isi dari materi lain

untuk dapat dijadikan acuan penelitian selanjutnya agar tetap dapat meningkatkan keterampilan proses sains. Peneliti lain dapat melakukan perbandingan keterampilan proses sains antar kelas.

3. Peneliti lain dapat melakukan analisis tambahan mengenai pembelajaran berbasis proyek dengan menggunakan keterampilan siswa selain keterampilan proses sains dapat dilakukan oleh peneliti lain.
4. Bagi guru untuk lebih dapat meningkatkan penerapan pembelajaran berbasis proyek agar dapat melatih KPS bagi siswa.

DAFTAR PUSTAKA

- Alimah, S. (2014) 'Model Pembelajaran Eksperiensial Jelajah Alam Sekitar Strategi untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Mahasiswa', *Jurnal Penelitian Pendidikan*, 31(1), pp. 47–54.
- Arikunto, Suharsimi. (2010). *Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Arisma, N. et al. (2024) 'Literature Review Penerapan Pembelajaran Sains Berbasis Lingkungan untuk Meningkatkan Sikap Peduli Lingkungan Siswa', ... : *Jurnal Pendidikan IPA*, 13(1), pp. 53–62. Available at: <https://doi.org/10.20961/inkuiri.v13i1.81474>.
- Badan Standar, Kurikulum dan Asesmen Pendidikan, Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan T.R.I. (2022) *Capaian Pembelajaran Mata Pelajaran Biologi Fase E-Fase F*.
- Bell, S. (2010). *Project-Based Learning For The 21st Century: Skills For The Future*, *A Journal of Educational Strategies*, 83, pp. 39–43. Available at: <https://doi.org/10.1080/00098650903505415>.
- Corbano-reyes, R.R. (2023) 'Project-Based Learning in Science : Effects on Students ' Science Process and 21St - Century Skills', *Journal Education A Multidisciplinary*, pp. 1010–1019. Available at: <https://doi.org/10.5281/zenodo.8166219>.
- Dimiyati & Mujdiono. (2002). *Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Elvanisi, Ade (2018). Analisis Keterampilan Proses Sains Siswa Sekolah Menengah Atas. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 4 (2), 2018, 245-252.
- Fathurrohman, Muhammad. (2016). *Model-Model Pembelajaran Inovatif*. Jogjakarta: ArRuzz Media.
- Fitriyani, L.O., Koderi, K. dan Anggraini, W. (2018) 'Project Based Learning: Pengaruhnya terhadap Keterampilan Proses Sains Peserta Didik di Tanggamus', *Indonesian*

- Journal of Science and Mathematics Education, 1(3), pp. 243–253. Available at: <https://doi.org/10.24042/ijsme.v1i3.3599>.
- Heryahya A., Herawati E.S.B, Susandi A.B, & Zulaiha F. (2022) 'Analisis Kesiapan Guru Sekolah Dasar dalam Implementasi Kurikulum Merdeka', *Journal of Education and Instruction (JOEAI)*, 5(2), pp. 548–562. Available at: <https://doi.org/10.31539/joeai.v5i2.4826>.
- Ilma, S. dan Nursia, N. (2022) 'Analisis Keterampilan Proses Sains Mahasiswa Melalui Pembelajaran Berbasis Proyek', *Borneo Journal of Biology Education (BJBE)*, 4(2), pp. 126–133. Available at: <https://doi.org/10.35334/bjbe.v4i2.3229>.
- Jack, G.U. (2013) 'The Influence of Identified Student and School Variables on Students ' Science Process Skills Acquisition', 4(5), pp. 16–23.
- Jusita, M.L. (2019) 'Implementasi model pembelajaran berbasis proyek (project based learning) untuk meningkatkan aktivitas dan hasil belajar siswa', *Jurnal teori dan Praksis Pembelajaran IPS*, 4, pp. 90–95.
- Khoiri N, P.M. (2020) 'Pengaruh Model Project Based Learning Terhadap Keterampilan Komunikasi Peserta Didik di SMA Negeri 3 Pati', *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 11(2). Available at: <https://doi.org/10.26877/jp2f.v11i2.6433>.
- Krismawati, N.U. (2019) 'Pengembangan Bahan Ajar Penulisan Sejarah Berbasis Model Project-Based Learning', *Indonesian Journal of Social Science Education*, 1, pp. 156–170.
- Lepiyanto, A. (2017) 'Analisis Keterampilan Proses Sains Pada Pembelajaran Berbasis Praktikum', *BIOEDUKASI (Jurnal Pendidikan Biologi)*, 5(2), p. 156. Available at: <https://doi.org/10.24127/bioedukasi.v5i2.795>.
- Maulinar (2015) 'Kompetensi Guru Dalam Memotivasi Siswa Dalam proses Pembelajaran Pada Smp Negeri 1 Syamtalira Bayu Kabupaten Aceh Utara', *Jurnal*

- Administrasi Pendidikan : Program Pascasarjana
Unsyiah, 3(1), pp. 142–157.
- Mujis & Reynolds. 2008. *Effective Teaching*. Yogyakarta :
Pustaka Pelajar
- Miterianifa. (2013). *Strategi Pembelajaran Kimia*. Pekanbaru :
Pustaka Mulya.
- Na'imah N. J, Supartono, dan S. Wardani. (2015) 'Penerapan
Pembelajaran Berbasis Proyek Berbantuan E-Learning
Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa', *Jurnal Inovasi
Pendidikan Kimia*, 9(2), pp. 1566–1574.
- Nelly W. & Y. Lisa. (2019). *Pembelajaran IPA di Sekolah Dasar*.
Yogyakarta: Deepublish.
- Nelyza, F., Hasan, M. and Musman, M. (2015) 'Implementasi
Model Discovery Learning Pada Materi Laju Reaksi
Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Dan
Sikap Sosial Peserta Didik Mas Ulumul Qur ' An Banda
Aceh', 03(02), pp. 14–21.
- Nugraha, T.S. (2022) 'Kurikulum Merdeka untuk pemulihan
krisis pembelajaran', *Inovasi Kurikulum*, 19(2), pp. 251–
262. Available at:
<https://doi.org/10.17509/jik.v19i2.45301>.
- Oviana, W. (2013) 'Penggunaan Metode Eksperimen Pada
Pembelajaran Materi Sifat Bahan Dan Kegunaannya
Terhadap Hasil Dan Respon Belajar Siswa Kelas Iv Min
Tungkob Aceh Besar', *Jurnal Ilmiah Didaktika*, 13(2), pp.
336–350.
- Rahmadani, R. (2019) 'Metode Penerapan Model Pembelajaran
Problem Based Learnig (Pbl)', *Lantanida Journal*, 7(1), p.
75. Available at: <https://doi.org/10.22373/lj.v7i1.4440>.
- Rofi'ah, N.L., Suwono, H. & Listyorini, D. (2016) 'Pengaruh
Scientific Inquiry Based Learning terhadap
Keterampilan Proses Siswa Kelas XI SMA', *Jurnal
Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan*, 1(6),
pp. 1086–1089.
- Rusman. (2011). *Model – Model Pembelajaran*. Jakarta: PT.
Raja grafindo Persada.

- Rustaman, Y. & Nuryani. (2005). Strategi Belajar Mengajar Biologi. Malang: UN PRESS.
- Sani, A. R. (2014). Pembelajaran Saintifik Untuk Implementasi Kurikulum 2013. Jakarta: PT.Bumi Aksara.
- Sani K. Fathur, (2016). Metodologi Penelitian Farmasi Komunitas dan Eksperimental. Yogyakarta: Deepublish
- Sanjaya, Wina. 2013. Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan. Jakarta: Kencana Prenada Media.
- Saputra, A. et al. (2022) 'Analisis Permasalahan yang Dihadapi Siswa SMA pada Pembelajaran Biologi Daring pada Masa Pandemi Covid-19', *Bio-Pedagogi*, 11(1), p. 32. Available at: <https://doi.org/10.20961/bio-pedagogi.v11i1.52335>.
- Sarwanto (2016) 'Peran komunikasi ilmiah dalam pembelajaran ipa', *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Sains*, pp. 35–40.
- Setyani A.I, Putri D.K, Pramesti R.A, Suryani S., & Ningrum W.F.(2023) 'Pembelajaran Biologi dalam Kurikulum Merdeka di Sekolah Urban', *DIAJAR: Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*, 2(2), pp. 145–151. Available at: <https://doi.org/10.54259/diajar.v2i2.1364>.
- Siwa, I.B., Muderawan, I.W. and Tika, I.N. (2013) 'Pembelajaran Kimia Terhadap Keterampilan Proses Sains Ditinjau Dari Gaya Kognitif Siswa', *e-Journal Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha*, 3(3), pp. 1–13.
- Siswoyo, D. (2007). Ilmu Pendidikan. Yogyakarta: UNY Press. E
- Sugiyono, P. (2015). Metode Penelitian Kombinasi (mixed methods). Bandung: Alfabeta, 28, 1-12.
- Sugiyono, (2016). Metode Penelitian Kuantitatif, Bandung: CV. Alfabeta
- Sugiyono (2019). Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D. Bandung :Alphabet
- Suhanda, S.S. (2016) 'Penerapan Pembelajaran Kimia Berbasis Proyek Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains

- Siswa Kelas X SMA Negeri 2 Purworejo', *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 12 (2), pp. 2137–2148.
- Sukmadinata N. (2017). *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung : Rosda.
- Sutriyani, Y. (2019) Peningkatan Keterampilan Proses Sains Siswa pada Pembelajaran Biologi dengan Menggunakan Metode Flid Trip Berbentukan LKS PJBL.
- Tauhidah, D. and Farikha, Y. (2022) 'Analisis Keterampilan Proses Sains Mahasiswa Selama Praktikum Daring', *Jurnal Education and Development*, 10(2), pp. 6–9.
- Trianto. (2012). *Model Pembelajaran Terpadu*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Tsaniyyah, D., Marianti, A., & Isnaeni, W. (2019). Keterampilan Proses Sains Siswa Pada Pembelajaran Materi Sel Dengan Model Problembase Learning Berbantuan Tutor Sebaya. *Phenomenon: Jurnal Pendidikan MIPA*, 9(1): 21–35. doi:<https://doi.org/10.21580/phen.2019.9.1.3229>.
- Virginia, S. (2022) Analisis Keterampilan Proses Sains (KPS) Mahasiswa Tadris IPA pada Matakuliah Biologi Umum di Universitas Islam Negeri Fatmawati Sukarno Bengkulu.
- Wahyudi, D, dan Lazulva. (2020) 'Analisis Keterampilan Proses Sains Siswa Melalui Pembelajaran Berbasis Proyek Pada Materi Larutan Elektrolit Dan Non Elektrolit', *Journal Education and Chemistry*, 3(2), pp. 49–57. Available at: [http://repository.uin-suska.ac.id/28792/%0Ahttp://repository.uin-suska.ac.id/28792/2/SKRIPSI DWIKI WAHYUDI.pdf](http://repository.uin-suska.ac.id/28792/%0Ahttp://repository.uin-suska.ac.id/28792/2/SKRIPSI%20DWIKI%20WAHYUDI.pdf).
- Wakka, A. (2020) 'Petunjuk Al-Qur'an Tentang Belajar Dan Pembelajaran (Pembahasan Materi, Metode, Media dan Teknologi Pembelajaran)', *Education and Learning Journal*, 1(1), pp. 83–84.
- Wena, Made. 2013. *Strategi Pembelajaran Inovatif Kontemporer*. Jakarta : Bumi Aksara
- Widiya, Y. (2022) 'Proses Pembelajaran Biologi Dalam Pelaksanaan Kurikulum Merdeka Di Sman 7 Tangerang',

- Jurnal Inovasi Pendidikan Dan Sains, 3(2), pp. 56–60.
Available at: <https://doi.org/10.51673/jips.v3i2.1044>.
- Wismaningati, P. et al. (2019) 'Analisis Keterampilan Proses Sains Materi Koloid Melalui Pembelajaran Berbasis Proyek Bervisi SETS', *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 13(1), pp. 2287 – 2294.
- Wulandari, F.E. (2016) 'Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Proyek untuk Melatihkan Keterampilan Proses Mahasiswa', *Pedagogia : Jurnal Pendidikan*, 5(2), pp. 247–254. Available at: <https://doi.org/10.21070/pedagogia.v5i2.257>.
- Yulianto, A., A. Fatcthan, & I. K. Astina (2017) 'Pembelajaran Projekct Based Learning Berbasis Lesson Study untuk Meningkatkan Keaktifan', *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan*, 3(2), pp. 448–453.
- Yustyan, S., Widodo, N., & Pantiwati, Y. (2016). PENINGKATAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS DENGAN PEMBELAJARAN BERBASIS SCIENTIFIC APPROACH SISWA KELAS X SMA PANJURA MALANG. *JPBI (Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia)*.
- Zulfiani, dkk., (2009). *Strategi Pembelajaran Sains*. Jakarta: Lembaga Penelitian UIN Jakarta,

LAMPIRAN

Lampiran 1

ANALISIS KEBUTUHAN SISWA

No.	Analisis Kebutuhan Siswa	Jawaban Siswa
1.	Apakah pembelajaran biologi selama ini menurut anda menarik?	66% siswa menjawab iya 34% siswa menjawab mungkin
2.	Apakah anda pernah belajar biologi membuat proyek? (seperti replika, mindmap dll)?	39% siswa menjawab pernah 61% siswa menjawab tidak
3.	Bagaimana pembelajaran Proyek menurut anda?	89% menjawab menyenangkan 11% menjawab biasa saja
4.	Apakah Anda pernah melakukan kegiatan praktikum dalam pembelajaran biologi?	57% menjawab pernah 43% menjawab tidak
5.	Berilah tanda centang pada praktikum-praktikum yang telah dipelajari!	43% menjawab struktur sel 34% menjawab difusi osmosis 20% menjawab struktur jaringan, sisanya belum pernah melakukan praktikum

No.	Analisis Kebutuhan Siswa	Jawaban Siswa
6.	Apakah anda sudah mengenal dan memahami istilah keterampilan proses sains?	11% menjawab sudah 89% menjawab belum
7.	Apakah anda merasa mempunyai keterampilan? keterampilan apa yang anda punyai?	59% menjawab penggunaan alat dan bahan 54% menjawab observasi 50% menjawab berkomunikasi 38% menjawab bertanya dan merencanakan percobaan 20% menjawab prediksi 18% menjawab menerapkan konsep terendah interpretasi 2%
8.	Apakah anda mampu mengembangkan keterampilan tersebut?	55% menjawab mampu 45% menjawab tidak yakin
9.	Bagaimana pendapat anda jika materi Biologi dikembangkan melalui pembelajaran berbasis proyek?	93% siswa menjawab menarik 4% menjawab membosankan

No.	Analisis Kebutuhan Siswa	Jawaban Siswa
		2% menjawab tidak tertarik
10.	Kegiatan pembelajaran biologi apa yang kamu sukai? (jawaban boleh lebih dari satu)	66% menjawab praktikum 64% menjawab pembelajaran berkaitan dengan kehidupan sekitar 48% menjawab diskusi 25% menjawab presentasi 9% menjawab ceramah

*Lampiran 2***LEMBAR OBSERVASI KETERAMPILAN PROSES SAINS**

Materi :

Kelompok :

Waktu observasi :

Observer :

Petunjuk :

1. Observer harus berada pada posisi yang tidak mengganggu proses pembelajaran tetapi tetap dapat memantau setiap kegiatan yang dilakukan siswa.
2. Observer memberikan skor sesuai dengan petunjuk berikut:

Skor 1 : tidak baik

Skor 2 : cukup baik

Skor 3: sangat baik

No.	Kegiatan Siswa	Skoring				Catatan
		Siswa I	Siswa II	Siswa III	Siswa IV	
1.	Siswa melakukan pengamatan menggunakan indera secara maksimal					
2.	Siswa menggunakan fakta yang relevan					

3.	Siswa mencatat setiap pengamatan sesuai kriteria					
4.	Siswa mencari perbedaan dan persamaan					
5.	Siswa mencari ciri-ciri saat pengamatan					
6.	Siswa membandingkan hasil pengamatan					
7.	Siswa mencari dasar pengelompokkan hasil penelitian					
8.	Siswa menghubungkan hasil pengamatan					
9.	Siswa menemukan pola kegiatan pengamatan					
10.	Siswa menyimpulkan berdasarkan data pengamatan					
11.	Siswa memprediksi penyebab tidak tepatnya hasil yang diperoleh					
12.	Siswa mengemukakan apa yang mungkin					

	terjadi pada keadaan yang belum diamati					
13.	Siswa aktif bertanya apa, bagaimana, mengapa					
14.	Siswa menanyakan beberapa hal untuk meminta penjelasan					
15.	Siswa mengetahui bahwa ada lebih dari satu kemungkinan penjelasan dari satu kejadian					
16.	Siswa menyadari bahwa suatu penjelasan perlu diuji kebenarannya dengan memperoleh bukti					
17.	Siswa menentukan alat dan bahan yang digunakan dalam percobaan/pengamatan					
18.	Siswa menentukan variabel apa saja yang dibutuhkan saat pengamatan					

19.	Siswa menentukan langkah kerja					
20.	Siswa menggunakan alat/bahan dengan hati-hati					
21.	Siswa mengetahui fungsi serta nama alat yang akan digunakan					
22.	Siswa menggunakan bahan dengan benar, efisien, dan hati-hati					
23.	Siswa menerapkan konsep yang sudah dipelajari dalam permasalahan baru					
24.	Siswa melakukan percobaan secara tepat sesuai dengan konsep					
25.	Siswa memberikan data empiris hasil percobaan dengan tabel/grafik/diagram					

(Sumber : Zulfiani, 2009)

Rubrik Penilaian Lembar Observasi Keterampilan Proses Sains

No	Kegiatan Siswa	Skor	Kriteria
1.	Siswa melakukan pengamatan menggunakan indera secara maksimal	1	Tidak mengamati dengan baik
		2	Mengamati dengan baik
		3	Mengamati dengan sangat baik
2.	Siswa menggunakan fakta yang relevan	1	Menggunakan fakta tidak selaras
		2	Menggunakan 1 fakta
		3	Menggunakan beberapa fakta yang akan diperlukan nantinya
3.	Siswa mencatat setiap pengamatan sesuai kriteria	1	Tidak mencatat
		2	Mencatat 1 pengamatan
		3	Mencatat setiap pengamatan yang dilakukan
4.	Siswa mencari perbedaan dan persamaan	1	Dapat membedakan namun tidak jelas
		2	Membedakan 1 jenis pengamatan
		3	Membedakan semua pengamatan
5.	Siswa mencari ciri-ciri saat pengamatan	1	Tidak mencari ciri-ciri saat pengamatan namun salah
		2	Mencari 1 ciri-ciri saat pengamatan
		3	Mencari beberapa ciri-ciri saat pengamatan
6.	Siswa membandingkan hasil pengamatan	1	Membandingkan hasil pengamatan tapi tidak jelas
		2	Membandingkan hasil pengamatan dengan benar
		3	Membandingkan hasil pengamatan dengan sangat benar
7.	Siswa mencari dasar pengelompokkan hasil penelitian	1	Dapat mencari dasar pengelompokan tapi tidak tepat
		2	Dapat mencari dasar pengelompokan tepat tanpa alasannya
		3	Dapat mencari dasar pengelompokan tepat beserta alasannya

8.	Siswa menghubungkan hasil pengamatan	1	Dapat menghubungkan hasil pengamatan tapi tidak tepat
		2	Dapat menghubungkan hasil pengamatan dengan tepat
		3	Dapat menghubungkan hasil pengamatan dengan sangat tepat
9.	Siswa menemukan pola kegiatan pengamatan	1	Menemukan pola dalam suatu seri pengamatan tapi tidak tepat
		2	Menemukan pola dalam satu seri pengamatan dengan tepat
		3	Menemukan pola dalam satu seri pengamatan dengan sangat tepat
10.	Siswa menyimpulkan berdasarkan data pengamatan	1	Dapat menarik kesimpulan berdasarkan data yang diperoleh tapi tidak benar
		2	Dapat menarik kesimpulan berdasarkan data yang diperoleh tapi benar
		3	Dapat menarik kesimpulan berdasarkan data yang diperoleh dengan sangat benar
11.	Siswa memprediksi penyebab tidak tepatnya hasil yang diperoleh	1	Dapat memprediksi penyebab hasil percobaan yang diperoleh tapi tidak benar
		2	Dapat memprediksi penyebab hasil percobaan yang diperoleh tapi kurang benar
		3	Dapat memprediksi penyebab hasil percobaan yang diperoleh dengan sangat benar
12.	Siswa mengemukakan apa yang mungkin terjadi pada keadaan yang belum diamati	1	Menungkapkan apa yang terjadi pada keadaan yang belum di amati tetapi tidak tepat
		2	Menungkapkan apa yang terjadi pada keadaan yang belum di amati tetapi kurang tepat
		3	Menungkapkan apa yang terjadi pada keadaan yang belum di amati dengan sangat tepat

13.	Siswa aktif bertanya apa, bagaimana, mengapa	1	Bertanya namun tidak berkaitan dengan materi percobaan
		2	Cukup aktif bertanya berkaitan dengan materi percobaan
		3	Aktif bertanya berkaitan dengan materi percobaan
14.	Siswa menanyakan beberapa hal untuk meminta penjelasan	1	Bertanya tetapi tidak dapat penjelasan
		2	Bertanya dapat penjelasan kurang tepat
		3	Bertanya dapat penjelasan dengan sangat tepat
15.	Siswa mengetahui bahwa ada lebih dari satu kemungkinan penjelasan dari satu kejadian	1	Mengetahui adanya lebih dari satu penjelasan dalam satu kejadian tetapi tidak benar
		2	Mengetahui adanya lebih dari satu penjelasan dalam satu kejadian tetapi cukup benar
		3	Mengetahui adanya lebih dari satu penjelasan dalam satu kejadian dengan sangat benar
16.	Siswa menyadari bahwa suatu penjelasan perlu diuji kebenarannya dengan memperoleh bukti	1	Dapat mengetahui adanya kebenaran dari hasil percobaan dengan bukti-bukti yang ada
		2	Dapat mengetahui adanya kebenaran dari hasil percobaan dengan bukti-bukti yang ada dengan cukup tepat
		3	Dapat mengetahui adanya kebenaran dari hasil percobaan dengan bukti-bukti yang ada dengan sangat tepat
17.	Siswa menentukan alat dan bahan yang digunakan dalam percobaan/pengamatan	1	Dapat menentukan alat/bahan tetapi tidak tepat
		2	Dapat menentukan alat/bahan dengan tepat
		3	Dapat menentukan alat/bahan dengan sangat

18.	Siswa menentukan variabel apa saja yang dibutuhkan saat pengamatan	1	Dapat menentukan variabel tetapi tidak tepat
		2	Dapat menentukan variabel dengan tepat
		3	Dapat menentukan variabel dengan sangat tepat
19.	Siswa menentukan langkah kerja	1	Dapat menentukan langkah kerja tetapi tidak benar
		2	Dapat menentukan langkah kerja dengan cukup benar
		3	Dapat menentukan langkah kerja dengan sangat benar
20.	Siswa menggunakan alat/bahan dengan hati-hati	1	Menggunakan alat/ bahan dengan benar dan hati hati namun tidak tepat
		2	Menggunakan alat/ bahan dengan benar dan hati hati namun kurang tepat
		3	Menggunakan alat/ bahan dengan benar dan hati hati dengan sangat tepat
21.	Siswa mengetahui fungsi serta nama alat yang akan digunakan	1	Mengetahui fungsi serta nama alat yang akan digunakan tetapi tidak tepat
		2	Mengetahui fungsi serta nama alat yang akan digunakan tetapi kurang tepat
		3	Mengetahui fungsi serta nama alat yang akan digunakan dengan sangat tepat
22.	Siswa menggunakan bahan dengan benar, efisien, dan hati-hati	1	Menggunakan bahan dengan benar efisien dan hati-hati tetapi tidak tepat
		2	Menggunakan bahan dengan benar efisien dan hati-hati tetapi kurang tepat
		3	Menggunakan bahan dengan benar efisien dan hati-hati dengan sangat tepat

23.	Siswa menerapkan konsep yang sudah dipelajari dalam permasalahan baru	1	Menggunakan konsep yang sudah dipelajari dalam permasalahan baru tapi tidak tepat
		2	Menggunakan konsep yang sudah dipelajari dalam permasalahan baru dengan cukup tepat
		3	Menggunakan konsep yang sudah dipelajari dalam permasalahan baru dengan sangat tepat
24.	Siswa melakukan percobaan secara tepat sesuai dengan konsep	1	Melakukan percobaan sesuai dengan konsep yang sudah dipelajari tetapi tidak tepat
		2	Melakukan percobaan sesuai dengan konsep yang sudah dipelajari dengan cukup tepat
		3	Melakukan percobaan sesuai dengan konsep yang sudah dipelajari dengan sangat tepat
25.	Siswa memberikan data empiris hasil percobaan dengan tabel/grafik/diagram	1	Tidak menggambarkan data hasil percobaan dalam bentuk tabel maupun grafik/diagram
		2	Menggambarkan data hasil percobaan dalam bentuk tabel maupun grafik/diagram tapi cukup benar
		3	Menggambarkan data hasil percobaan dalam bentuk tabel maupun grafik/diagram dengan sangat benar

Contoh Penilaian Lembar Observasi

LEMBAR OBSERVASI KETERAMPILAN PROSES SAINS

Materi : *Ekosistem*

Kelompok : *5*

Waktu observasi : *16 Mei 2024*

Observer : *Bertiana*

Petunjuk :

1. Observer harus berada pada posisi yang tidak mengganggu proses pembelajaran tetapi tetap dapat memantau setiap kegiatan yang dilakukan siswa.
2. Observer memberikan skor sesuai dengan petunjuk berikut:

Skor 1 : Tidak baik

Skor 2 : Cukup baik

Skor 3 : Sangat baik

No.	Kegiatan Siswa	Skoring						Catatan/ Keterlaksanaan
		Siswa 1 <i>7</i>	Siswa 2 <i>14</i>	Siswa 3 <i>16</i>	Siswa 4 <i>19</i>	Siswa 5 <i>21</i>	Siswa 6 <i>31</i>	
1.	Siswa melakukan pengamatan menggunakan indera secara maksimal	<i>3</i>	<i>3</i>	<i>3</i>	<i>3</i>	<i>2</i>	<i>2</i>	
2.	Siswa menggunakan fakta yang relevan	<i>3</i>	<i>3</i>	<i>3</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>2</i>	
3.	Siswa mencatat setiap pengamatan sesuai kriteria	<i>3</i>	<i>3</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>3</i>	<i>3</i>	
4.	Siswa mencari perbedaan dan persamaan	<i>3</i>	<i>2</i>	<i>2</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	
5.	Siswa mencari ciri-ciri saat pengamatan	<i>3</i>	<i>3</i>	<i>3</i>	<i>2</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	
6.	Siswa membandingkan hasil pengamatan	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>2</i>	<i>2</i>	<i>2</i>	<i>1</i>	

7.	Siswa mencari dasar pengelompokan hasil penelitian	2	2	1	1	1	1	
8.	Siswa menghubungkan hasil pengamatan	3	3	3	2	2	3	
9.	Siswa menemukan pola kegiatan pengamatan	3	2	2	3	2	2	
10.	Siswa menyimpulkan berdasarkan data pengamatan	3	1	2	1	1	1	
11.	Siswa memprediksi penyebab tidak tepatnya hasil yang diperoleh	3	3	2	1	1	2	
12.	Siswa mengemukakan apa yang mungkin terjadi pada keadaan yang belum diamati	3	3	3	1	1	1	
13.	Siswa aktif bertanya apa, bagaimana, mengapa	2	2	2	2	2	2	
14.	Siswa menanyakan beberapa hal untuk meminta penjelasan	2	2	2	1	1	1	
15.	Siswa mengetahui bahwa ada lebih dari satu kemungkinan penjelasan dari satu kejadian	2	1	3	1	1	1	
16.	Siswa menyadari bahwa suatu penjelasan perlu diuji kebenarannya dengan memperoleh bukti	2	2	2	3	1	1	
17.	Siswa menentukan alat dan bahan yang digunakan dalam percobaan/pengamatan	3	3	3	3	3	3	
18.	Siswa menentukan variabel apa saja yang dibutuhkan saat pengamatan	3	3	3	3	3	3	

19.	Siswa menentukan langkah kerja	3	3	3	3	3	3	
20.	Siswa menggunakan alat/bahan dengan hati-hati	3	3	3	3	3	3	
21.	Siswa mengetahui fungsi serta nama alat yang akan digunakan	3	3	3	3	3	3	
22.	Siswa menggunakan bahan dengan benar, efisien, dan hati-hati	3	3	3	3	3	3	
23.	Siswa menerapkan konsep yang sudah dipelajari dalam permasalahan baru	3	3	1	3	3	3	
24.	Siswa melakukan percobaan secara tepat sesuai dengan konsep	3	3	3	3	3	3	
25.	Siswa memberikan data empiris hasil percobaan dengan tabel/grafik/diagram	3	3	3	1	1	1	

(Sumber : Zulfiani, 2009)

Catatan observer:

Siswa harus dipancing /ditanya dulu terkait materi-materi hasil observasi, baru mereka bisa aktif bertanya dan menjelaskan

Semarang, 16 Mei 2024

Bmuf.

(Berliana Putris)

Lampiran 3

**Lembar Hasil Wawancara Guru Biologi Kelas X SMA
Negeri 1 Pegandon**

Nama Sekolah : SMA Negeri 1 Pegandon

Nama Guru : Heri Susanto, S.Pd

No	Pertanyaan Wawancara	Jawaban
1.	Menurut Bapak apakah keterampilan proses sains itu penting bagi siswa?	Penting karena dalam proses pembelajaran bertahap, penggunaan proses sains siswa melakukan proses dan mendalami materi kurikulum merdeka siswa dituntut untuk aktif.
2.	Apakah Bapak sudah memberdayakan keterampilan proses sains?	Pada materi global warning sudah dilakukan dan hasil produk sudah dikumpulkan.
3.	Apakah Bapak sudah pernah menilai keterampilan proses sains siswa? jika sudah tergolong dalam kategori apa?	Sudah dinilai karena berkesinambungan dan berlanjut. Waktu proses pembelajaran antusias siswa bagus karena tidak menuntut siswa guru hanya memfasilitasi siswa. penilaian tergolong dalam kategori baik, namun tedapat beberapa siswa yang lebih dari baik karena kompetensi dan kemampuan berbeda.

No	Pertanyaan Wawancara	Jawaban
4.	Bagaimana keterampilan proses sains siswa yang dilaksanakan selama pembelajaran saat ini?	KPS semua sudah dilakukan dengan baik dan mengikuti langkah-langkah yang ada, namun variasi pembelajaran dan kemampuan siswa yang beragam seluruh kelas juga pasti ada yang memiliki nilai yang kurang namun rata-rata siswa memiliki kompetensi yang baik.
5.	Metode apa yang sering digunakan dalam pembelajaran saat ini agar siswa dapat memiliki keterampilan proses sains?	Metode yang digunakan tidak menghilangkan ceramah, namun bukan yang utama sehingga berfokus pada pusat pembelajaran siswa seperti diskusi dan presentasi. Model yang digunakan bervariasi PJBL dan <i>Discovery</i> sering digunakan karena menyesuaikan dengan kondisi dan gaya belajar siswa. Sebelum pembelajaran dilakukan angket pra pembelajaran sehingga siswa dapat dikelompokkan sesuai dengan gaya belajarnya.
6.	Apakah kegiatan praktikum/proyek sering dilaksanakan dalam pembelajaran biologi?	Praktikum di laboratorium jarang dilakukan karena objek penelitian susah didapatkan, namun pembelajaran sering dilakukan ke luar kelas,

No	Pertanyaan Wawancara	Jawaban
		sehingga menyesuaikan materi pembelajaran siswa.
7.	Bagaimana pelaksanaan pembelajaran proyek untuk materi biologi kelas X? Apa kendala pada pelaksanaan proyek tersebut?	Tidak terdapat kendala karena antusias siswa luar biasa. Siswa merasa senang dengan adanya proses pembuatan proyek, proyek yang digunakan mengenai pembuatan video sehingga siswa sangat antusias dengan membuat video dan lebih mudah dipahami siswa.
8.	Apakah praktikum/proyek sudah dapat melatih keterampilan proses sains siswa?	Sudah, siswa juga berproses dan terampil dalam pembelajaran.
9.	Selain praktikum dan proyek apakah ada cara lain untuk meningkatkan keterampilan proses sains siswa?	Ada, misalnya berdiskusi dan berimajinasi dengan membuat bentuk virus sehingga tidak harus ke laboratorium.
10.	Kendala apa yang dihadapi untuk melatih keterampilan proses sains siswa?	Banyak kendala karena siswa bervariasi dan kurva normal, sarana prasarana sudah terpenuhi. Namun kendala bukan tersebut bukan penghalang dari proses pembelajaran.

Lembar Hasil Wawancara Guru Biologi Kelas X SMA Negeri 1 Kendal

Nama Sekolah : SMA Negeri 1 Kendal

Nama Guru : Kharis Subkhan, S.Pd., Gr

No	Pertanyaan Wawancara	Jawaban
1.	Menurut Bapak apakah keterampilan proses sains itu penting bagi siswa?	Penting, karena dapat membantu dalam proses pembelajaran biologi yang menggunakan metode ilmiah.
2.	Apakah Bapak sudah memberdayakan keterampilan proses sains?	Sudah memberdayakan, namun belum setiap pembelajaran diberdayakan.
3.	Apakah Bapak sudah pernah menilai keterampilan proses sains siswa? jika sudah tergolong dalam kategori apa?	Pernah, namun sekarang sudah menggabung dengan laporan hasil belajar siswa sehingga tidak dapat disendirikan hanya untuk mengukur KPS saja. Terbilang dalam kategori rata-rata.
4.	Bagaimana keterampilan proses sains siswa yang dilaksanakan selama pembelajaran saat ini?	Paling sering menggunakan model pembelajaran <i>guided inquiry</i> terbantu dengan metode ilmiah.
5.	Metode apa yang sering digunakan dalam pembelajaran saat ini agar siswa dapat memiliki keterampilan proses sains?	Menggunakan model pembelajaran <i>guided inquiry learning</i> .

No	Pertanyaan Wawancara	Jawaban
6.	Apakah kegiatan praktikum/proyek sering dilaksanakan dalam pembelajaran biologi?	Kelas X praktikum jarang karena CP pada pembelajaran praktikum hanya pada materi ekosistem. Banyak pembelajaran berbasis proyek, yakni materi perubahan lingkungan membuat analisis-analisis, variasi-variasi dalam menggunakan pengurangan energi dan pengolahan sampah. SMA N 1 Kendal merupakan sekolah adiwiyata dengan membuat biopori, pemilahan sampah, dan bank sampah.
7.	Bagaimana pelaksanaan pembelajaran proyek untuk materi biologi kelas X? Apa kendala pada pelaksanaan proyek tersebut?	Kendala pada biaya dan waktu yang harus dibatasi.
8.	Apakah praktikum/proyek sudah dapat melatih keterampilan proses sains siswa?	Secara mayoritas sudah.
9.	Selain praktikum dan proyek apakah ada cara lain untuk meningkatkan keterampilan proses sains siswa?	Bisa dengan <i>online t source</i> , sehingga siswa dapat mengerjakan sendiri dengan sumberdaya online, bisa dengan praktikum, bisa

No	Pertanyaan Wawancara	Jawaban
		dengan mengamati gambar, dan literasi.
10.	Kendala apa yang dihadapi untuk melatih keterampilan proses sains siswa?	Tidak terdapat kendala, karena sudah secara metode ilmiah, walaupun tidak secara harfiah siswa secara tidak sadar telah memiliki KPS.

Lembar Hasil Wawancara Guru Biologi Kelas X SMA

Negeri 11 Semarang

Nama Sekolah : SMA Negeri 11 Semarang

Nama Guru : Johan Tri Bayuntoro, S.Pd., M.Pd.

No	Pertanyaan Wawancara	Jawaban
1.	Menurut Bapak apakah keterampilan proses sains itu penting bagi siswa?	Tentunya sangat penting dalam menunjang proses pembelajaran karena mata pelajaran biologi KPS diharapkan muncul dalam setiap pembelajaran yang berlangsung.
2.	Apakah Bapak sudah memberdayakan keterampilan proses sains?	Secara detail belum pernah, namun dalam pelaksanaan yang hampir mirip yakni scientific yang mirip dengan KPS dan langkah-langkah metode ilmiah sebagian kecil dapat masuk.

No	Pertanyaan Wawancara	Jawaban
3.	Apakah Bapak sudah pernah menilai keterampilan proses sains siswa? jika sudah tergolong dalam kategori apa?	Mengamati secara detail belum pernah dilakukan, namun sebatas membaca sekilas tidak jauh dengan kurikulum merdeka salah satunya penanaman profil pelajar panjasila, misal kreatif dan gotong royong. Diharapkan pada aspek KPS dapat muncul dari kegiatan pembelajaran.
4.	Bagaimana keterampilan proses sains siswa yang dilaksanakan selama pembelajaran saat ini?	Penerapannya tentu disesuaikan dengan KD dan CP. Materi biologi tidak semua dapat masuk sehingga disesuaikan dengan pendekatan, model, media dsb. Namun dalam pelaksanaannya belum detail.
5.	Metode apa yang sering digunakan dalam pembelajaran saat ini agar siswa dapat memiliki keterampilan proses sains?	Menggunakan metode praktikum atau unjuk kerja, diskusi presentasi yang diharapkan mampu memacu KPS siswa dan menalar serta berpikir kritis siswa. metode yang dianjurkan mengurangi ceramah namun lebih banyak ke praktik dan diskusi presentasi yang disesuaikan dengan materi.
6.	Apakah kegiatan praktikum/proyek sering	Selain P5, sering dilaksanakan praktikum atau

No	Pertanyaan Wawancara	Jawaban
	dilaksanakan dalam pembelajaran biologi?	proyek salah satunya membuat infografis, dan proyek kreativitas dari limbah.
7.	Bagaimana pelaksanaan pembelajaran proyek untuk materi biologi kelas X? Apa kendala pada pelaksanaan proyek tersebut?	Secara pribadi kendalanya terutama dalam hal menentukan ide, karena satu kelompok memiliki berbagai ide atau gagasan, sehingga menyamakan persepsi dalam satu kelompok. Dalam pembuatan terkadang tidak sesuai dengan plan atau konsep awal.
8.	Apakah praktikum/proyek sudah dapat melatih keterampilan proses sains siswa?	Walaupun belum maksimal tapi guru mengupayakan untuk melatih aspek aspek KPS sejak dini. Sehingga dapat bermanfaat dan membantu siswa.
9.	Selain praktikum dan proyek apakah ada cara lain untuk meningkatkan keterampilan proses sains siswa?	Banyak cara tidak harus dengan praktik, unjuk kerja, dan proyek. Salah satunya dengan cara analisis kasus artikel berbasis fakta. Terkait dengan literasi dan numerasi sehingga dapat mempengaruhi nilai akhir siswa.
10.	Kendala apa yang dihadapi untuk melatih	Salahstu kendala yang dihadapi adalah Minat motivasi siswa sehingga

No	Pertanyaan Wawancara	Jawaban
	keterampilan proses sains siswa?	keduanya tentunya harus diimbangi, kesiapan belajar dan kemampuan setiap individu memiliki kurva normal siswa paling banyak memiliki dimensi tengah yakni <i>middle</i> atau sedang.

			 <p style="text-align: center;">Gambar C</p>  <p>Berdasarkan gambar tersebut, tingkat keanekaragaman hayati berdasarkan variasi antar spesies dalam satu ekosistem terdapat pada...</p> <ol style="list-style-type: none"> Gambar A keanekaragaman tingkat Gen Gambar B Keanekaragaman tingkat ekosistem Gambar B keanekaragaman tingkat spesies Gambar C keanekaragaman tingkat spesies Gambar A keanekaragaman tingkat spesies 	
	<ol style="list-style-type: none"> Mencari persamaan dan perbedaan Membandingkan 	12	Perhatian gambar berikut!	<p>Jawaban:</p> <ol style="list-style-type: none"> Termasuk dalam keluarga yang sama yakni <i>Rosaceae</i> namun memiliki morfologi warna bunga yang berbeda <p>Keanekaragaman hayati tingkat gen misalnya pada tanaman mawar. Keanekaragaman hayati tingkat gen disebut dengan varietas. varietas tanaman mengacu pada kelompok tanaman yang memiliki karakteristik genetik atau sifat-sifat khusus yang dapat dibedakan</p>

			 <p>Berdasarkan gambar tersebut perbandingan varietas tanaman mawar berdasarkan sifat morfologi yaitu....</p> <ol style="list-style-type: none"> Termasuk dalam keluarga yang sama yakni <i>Rosaceae</i> namun memiliki morfologi batang yang berbeda Memiliki nama spesies yang sama yakni <i>Rosaceae</i> namun habitat tanaman mawar berbeda Termasuk dalam keluarga yang sama yakni <i>Rosaceae</i> namun memiliki morfologi warna bunga yang berbeda Memiliki persamaan bentuk dan warna, namun jenis/individu berbeda. Memiliki perbedaan warna dan ukuran bunga, jenis/spesies juga berbeda. 	<p>dari kelompok serupa lainnya dalam satu spesies. Spesies bunga mawar (<i>Rosa multiflora L.</i>) punya kelopak yang beraneka warna, mulai dari merah, putih, merah muda, hingga kuning. Selain itu, ukuran mahkotanya bisa berbeda-beda meski satu spesies. Ada yang kelopaknya besar, ada yang kecil-kecil. Namun termasuk dalam keluarga yang sama yakni <i>Rosaceae</i>.</p>
Interpretasi	Menemukan pola dalam satu seri pengamatan	3	Perhatikan gambar berikut!	<p>Jawaban:</p> <p>e. Populasi orangutan di Sumatera sebanyak 14.470</p>

		<p style="text-align: center;">Populasi Orangutan Periode 2016</p> <p>Pernyataan berikut yang tepat berdasarkan diagram adalah...</p> <ol style="list-style-type: none"> Populasi orangutan tertinggi di Kalimantan yaitu 60 Populasi orangutan di Sumatera 10 Jumlah kantong populasi di Sumatera sebesar 42 Luas hutan di Kalimantan sebesar 2.15 Populasi orangutan di Sumatera sebanyak 14.470 																																				
Menyimpulkan	13	<p>Berikut merupakan tabel pencemaran lingkungan di Indonesia Tahun 2016!</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>Provinsi</th> <th>Pencemaran Air</th> <th>Pencemaran Tanah</th> <th>Pencemaran Udara</th> <th>Tak Ada Polusi</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Sumatera Utara</td> <td>449</td> <td>65</td> <td>2,076</td> <td>3.800</td> </tr> <tr> <td>Riau</td> <td>318</td> <td>17</td> <td>1,537</td> <td>262</td> </tr> <tr> <td>Jawa Timur</td> <td>759</td> <td>104</td> <td>1,589</td> <td>6.450</td> </tr> <tr> <td>Jawa Tengah</td> <td>932</td> <td>183</td> <td>1,123</td> <td>6.823</td> </tr> <tr> <td>Jawa Barat</td> <td>1.131</td> <td>118</td> <td>833</td> <td>4.327</td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>3.589</td> <td>487</td> <td>7.158</td> <td>16.801</td> </tr> </tbody> </table> <p>Berdasarkan tabel tersebut dapat disimpulkan bahwa...</p> <ol style="list-style-type: none"> Provinsi yang memiliki pencemaran air tertinggi adalah Jawa Tengah Total pencemaran tanah diseluruh provinsi adalah 7.158 Total pencemaran udara di Jawa Barat dan Jawa Tengah adalah 1.956 Jawa Barat termasuk provinsi dengan pencemaran udara tertinggi 	Provinsi	Pencemaran Air	Pencemaran Tanah	Pencemaran Udara	Tak Ada Polusi	Sumatera Utara	449	65	2,076	3.800	Riau	318	17	1,537	262	Jawa Timur	759	104	1,589	6.450	Jawa Tengah	932	183	1,123	6.823	Jawa Barat	1.131	118	833	4.327	Total	3.589	487	7.158	16.801	<p>Jawaban:</p> <p>c. Total pencemaran udara di jawa barat dan jawa tengah adalah 1.956</p> <ul style="list-style-type: none"> - Provinsi Sumatera Utara memiliki 449 pencemaran air, 65 pencemaran tanah, 2,076 pencemaran udara, 3,800 tidak ada polusi - Provinsi Riau memiliki 318 pencemaran air, 17 pencemaran tanah, 1537 pencemaran udara, 262 tidak ada polusi - Provinsi jawa timur memiliki 759 pencemaran air, 104 pencemaran tanah, 1589 pencemaran udara, 6450 tidak ada polusi - Provinsi Jawa Tengah memiliki 932 pencemaran air, 183 pencemaran tanah, 1123 pencemaran udara, 6823 tidak ada polusi
Provinsi	Pencemaran Air	Pencemaran Tanah	Pencemaran Udara	Tak Ada Polusi																																		
Sumatera Utara	449	65	2,076	3.800																																		
Riau	318	17	1,537	262																																		
Jawa Timur	759	104	1,589	6.450																																		
Jawa Tengah	932	183	1,123	6.823																																		
Jawa Barat	1.131	118	833	4.327																																		
Total	3.589	487	7.158	16.801																																		

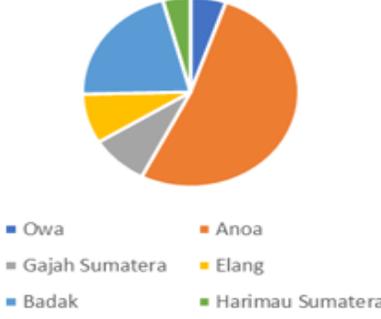
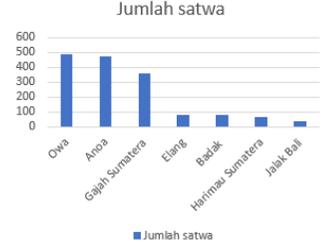
			e. Riau memiliki pencemaran udara terendah yakni 1.537	- Provinsi Jawa Barat memiliki 1131 pencemaran air, 118 pencemaran tanah, 833 pencemaran udara, 4327 tidak ada polusi Jumlah total pencemaran udara di Jawa Barat dan Jawa Tengah adalah 1.956
Prediksi	Mengemukakan apa yang mungkin terjadi pada keadaan yang belum diamati	4	Kalor akan terperangkap di bumi pada proses efek rumah kaca sehingga mengakibatkan terjadinya.... a. Suhu bumi mengalami perubahan tidak tentu b. Meningkatnya suhu rata-rata bumi c. Menurunnya suhu rata-rata bumi d. Meningkatnya kelembapan udara e. Menurunnya kelembapan udara	Jawaban: b. Meningkatnya suhu rata-rata bumi Panas matahari yang terperangkap di atmosfer akan menghangatkan bumi, dan membantu kelangsungan hidup di bumi. Efek rumah kaca terjadi karena adanya gas-gas rumah kaca. Namun, jika gas-gas rumah kaca terus meningkat dapat menimbulkan peningkatan suhu rata-rata bumi
	Menggunkan pola/hasil pengamatan	14	Pemanasan global menaikkan suhu bumi dan perlahan memanaskan bumi. Kenaikan suhu rata-rata bumi mengakibatkan es pada kutub utara dan kutub selatan mencair, hal tersebut menyebabkan... a. Hilangnya habitat spesies yang bergantung pada es seperti kera, monyet, dan macan tutul b. Hilangnya habitat spesies yang bergantung pada es seperti beruang kutub, penguin, dan anjing laut c. Hilangnya ekosistem yang bergantung pada air seperti ikan dan terumbu karang d. Hilangnya ekosistem flora yang bergantung pada es seperti bunga bangkai dan pinus e. Hilangnya habitat spesies yang bergantung pada es seperti penguin, ular, dan walrus	Jawaban: b. Hilangnya habitat spesies yang bergantung pada es seperti beruang kutub, penguin, dan anjing laut Pemanasan global menaikkan suhu bumi dan perlahan memanaskannya. Kenaikan suhu rata-rata bumi mengakibatkan es pada kutub utara dan kutub selatan mencair. Es yang mencair berarti hilangnya habitat spesies yang bergantung pada es seperti beruang kutub, penguin, anjing laut, dan juga walrus.
Mengajukan pertanyaan	Bertanya apa, bagaimana, mengapa	5	Pada awal tahun 2020 virus corona mulai masuk ke Indonesia dan terus mengalami peningkatan sebaran hingga akhir tahun. Fenomena tersebut menyebabkan tingginya angka kematian akibat virus tersebut. Berikut merupakan pertanyaan yang dapat muncul berdasarkan fenomena tersebut, kecuali... a. Mengapa pada pertengahan tahun 2020 tingkat kesembuhan akibat virus korona meningkat?	Jawaban: a. Mengapa pada pertengahan tahun 2020 tingkat kesembuhan akibat virus korona meningkat? Deskripsi pertanyaan tersebut menunjukkan fakta virus korona bahwa fenomena masuknya virus korona dan tingginya angka kematian akibat virus korona, jawaban yang salah berdasarkan pertanyaan

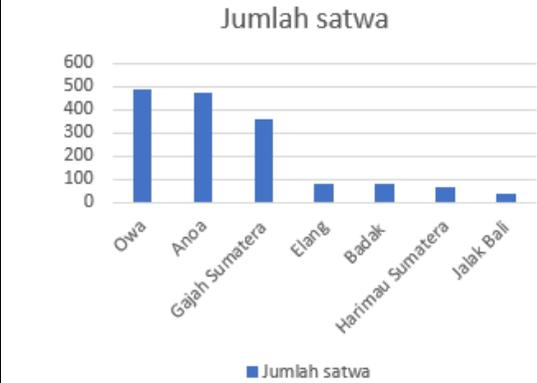
			<p>b. Bagaimana cara virus corona masuk ke Indonesia ?</p> <p>c. Apa saja varian virus corona di Indonesia?</p> <p>d. Bagaimana cara menunjukkan angka kematian virus corona?</p> <p>e. Apa gejala yang muncul akibat virus corona?</p>	tersebut yang paling tepat adalah mengapa pada pertengahan tahun 2020 tingkat kesembuhan akibat virus korona meningkat.
	Bertanya apa, bagaimana, mengapa	15	<p>Pemanasan global atau <i>Global warming</i> merupakan sebuah bentuk ketidakseimbangan ekosistem di bumi kita karena peningkatan suhu rata-rata atmosfer, lautan, juga daratannya. Pemanasan global di sebabkan oleh peningkatan konsentrasi gas-gas rumah kaca di atmosfer bumi. Beberapa gas rumah kaca utama yang berperan dalam pemanasan global adalah karbon dioksida (CO₂), metana (CH₄), dan nitrogen oksida (N₂O). Pertanyaan yang dapat muncul berdasarkan fenomena tersebut yaitu...</p> <p>a. Apakah nitrogen oksida dapat mencemari tanah?</p> <p>b. Mengapa <i>global warming</i> menyebabkan penurunan suhu bumi?</p> <p>c. Apa saja yang dapat menyebabkan terjadinya pemanasan global?</p> <p>d. Apakah suhu lautan semakin menurun merupakan dampak dari pemanasan global?</p> <p>e. Mengapa polusi udara dapat menyebabkan pengurangan suhu atmosfer?</p>	<p>Jawaban:</p> <p>c. Apa saja yang dapat menyebabkan terjadinya pemanasan global?</p> <p>Berdasarkan deskripsi pertanyaan tersebut menunjukkan fakta pemanasan global dan mengacu pada faktor penyebab pemanasan global. Jawaban yang benar berdasarkan pertanyaan yang paling tepat adalah apa saja yang dapat menyebabkan terjadinya pemanasan global?</p>
Ber Hipotesis	Mengetahui bahwa ada yang lebih dari satu kemungkinan penjelasan dari satu kejadian	6	<p>Pak Budi tiga minggu lalu pergi keluar kota karena ada urusan keluarga. Sepulangnya dari luar kota, Pak Budi langsung disibukkan dengan pekerjaan kantor. Beliau sering bertemu dengan klien hingga pulang larut malam. Tiga hari lalu beliau mendapatkan kabar jika ada salah satu klien yang dia temui positif covid. Hari ini Pak Budi kurang enak badan dan memutuskan untuk tes swab dan hasilnya ternyata positif. Berdasarkan informasi tersebut, apa kemungkinan paling tepat yang menyebabkan Pak Budi terpapar covid?</p> <p>a. Pak Budi keluar kota</p> <p>b. Pak Budi kurang istirahat</p>	<p>Jawaban:</p> <p>e. Pak Budi kontak erat dengan penderita</p> <p>Penularannya covid 19 bisa melalui cara-cara berikut:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tidak sengaja menghirup percikan ludah (droplet) yang keluar saat penderita COVID-19 bersin atau batuk - Memegang mulut, hidung, atau mata tanpa mencuci tangan terlebih dulu, setelah menyentuh benda yang terkena droplet penderita COVID-19, misalnya uang atau gagang pintu

			<ul style="list-style-type: none"> c. Pak Budi belum divaksin d. Pak Budi terlalu sibuk e. Pak Budi kontak erat dengan penderita 	- Kontak jarak dekat (kurang dari 2 meter) dengan penderita COVID-19 tanpa mengenakan masker.																		
	Menyadari bahwa suatu penjelasan perlu diuji kebenarannya dengan memperoleh bukti	16	<p>Andi berlibur ke daerah puncak Bogor yang seharusnya kawasan tersebut dingin, namun saat Andi berada di sana kawasan puncak Bogor terasa panas, dan perubahan cuaca sulit untuk diduga. Terkadang cuaca menjadi sangat panas dan di sisi lain juga bisa menjadi sangat dingin. Berdasarkan informasi tersebut, apa kemungkinan yang dapat menyebabkan terjadinya perubahan cuaca?</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Hal tersebut karena puncak banyak pepohonan b. Hal tersebut karena Andi tidak memperhatikan cuaca c. Hal tersebut karena dampak dari pemanasan global d. Hal tersebut karena puncak bogor banyak wisatawan e. Hal tersebut karena puncak terlalu panas 	<p>Jawaban:</p> <p>c. Hal tersebut karena dampak dari pemanasan global</p> <p>Pemanasan global berdampak pada perubahan cuaca dan iklim. Kejadian cuaca ekstrem seperti gelombang panas, kemarau dan banjir, diprediksikan meningkat. Begitu pula suhu minimum yang lebih tinggi dan periode dingin yang lebih pendek.</p>																		
Merencanakan percobaan	Menentukan alat dan bahan yang digunakan	7	<p>Andi dan temannya ingin melakukan pengamatan bakteri/mikroorganisme. Terdapat beberapa alat yang dibutuhkan untuk pengamatan, pasangan alat dan fungsinya yang tepat yaitu...</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Mikroskop digunakan untuk mengamati benda berukuran besar b. pH meter digunakan untuk mengukur suhu ruangan c. <i>Object glass</i> digunakan untuk mengambil spesimen d. Pinset digunakan untuk meletakkan spesimen e. Pipet tetes digunakan untuk mengambil cairan atau larutan 	<p>Jawaban:</p> <p>e. Pipet tetes digunakan untuk mengambil cairan atau larutan</p> <p>Pipet tetes merupakan salah satu alat kimia yang sangat umum digunakan dalam melakukan proses pengambilan cairan atau larutan dengan skala yang kecil.</p>																		
	Menentukan variabel/faktor penentu	17	<p>Perhatikan data percobaan pertumbuhan berikut</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">No</th> <th rowspan="2">Keadaan cahaya</th> <th colspan="5">Pertumbuhan tinggi tanaman hari ke-</th> </tr> <tr> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Gelap</td> <td>1,3</td> <td>1,3</td> <td>3,9</td> <td>5,3</td> <td>5,3</td> </tr> </tbody> </table>	No	Keadaan cahaya	Pertumbuhan tinggi tanaman hari ke-					1	2	3	4	5	1	Gelap	1,3	1,3	3,9	5,3	5,3
No	Keadaan cahaya	Pertumbuhan tinggi tanaman hari ke-																				
		1	2	3	4	5																
1	Gelap	1,3	1,3	3,9	5,3	5,3																

			<table border="1"> <tr> <td>2</td> <td>Remang-remang</td> <td>0,9</td> <td>0,9</td> <td>2,0</td> <td>2,2</td> <td>2,2</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Terang</td> <td>0,3</td> <td>0,3</td> <td>1,2</td> <td>1,4</td> <td>1,4</td> </tr> </table> <p>Berdasarkan data tersebut faktor yang dapat menyebabkan pertumbuhan adalah...</p> <ol style="list-style-type: none"> Cahaya gelap dapat menghambat pertumbuhan tanaman Cahaya terang dapat mempercepat pertumbuhan tanaman Cahaya tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan Cahaya gelap dapat mempercepat pertumbuhan Cahaya remang-remang paling mempercepat pertumbuhan. 	2	Remang-remang	0,9	0,9	2,0	2,2	2,2	3	Terang	0,3	0,3	1,2	1,4	1,4	bahwa pertumbuhan yang diletakkan di tempat terang lebih lambat dibandingkan dengan pertumbuhan di tempat gelap atau remang-remang.
2	Remang-remang	0,9	0,9	2,0	2,2	2,2												
3	Terang	0,3	0,3	1,2	1,4	1,4												
	Menentukan apa yang akan diamati, diukur, atau dicatat	21	<p>Joko dan teman temannya mengamati klasifikasi hewan berdasarkan tingkat jenis di kebun binatang. Hewan apa yang dapat diamati joko untuk klasifikasi jenis/spesies tingkat genus?</p> <ol style="list-style-type: none"> Kucing, ayam, burung Gajah, merpati, monyet Buaya, elang, singa Harimau, kucing, singa Gagak, merpati, buaya 	<p>Jawaban: d. Harimau, kucing, singa</p> <p>Keanekaragaman hayati tingkat spesies memperlihatkan keanekaragaman atau variasi yang ada di berbagai spesies makhluk hidup dalam genus atau familia yang sama. Keanekaragaman jenis/spesies adalah adanya perbedaan yang bisa ditemukan pada kelompok atau komunitas pada berbagai spesies yang hidup di suatu habitat makhluk.</p>														
Menggunakan alat/bahan	Mengetahui alasan mengapa menggunakan alat/bahan	8	<p>Virus memiliki ukuran yang sangat mikroskopis. Dalam proses pengamatan virus digunakan alat mikroskop, mengapa alat tersebut digunakan untuk mengamati virus?</p> <ol style="list-style-type: none"> Mikroskop digunakan untuk mengamati benda berukuran besar Mikroskop merupakan alat ukur yang digunakan untuk mengukur benda berukuran kecil Mikroskop digunakan untuk mengamati benda yang berukuran mikro Mikroskop digunakan untuk menghitung benda berukuran kecil Mikroskop digunakan untuk mengubah bentuk virus 	<p>Jawaban: c. Mikroskop digunakan untuk mengamati benda yang berukuran mikro</p> <p>Mikroskop adalah alat laboratorium yang digunakan untuk mengamati benda yang sangat kecil dan benda yang tidak tampak oleh indra penglihatan secara langsung.</p>														

	<p>a) Memakai alat/bahan</p> <p>b) Mengetahui bagaimana menggunakan alat/bahan</p>	18	<p>Sinta mengamati bentuk virus menggunakan mikroskop. Langkah yang perlu sinta lakukan untuk mengambil mikroskop dengan benar adalah ...</p> <p>a. Memegang lengan mikroskop menggunakan tangan kiri</p> <p>b. Memegang meja mikroskop menggunakan tangan kanan</p> <p>c. Memegang lensa mikroskop dengan tangan kiri</p> <p>d. Memegang lensa mikroskop dengan tangan kanan</p> <p>e. Memegang lengan mikroskop menggunakan tangan kanan dengan kuat</p>	<p>Jawaban:</p> <p>e. Memegang lengan mikroskop menggunakan tangan kanan dengan kuat</p>
Menerapkan konsep	Menggunakan konsep pada pengalaman baru untuk menjelaskan apa yang sedang terjadi	9	<p>Salah satu upaya untuk mengurangi pemanasan global adalah...</p> <p>a. Menggunakan transportasi umum</p> <p>b. Membeli alat-alat elektronik yang berdaya tinggi</p> <p>c. Membakar sampah didepan rumah</p> <p>d. Memilih produk elektronik yang menggunakan CFC</p> <p>e. Menggunakan bahan bakar fosil</p>	<p>Jawaban:</p> <p>a. Menggunakan transportasi umum</p> <p>Menggunakan transportasi umum jika bepergian dalam jarak jauh dapat mengurangi penggunaan bahan bakar fosil</p>
	Menggunakan konsep pada pengalaman baru untuk menjelaskan apa yang sedang terjadi	19	<p>Punahnya spesies dan rusaknya habitat adalah ancaman bagi hilangnya sifat-sifat keanekaragaman tingkat gen, spesies, dan ekosistem makhluk hidup, baik hewan maupun tumbuhan. Apa upaya untuk mengembangkan kelestarian tersebut?</p> <p>a. Suaka margasatwa</p> <p>b. Eksploitasi satwa</p> <p>c. Konservasi ekosistem</p> <p>d. Biodiversitas</p> <p>e. Domestikasi</p>	<p>Jawaban:</p> <p>c. Konservasi ekosistem</p> <p>Konservasi ekosistem memiliki fungsi untuk menjaga dan melindungi keanekaragaman hayati (flora dan fauna) di dalamnya.</p>
	Menerapkan konsep pada situasi baru	22	<p>Bioteknologi merupakan salah satu inovasi biologi dan teknologi. Salah satu manfaat dari bioteknologi dibidang peternakan adalah...</p> <p>a. Menghasilkan hewan ternak mudah berpenyakit</p> <p>b. Meningkatkan produksi insulin</p> <p>c. Menghasilkan hewan dengan gen sama</p> <p>d. Meningkatkan produktivitas hewan</p> <p>e. Melahirkan anak hewan yang lebih sedikit</p>	<p>Jawaban:</p> <p>d. Meningkatkan produktivitas hewan</p> <p>Melalui rekayasa genetika, bioteknologi di bidang peternakan dapat meningkatkan produktivitas hewan, baik dalam hal produksi daging, susu, telur, atau wol. Pemilihan gen yang tepat dapat</p>

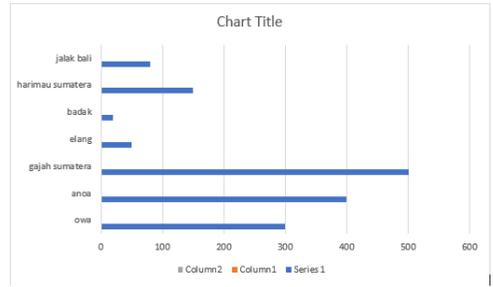
				menghasilkan hewan dengan pertumbuhan lebih cepat dan konversi pakan yang lebih efisien.																
Berkomunikasi	Memberikan data empiris hasil percobaan dengan tabel/grafik/diagram	10	<p>Berikut merupakan data jumlah satwa terancam punah di Indonesia berdasarkan Badan Pusat Statistik (BPS) 2017.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Jenis Satwa</th> <th>Jumlah satwa</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Owa</td> <td>492</td> </tr> <tr> <td>Anoa</td> <td>471</td> </tr> <tr> <td>Gajah Sumatera</td> <td>362</td> </tr> <tr> <td>Elang</td> <td>82</td> </tr> <tr> <td>Badak</td> <td>80</td> </tr> <tr> <td>Harimau Sumatera</td> <td>68</td> </tr> <tr> <td>Jalak Bali</td> <td>39</td> </tr> </tbody> </table> <p>Grafik yang tepat berdasarkan tabel tersebut yaitu...</p> <p>a.</p> <p style="text-align: center;">Jumlah satwa</p>  <p>b.</p>	Jenis Satwa	Jumlah satwa	Owa	492	Anoa	471	Gajah Sumatera	362	Elang	82	Badak	80	Harimau Sumatera	68	Jalak Bali	39	<p>Jawaban:</p> <p>b.</p> <p style="text-align: center;">Jumlah satwa</p> 
Jenis Satwa	Jumlah satwa																			
Owa	492																			
Anoa	471																			
Gajah Sumatera	362																			
Elang	82																			
Badak	80																			
Harimau Sumatera	68																			
Jalak Bali	39																			



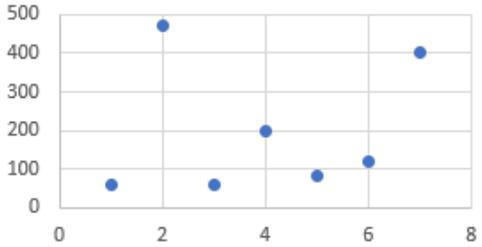
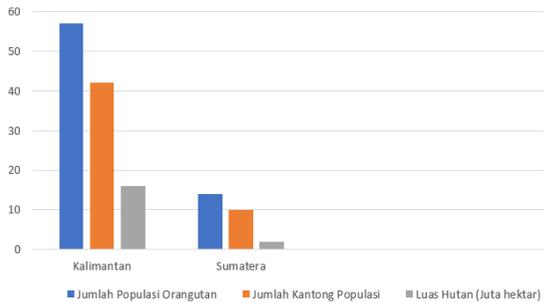
c.



d.



e.

		<p style="text-align: center;">Jumlah satwa</p> 																					
	<p>Memberikan data empiris hasil percobaan dengan tabel/grafik/diagram</p>	<p>20</p> <p>Perhatikan grafik berikut!</p> <p style="text-align: center;">Populasi Orangutan Periode 2016</p>  <p>Apabila Sinta ingin membuat tabel berdasarkan grafik tersebut, maka tabel manakah yang paling tepat?</p> <p>a.</p> <table border="1" data-bbox="772 997 1339 1193"> <thead> <tr> <th>Provinsi</th> <th>Jumlah Populasi Orangutan</th> <th>Jumlah Kantong Populasi</th> <th>Luasan Hutan (Juta Hektar)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Kalimantan</td> <td>57.350</td> <td>10</td> <td>2.15</td> </tr> <tr> <td>Sumatera</td> <td>14.470</td> <td>42</td> <td>16.01</td> </tr> </tbody> </table> <p>b.</p> <table border="1" data-bbox="772 1225 1339 1382"> <thead> <tr> <th>Provinsi</th> <th>Jumlah Populasi Orangutan</th> <th>Jumlah Kantong Populasi</th> <th>Luasan Hutan (Juta Hektar)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Kalimantan</td> <td>14.470</td> <td>42</td> <td>16.01</td> </tr> </tbody> </table>	Provinsi	Jumlah Populasi Orangutan	Jumlah Kantong Populasi	Luasan Hutan (Juta Hektar)	Kalimantan	57.350	10	2.15	Sumatera	14.470	42	16.01	Provinsi	Jumlah Populasi Orangutan	Jumlah Kantong Populasi	Luasan Hutan (Juta Hektar)	Kalimantan	14.470	42	16.01	<p>Jawaban: d.</p>
Provinsi	Jumlah Populasi Orangutan	Jumlah Kantong Populasi	Luasan Hutan (Juta Hektar)																				
Kalimantan	57.350	10	2.15																				
Sumatera	14.470	42	16.01																				
Provinsi	Jumlah Populasi Orangutan	Jumlah Kantong Populasi	Luasan Hutan (Juta Hektar)																				
Kalimantan	14.470	42	16.01																				

			Sumatera	57.350	10	2.15	
			c.				
			Provinsi	Jumlah Populasi Orangutan	Jumlah Kantong Populasi	Luasan Hutan (Juta Hektar)	
			Kalimantan	14.470	10	16.01	
			Sumatera	57.350	42	2.15	
			d.				
			Provinsi	Jumlah Populasi Orangutan	Jumlah Kantong Populasi	Luasan Hutan (Juta Hektar)	
			Kalimantan	57.350	42	16.01	
			Sumatera	14.470	10	2.15	
			e.				
			Provinsi	Jumlah Populasi Orangutan	Jumlah Kantong Populasi	Luasan Hutan (Juta Hektar)	
			Kalimantan	57.350	42	2.15	
			Sumatera	14.470	10	16.01	

*Lampiran 5***MODUL AJAR**

Satuan Pendidikan	: SMA Negeri 11 Semarang
Nama Guru	: Johan Tri Bayuntoro, S.Pd., M.Pd.
Mata Pelajaran	: Biologi
Kelas / Semester	: X / II
Elemen CP	: Pemahaman Biologi dan Keterampilan Proses
Alur No.	: 6
Alokasi waktu	: 9 JP × 45 menit (3 pertemuan)
Model Pembelajaran	: <i>Project Based Learning (PjBL)</i>

A. CAPAIAN PEMBELAJARAN

Pada akhir fase E, peserta didik memiliki kemampuan untuk responsif terhadap isu-isu global dan berperan aktif dalam memberikan penyelesaian masalah. Kemampuan tersebut antara lain mengamati, mempertanyakan dan memprediksi, merencanakan dan melakukan penelitian, memproses dan menganalisis data dan informasi, mengevaluasi dan merefleksi, serta mengkomunikasikan dalam bentuk proyek sederhana atau simulasi visual menggunakan aplikasi teknologi yang tersedia terkait dengan energi alternatif, pemanasan global, pencemaran lingkungan, nano teknologi, bioteknologi, kimia dalam kehidupan sehari-hari, pemanfaatan limbah dan bahan alam, pandemi akibat infeksi virus. Semua upaya tersebut diarahkan pada pencapaian tujuan pembangunan yang berkelanjutan

(SDGs). Melalui keterampilan proses juga dibangun sikap ilmiah dan profil pelajar pancasila.

B. TUJUAN PEMBELAJARAN

Menganalisis berbagai jenis limbah dan bahan alam yang bermanfaat beserta cara pengelolaannya

C. KEGIATAN PEMBELAJARAN

PERTEMUAN I

WAKTU	URAIAN KEGIATAN
20 menit	<p>PENDAHULUAN</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru dan peserta didik mengucapkan salam dan doa; 2. Guru dan peserta didik mempersiapkan pembelajaran; 3. Guru dan peserta didik membuat kontrak belajar sebagai kesepakatan untuk membangun kultur belajar kondusif dan kolaboratif; 4. Mendiskusikan materi biologi pada pertemuan sebelumnya tentang permasalahan lingkungan; 5. Menyampaikan kompetensi yang akan dicapai dan manfaatnya dalam kehidupan sehari-hari berkaitan dengan limbah dan pengelolaannya; 6. Menyampaikan garis besar cakupan materi, metode pembelajaran dan teknik penilaian yang akan digunakan saat membahas limbah dan pengelolaannya;
100 menit	<p>KEGIATAN INTI</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru mengajak peserta didik untuk mendiskusikan jenis-jenis limbah; 2. Guru memberikan arahan kepada peserta didik dalam kelompok yang sudah ditentukan oleh guru untuk menelaah pada penggolongan limbah dan mencari penanganan limbah terkait yang pernah dilakukan; 3. Peserta didik mendiskusikan penggolongan limbah dan solusi yang pernah dilakukan dan

	<p>observasi produk limbah dan manfaatnya;</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. Peserta didik merancang sebuah produk yang dibuat dari limbah; 5. Peserta didik mempresentasikan hasil diskusi dan rancangannya sertamemberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengajukan pendapat atau pertanyaan terkait presentasi yang dilakukan; 6. Siswa bersama guru melakukan konfirmasi atas hasil pengamatan siswa dan melakukan penguatan tentang materi penanganan limbah; Guru mengajak peserta didik untuk membuat produk pengolahanlimbah yang sudah dirancang;
15 menit	<p>PENUTUP</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru memberikan penguatan belajar kepada peserta didik tentang pengolahan limbah; 2. Guru bersama peserta melakukan refleksi tentang pembelajaran yang dilakukan pada pertemuan hari ini dengan menuliskan pada jurnal harian masing-masing meliputi apa yang saya pelajari? apa yang inginsaya pelajari lagi? dan apa yang ingin saya tanyakan?; 3. Guru mengajak peserta didik untuk mempelajari materi berikutnya tentang pembuatan produk dari limbah untuk dibawa pada pertemuan berikutnya; <p>Penutup pembelajaran</p>

PERTEMUAN II

WAKTU	URAIAN KEGIATAN
20 menit	<p>PENDAHULUAN</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru dan peserta didik mengucapkan salam dan doa; 2. Guru dan peserta didik mempersiapkan pembelajaran; 3. Guru dan peserta didik membuat kontrak belajar sebagai kesepakatan untuk membangun kultur belajar kondusif dan kolaboratif; 4. Mendiskusikan materi biologi pada pertemuan sebelumnya tentang jenis-jenis limbah dan penanganannya; 5. Menyampaikan kompetensi yang akan dicapai dan manfaatnya dalam kehidupan sehari-hari berkaitan dengan produk olahan limbah; 6. Menyampaikan garis besar cakupan materi, metode pembelajaran dan teknik penilaian yang akan digunakan saat membahas produk olahan limbah;
20 menit	<p>PENDAHULUAN</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru dan peserta didik mengucapkan salam dan doa; 2. Guru dan peserta didik mempersiapkan pembelajaran; 3. Guru dan peserta didik membuat kontrak belajar sebagai kesepakatan untuk membangun kultur belajar kondusif dan kolaboratif; 4. Mendiskusikan materi biologi pada pertemuan sebelumnya tentang jenis-jenis limbah dan penanganannya; 5. Menyampaikan kompetensi yang akan dicapai dan manfaatnya dalam kehidupan sehari-hari berkaitan dengan produk olahan limbah; 6. Menyampaikan garis besar cakupan materi, metode pembelajaran dan teknik penilaian yang akan digunakan saat membahas produk olahan limbah;

15 menit	<p>PENUTUP</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru memberikan penguatan belajar kepada peserta didik tentang produk olahan limbah; 2. Guru bersama peserta melakukan refleksi tentang pembelajaran yang dilakukan pada pertemuan hari ini dengan menuliskan pada jurnal harian masing-masing meliputi apa yang saya pelajari? apa yang inginsaya pelajari lagi? dan apa yang ingin saya tanyakan?; 3. Guru mengajak peserta didik untuk mempelajari kembali materi untuk persiapan asesmen harian; 4. Penutup pembelajaran
----------	--

D. ASESMEN

1. Asesmen Awal

Teknik Penilaian : Tes Diagnostik

Instrumen : Form online

2. Asesmen Akhir

Teknik Penilaian

a) Penilaian Sikap : observasi dan penilaian diri

b) Penilaian Pengetahuan : tulis

c) Penilaian Keterampilan : unjuk kerja dan portfolio

Instrumen Penilaian

a) Penilaian Sikap : lembar pengamatan sikap

b) Penilaian Pengetahuan : tes tertulis

c) Penilaian Keterampilan : lembar pengamatan keterampilan dan lembar portofolio

E. MEDIA

Bahan bacaan

- a) Puspaningsih, Ayuk R., Elizabeth Tjahjadarmawan, dan Niken Resminingpuri Krisdianti. 2021. Ilmu Pengetahuan Alam untuk SMA Kelas X. Jakarta : Pusat Kurikulum dan Perbukuan Badan Penelitian dan

Pengembangan dan Perbukuan Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi

- b) Campbell, Neil A., Jane B. Reece, Lisa A. Urry, Michael L. Cain, Steven A. Wasserman, Peter V. Minorsky, and Robert B. Jackson. 2008. BIOLOGI Edisi Kedelapan Jilid 1. Jakarta: Erlangga.
- c) Irnaningtyas. (2014). Biologi untuk SMA/MA Kelas X. Jakarta : Erlangga.

Video

<https://youtu.be/TObTJrTkemk>

<https://youtu.be/njv2VFNO0mA>

<https://youtu.be/15urHmdbQVQ>

Tautan situs

<https://ditsmp.kemdikbud.go.id/prinsip-pengolahan-limbah-yang-baik-bagi-lingkungan/>

<https://www.gramedia.com/literasi/prinsip-pengolahan-limbah/>

<https://www.pelatihan-sdm.net/memahami-konsep-penanganan-limbah/>

LEMBAR OBSERVASI PRODUK DAUR ULANG

Petunjuk!

Amati berbagai macam produk daur ulang limbah yang telah dibuat oleh kelompok lain. Catat hasil observasi mu dalam tabel di bawah ini!

Nama Produk	Bahan	Manfaat/Kegunaan	Cara Pembuatan

Lembar Penilaian Observasi Produk

No	Kelompok	Aspek yang dinilai		Nilai
		Kelengkapan Data (1-3)	Keruntutan Prosedur Pembuatan Produk (1-3)	
1				
2				
3				
4				
5				

Rubrik Penilaian Observasi Produk

Aspek yang dinilai	Penilaian		
	3	2	1
Kelengkapan datatabel	Semua kolom terisi	3 kolom terisi	2 kolom terisi
Keruntutan prosedur pembuatan produk	Prosedur pembuatan runtut sesuai dengan proses pembuatan	Prosedur pembuatan kurang runtut	Prosedur pembuatan tidak runtut

$$\text{Nilai} : \frac{\text{jumlah skor}}{\text{total skor maksimal}} \times 100\%$$

Lembar Penilaian Produk

Penilaian Penilaian Produk: Digunakan untuk menilai produk yang dibuat oleh siswa yang meliputi poster dan produk daur ulang limbah

Lembar Observasi:

Nama Siswa	Penilaian		Skor total
	Membuat poster macam-macam kerusakan lingkungan dan dampaknya bagi kehidupan serta upaya mengatasinya	Membuat produk daur ulang limbah	

	Konsep dan Isi Poster (1-4)	Gambar (1-4)	Estetika (1-4)	Kegunaan (1-4)	Estetika (1-4)	Bahan dasar (1-4)	

Rubrik Penilaian:

No.	Aspek yang dinilai	Penilaian			
		1	2	3	4
A. Membuat poster macam-macam kerusakan lingkungan dan dampaknya bagi kehidupan serta upaya mengatasinya					
1.	Konsep dan Isi Poster	Konsep dan isi poster tidak berkaitan dengan tema	Konsep dan isi poster sesuai dengan tema namun hanya mencantumkan satu dari tiga aspek yang seharusnya dicantumkan	Konsep dan isi poster sesuai dengan tema dan berkaitan antar aspeknya, namun hanya mencakup dua dari tiga aspek yang seharusnya dicantumkan	Konsep dan isi poster sesuai dengan tema dan mencakup keterkaitan antara kerusakan lingkungan, dampak dan upaya untuk mengatasinya
2.	Gambar	Tidak disertai gambar	Gambar yang ditampilkan tidak sesuai dengan tema dan konten materi dalam poster	Penampilan gambar sesuai dengan tema namun kurang bermakna dalam memperkuat maksud poster	Penampilan gambar sesuai dengan tema dan kontennya memiliki makna untuk memperkuat maksud poster

3.	Estetika	Paduan tulisan, gambar, warna, sangat tidak serasi dan tidak menarik. Tulisan sulit dibaca dan tidak dapat langsung dipahami maksud dari poster tersebut	Paduan tulisan, gambar, warna kurang serasi. Sehingga agak sulit dipahami maksud poster tersebut	Paduan gambar, tulisan, warna serasi dan memiliki tampilan yang menarik untuk dibaca. Namun tidak dapat hanya sekilas melihat untuk memahami isi poster tersebut	Paduan gambar, tulisan dan warna sangat serasi. Mudah dibaca dan dapat langsung dipahami maksud dari posternya
B. Membuat produk daur ulang limbah					
4.	Kegunaan	Produk yang dibuat tidak memiliki fungsi yang berarti dan tidak dapat dimanfaatkan oleh masyarakat luas	Produk yang dibuat kurang memiliki manfaat bagi masyarakat luas dan masih kalah dengan produk sejenis yang berbahan dasar bukan dari daur ulang limbah	Produk yang dibuat memiliki fungsi yang dapat dimanfaatkan oleh masyarakat luas namun tidak dapat digunakan untuk keperluan sehari-hari	Produk yang dibuat memiliki fungsi yang dapat dimanfaatkan oleh masyarakat luas dan dapat digunakan untuk keperluan sehari-hari
5.	Estetika	Produk yang dibuat tidak memiliki tampilan yang menarik	Tampilan produk yang dibuat kurang menarik	Tampilan produk yang dibuat cukup menarik	Produk yang dibuat memiliki tampilan yang menarik
6.	Bahan dasar	Bahan yang digunakan tidak benar-benar menggunakan	Lebih banyak menggunakan bahan dasar yang bukan berasal dari	Menggunakan campuran bahan dasar dari limbah yang tidak	Menggunakan bahan dasar yang benar-benar berupa limbah yang

		limbah yang sudah tidak terpakai	limbah tak terpakai	terpakai dengan bahan yang bukan dari limbah namun jumlah bahan dasar limbah yang digunakan lebih banyak	sudah tidak terpakai lagi dan tidak memiliki nilai ekonomis
--	--	----------------------------------	---------------------	--	---

$$\text{Nilai} : \frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$$

MODUL AJAR

Nama Guru	: Heri Susanto, S.Pd.
Mata Pelajaran	: Biologi
Asal Sekolah	: SMAN 1 Pegandon
Tahun Ajaran	: 2023/2024
Fase / Kelas	: E / Kelas X
Elemen	: Pemahaman Biologi dan Keterampilan Proses
Materi	: Ekosistem
Topik	: Komponen Ekosistem
Semester	: 2
Jumlah Pertemuan	: 2 x pertemuan
Alokasi Waktu	: 90 menit
Model Pembelajaran	: <i>Project Based Learning (PjBl)</i>

A. CAPAIAN PEMBELAJARAN

Pada akhir fase E, peserta didik memiliki kemampuan untuk responsif terhadap isu-isu global dan berperan aktif dalam memberikan penyelesaian masalah. Kemampuan tersebut antara lain mengamati,

mempertanyakan dan memprediksi, merencanakan dan melakukan penelitian, memproses dan menganalisis data dan informasi, mengevaluasi dan merefleksi, serta mengkomunikasikan dalam bentuk proyek sederhana atau simulasi visual menggunakan aplikasi teknologi yang tersedia terkait dengan energi alternatif, pemanasan global, pencemaran lingkungan, nano teknologi, bioteknologi, kimia dalam kehidupan sehari-hari, pemanfaatan limbah dan bahan alam, pandemi akibat infeksi virus. Semua upaya tersebut diarahkan pada pencapaian tujuan pembangunan yang berkelanjutan (SDGs). Melalui keterampilan proses juga dibangun sikap ilmiah dan profil pelajar pancasila.

B. TUJUAN PEMBELAJARAN

4. Mengidentifikasi komponen penyusun Ekosistem

4.2 Mengelompokkan macam - macam komponen ekosistem

C. KEGIATAN PEMBELAJARAN

Kegiatan	Uraian Kegiatan	Waktu	Profil Pelajar Pancasila
Pertemuan 1			
Pendahuluan	Kegiatan Pendahuluan: 1. Salam pembuka 2. Berdoa sebelum memulai pembelajaran 3. Memeriksa kesiapan fisik	@15 menit	Beriman dan bertaqwa; Jujur

	<p>maupun psikis peserta didik, dengan memeriksa kehadiran dan memberikan pertanyaan pemantik. Jawaban peserta didik dituliskan dalam sticky note dan di tempel di dinding</p> <p>4. Membagi siswa menjadi 3 kelompok siswa berdasarkan pemahaman terhadap materi yang akan di pelajari : rendah, sedang dan tinggi berdasarkan tes pra pembelajaran.</p> <p>5. Membentuk kelompok dengan menggabungkan kelompok sedang, rendah dan tinggi (tutor sebaya)</p> <p>6. Membagi peserta didik dalam kelompok-kelompok kecil (setiap kelompok terdiri dari 3 orang)</p> <p>7. Memberikan pertanyaan pemantik</p> <p>Menjelaskan tujuan pembelajaran</p>		
Kegiatan Inti	<p>Kegiatan Inti: (pertemuan 1)</p> <p>1. Guru memberikan tanggapan atas jawaban dari pertanyaan pemantik sekaligus memberikan gambaran tentang materi yang akan dibahas</p> <p>2. Peserta didik dipersilahkan berdiskusi dalam kelompok untuk menentukan satu topik atau tema tentang peristiwa dalam kehidupan yang bisa diamati atau bahkan dialami sendiri baik bidang pendidikan, kesehatan, pertanian, teknologi dan lain</p>	@70 menit	Mandiri, bernalar kritis, gotong royong, kreatif dan berkebhinekaan global, jujur

	<p>sebagainya yang berkaitan dengan gejala, penyebab, dampak, dan solusi atas perubahan iklim, serta pemanasan global dalam kehidupan sehari-hari.</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. Peserta didik menuliskan tema yang disepakati, kemudian menyusun kerangka berpikir yang akan dibahas pada diskusi selanjutnya. 4. Peserta didik menjawab pertanyaan-pertanyaan pada lembarkerja dan dikumpulkan sebagai asesmen formatif 5. Guru memberikan umpan balik terhadap pekerjaan peserta didik <p>Guru memberikan rambu-rambu atau petunjuk untuk diskusi selanjutnya berdasarkan kerangka berpikir yang telah disusun</p>		
Penutup	<p>Kegiatan Penutup:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru memberikan reward kepada kelompok paling aktif 2. Menjelaskan kegiatan yang akan datang <p>Memberikan salam penutup</p>	@5 menit	
Pertemuan 2			
Pendahuluan	<p>Kegiatan Pendahuluan:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Salam pembuka 2. Berdoa sebelum memulai pembelajaran 3. Memeriksa kesiapan fisik 	@15 menit	Beriman dan bertaqwa; Mandiri; Gotong royong

	<p>maupun psikis peserta didik, dengan memeriksa kehadiran dan memberikan pertanyaan pemantik. Jawaban peserta didik dituliskan dalam sticky note dan ditempel di dinding</p> <p>4. Membagi peserta didik dalam kelompok-kelompok kecil (setiap kelompok terdiri dari 3 orang)</p> <p>Menjelaskan tujuan pembelajaran</p>		
Kegiatan Inti	<p>Kegiatan Inti: (pertemuan 2)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik berdiskusi dalam kelompok untuk membahas tentang kerangka berpikir yang sudah disusun pada pertemuan sebelumnya, terkait peristiwa dalam kehidupan yang bisa diamati atau bahkan dialami sendiri baik bidang pendidikan, kesehatan, pertanian, teknologi dan lain sebagainya yang berkaitan dengan gejala, penyebab, dampak, dan solusi atas perubahan iklim, serta pemanasan global dalam kehidupan sehari-hari. 2. Peserta didik menyusun hasil diskusi kelompok dalam bentuk laporan tertulis atau bahan presentasi 3. Selama kegiatan diskusi berlangsung, guru melakukan asesmen formatif 4. Guru memberikan rambu- 		<p>Mandiri, bernalar kritis, gotong royong, kreatif dan berkebhinekaan global.jujur</p>

	rambu atau petunjuk untuk presentasi hasil diskusi pada pertemuan mendatang		
Penutup	Kegiatan Penutup: 1. Guru memberikan reward kepada kelompok paling aktif 2. Menjelaskan kegiatan yang akan datang Memberikan salam penutup	@ 5 menit	

Asesmen

1. Asesmen Formatif Pra Pembelajaran (Sebelum Pembelajaran)

Asesmen Diagnostik/Pra Pembelajaran (Sebelum Pembelajaran)

Nama :

Kelas :

No absen :

Untuk mengetahui kesiapan siswa dalam memasuki pembelajaran, dengan pertanyaan:

No	Pertanyaan	Jawaban singkat
1	Mengapa kalian memilih peminatan IPA (Biologi)	
2	Apa yang kamu senangi dengan mapel Biologi?	
3	Apa mimpimu belajar dengan mapel Biologi?	
4	Apa yang kamu pahami tentang Ekosistem!	
5	Apakah kalian memahami tentang Interaksi Ekosistem dengan lingkungan	
6	Bagaimana cara belajarmu untuk mewujudkan topik pembelajaran (Auditori/Visual/Kinestetik) pilih salah satu	

No	Pertanyaan	Jawaban	
		Ya	Tidak
1	Apakah sudah pernah mendengar tentang Ekosistem?		
2	Apakah kalian pernah mendengar Interaksi antar komponen Ekosistem?		
3	Apakah kalian dapat membedakan Ekosisten dengan Ekologi?		
4	Apakah kalian dapat menjelaskan komponen dalam Ekosistem?		
5	Apakah kalian lebih senang belajar Ekosistem dg praktik pengamatan dan gambar		
6	Apakah kalian lebih senang belajar Ekosistem dg pengamatan gambar atau vidio		
7	Apakah kalian lebih senang belajar Ekosistem dg mendengarkan penjelasan		

Tabel Hasil Tes Diagnostik Pembelajaran Diferensiasi : Ekosistem dan Komponenya

No	Nama Siswa	Auditori	Visual	Kinestetik	Keterangan
1					
2					
3					
4					
5					
dst					
	JUMLAH				
	Keterangan				

2. Asesmen Formatif (Selama Proses Pembelajaran)

Asesmen formatif dilakukan oleh guru selama proses pembelajaran berlangsung, khususnya saat siswa melakukan kegiatan praktik, diskusi, presentasi dan refleksi tertulis.

Rubrik Penilaian Discovery Learning :

Pedoman penilaian diskusi kelompok Komponen Ekosistem			
Aspek yang dinilai	Indikator Kemampuan	Skor	Paraf Guru
1. Persiapan kerja kelompok	• Menyiapkan bahan pembelajaran	15	
2. Kerjasama	• Pembagian tugas anggota	15	
3. Pelaksanaan	• Bertanya, menjawab, diskusi	25	
4. Presentasi	• Paparan	30	
	• Performa/tampilan		
	• Waktu penyelesaian	15	
	Jumlah Skor	100	
	Nilai	100	

Rubrik Penilaian Refleksi :

No	Pertanyaan	Jawaban	
		Ya	Tidak
1	Apakah sudah paham tentang Ekosistem?		
2	Apakah kalian sudah paham Komponen Ekosistem?		
3	Apakah kalian sudah paham membedakan Rantai makanan dan Jaring Makanan?		
4	Apakah kalian sudah paham menjelaskan interaksi makhluk hidup dengan lingkungannya?		
5	Apakah kalian lebih senang belajar Ekosistem dg praktik pengamatan dan gambar		
6	Apakah kalian lebih senang belajar Ekosistem dg pengamatan gambar atau vidio		
7	Apakah kalian lebih senang belajar Ekosistem dg mendengarkan penjelasan		

Asesmen Formatif (Kognitif)**Instrumen LKPD (EKOSISTEM)**

Tujuan Pembelajaran :

- 1) Memahami Konsep Dasar Ekosistem
- 2) Mengidentifikasi berbagai macam komponen ekosistem.
- 3) Menjelaskan interaksi makhluk hidup dengan lingkungan.
- 4) Menjelaskan berbagai macam aliran energi.

Kelas :

Nama kelompok :

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.
- 6.

Perhatikan materi pembelajaran Ekosistem dari sumber yang relevan sesuai pilihan model belajar Diferensiasi untuk menjawab pertanyaan di bawah ini dengan singkat dan jelas!

- 1) Apa yang kalian ketahui tentang Ekosistem? Skor 10
- 2) Sebutkan komponen yang ada pada Ekosistem? Skor 10
- 3) Apa saja interaksi komponen Biotik dengan biotik itu?
Berikan 1 contohnya! Skor 20
- 4) Apa saja interaksi komponen Biotik dengan Abiotik itu?
Berikan 1 contohnya! Skor 20
- 5) Jelaskan organisme Autotrof ? Berikan 1 contohnya! Skor 20
- 6) Jelaskan organisme Heterotrof ? Berikan 1 contohnya!
Skor 20

NILAI = Jumlah skor X 1

$$\begin{aligned} &= 100 \times 1 \\ &= 100 \end{aligned}$$

Jawab :

Asesmen Sumatif**INTRUMEN PENILAIAN**

Nama Satuan Pendidikan : SMA Negeri 1 Pegandon
 Tahun Pelajaran : 2023/2024
 Kelas/Semester : X / Semester 2
 Mata Pelajaran : **Biologi**

Penilaian pengetahuan**Kisi- kisi Penilaian Kompetensi Pengetahuan**

No.	Indikator Soal	Bentuk Soal	Nomor Soal
1	Siswa mampu memahami konsep ekosistem	Esay	1
2	Siswa mampu mengelompokan perbedaan antara komponen Biotik dan Abiotik	Esay	2
3	Siswa mampu menganalisa contoh interaksi antara komponen biotik dengan biotik	Esay	3
4	Siswa mampu menganalisa contoh interaksi antara komponen biotik dengan lingkungan	Esay	4
5	Siswa mampu menjelaskan aliran energi dalam ekosistem	Esay	5

Tes Tertulis (Pengetahuan)**Pretest dan Postest :**

No	SOAL	KUNCI	SKOR
1	Apa yang kalian ketahui tentang Ekosistem	Ekosistem adalah hubungan timbal balik antara makhluk hidup dengan lingkungannya	2
2	Jelaskan perbedaan antara komponen biotik dengan abiotik	Komponen biotik adalah komponen yang hidup, contoh : Manusia, hewan dan tumbuhan. Komponen Abiotik adalah komponen yang tidak hidup, contoh : suhu, tanah, udara,	2

		kelembaban, air dll	
3	contoh interaksi antara komponen biotik dengan biotik	Adanya rantai makanan : proses makan dan dimakan pada tingkat tropik	2
4	contoh interaksi antara komponen biotik dengan lingkungan	Ekosistem air misalnya antara ikan dengan air	2
5	Apa yang kalian ketahui tentang aliran energi	Aliran energi yaitu proses perpindahan energi dari individu yang satu ke individu yang lain	2
		Jumlah	10
		Nilai = Jmh skor x 10	100

Instrumen LKPD (EKOSISTEM)

Tujuan Pembelajaran :

1. Mengidentifikasi berbagai macam komponen ekosistem.

Kelas :

Nama kelompok : (Auditori / Visual / Kinestetik)

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.
- 6.

Produk / Bentuk :

Alur kerja / RTL :

Waktu :

Pengesahan :

Presentasi / Penilaian :

Rubrik Penilaian Portofolio:

Pedoman penilaian Portofolio dan Project (AUDITORI, VISUAL, dan KINESTETIK)			
Aspek yang dinilai	Indikator Kemampuan	Skor	Paraf Guru
1. KINESTETIK	• Bentuk produk	20	
	• Isi produk	40	
	• Ejaan	20	
	• Kerjasama	20	
	Jumlah Skor	100	
	Nilai	100	
2. VISUAL	• Bentuk produk	20	
	• Bahan produk	20	
	• Kesesuaian produk	40	
	• Kerjasama	20	
	Jumlah Skor	100	
	Nilai	100	
3. AUDITORI	• Kerjasama	20	
	• Penampilan	20	
	• Suara	30	
	• Isi materi	30	
	Jumlah Skor	100	
	Nilai	100	

Rentang Penilaian :

No	Hal yg dinilai	Belum Berkembang	Berkembang	Cukup	Mahir	Hebat
		0 - 64	65 - 74	75 - 84	85 - 94	95 - 100

1	Persiapan (Pembagian Tugas)					
2	Target / Produk					
3	Pelaksanaan / Penyelesaian					
4	Evaluasi / Tayangan					

Media Pembelajaran

1. Buku Paket Biologi, SMA Kelas X, Kemendikbud Ristek 2022
2. Internet lain yg berisi ttg Ekosistem, Komponen Ekosistem
3. Buku sumber lain yang relevan

Mengetahui
Kepala SMA Negeri 1 Pegandon,



Nurhadi, S.Pd,
NIP. 19760610 200701 1 012

Kendal, Februari 2024
Guru Mata Pelajaran,

Heri Susanto, S.Pd
NIP.19851225 201101 1 014

MODUL AJAR

VIRUS DAN PERANANNYA

INFORMASI UMUM

A. IDENTITAS MODUL

Nama Penyusun	:	Kharis Subkhan, S,Pd., Gr.
Satuan Pendidikan	:	SMA N 1 KENDAL
Fase / Kelas	:	E - X (Sepuluh)
Mata Pelajaran	:	IPA (Biologi)
Prediksi Alokasi Waktu	:	2 JP (45 x2)
Tahun Penyusunan	:	2022

B. MODEL PEMBELAJARAN

Blended learning melalui model pembelajaran dengan menggunakan *Project Based Learning* (PjBL) terintegrasi pembelajaran berdiferensiasi berbasis *Social Emotional Learning* (SEL).

C. TUJUAN PEMBELAJARAN

- Mengidentifikasi ciri-ciri virus,
- Menganalisis proses replikasi virus,
- Mendeskripsikan peranan virus, dan
- Merumuskan cara mencegah penyebaran virus.

D. KEGIATAN PEMBELAJARAN

PERTEMUAN KE-1

Subbab: 2.1. Apakah Itu Virus?

Kegiatan Pendahuluan (10 Menit)

- Doa; absensi; menyampaikan tujuan pembelajaran; dan menyampaikan penilaian hasil pembelajaran
- Memotivasi siswa untuk tercapainya kompetensi dan karakter yang sesuai dengan **Profil Pelajar Pancasila**; yaitu 1) beriman, bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, dan berakhlak mulia, 2) mandiri, 3) bernalar kritis, 4) kreatif, 5) bergotong royong, dan 6) berkebinekaan global, yang merupakan salah satu kriteria standar kelulusan dalam satuan pendidikan.

Kegiatan Inti (90 Menit)

Konstruksi Pengetahuan

- Mengajak peserta didik mengingat kembali kejadian terkena flu akibat tertular dari teman atau keluarga.
- Mintalah peserta didik untuk membaca subbab Apakah itu virus?.
- Tekankan bahwa dilihat dari strukturnya virus adalah partikel bukan makhluk hidup.
- Ajak peserta didik untuk melakukan Aktivitas 2.1 secara berkelompok dan perhatikan cara peserta didik berdiskusi untuk melatih dimensi bernalar kritis dan bergotong royong.
- Ajaklah peserta didik untuk berdiskusi hasil Aktivitas 2.1.
- Jelaskan bahwa kata virus banyak digunakan dalam bidang komputer, tetapi yang akan dibahas adalah partikel virus yang bersinggungan dengan makhluk hidup.
- Tekankan pada peserta didik struktur umum yang dimiliki oleh semua virus adalah selubung protein dan kapsid, berbagai bentuk virus dan jenis virus yaitu virus RNA dan DNA.

Aplikasi Konsep

- Ajak peserta didik untuk menguji pemahamannya di Ayo Berlatih pada subbab Apa itu virus?

- Tekankan pada peserta didik bahwa virus bukan sebuah sel sehingga virus bukan makhluk hidup.
- Ajaklah siswa berpikir ukuran serat kain yang digunakan dalam pembuatan masker untuk menyaring virus corona berdasarkan ukuran virus corona.

Kegiatan Penutup (10 Menit)

- Siswa dan guru menyimpulkan pembelajaran hari ini.
- Refleksi pencapaian siswa/formatif asesmen, dan refleksi guru untuk mengetahui ketercapaian proses pembelajaran dan perbaikan.
- Menginformasikan kegiatan pembelajaran yang akan dilakukan pada pertemuan berikutnya.
- Guru mengakhiri kegiatan belajar dengan memberikan pesan dan motivasi tetap semangat belajar dan diakhiri dengan berdoa.

PERTEMUAN KE-2

Subbab: 2.2. Bagaimana Virus Bereproduksi?

Kegiatan Pendahuluan (10 Menit)

- Doa; absensi; menyampaikan tujuan pembelajaran; dan menyampaikan penilaian hasil pembelajaran
- Memotivasi siswa untuk tercapainya kompetensi dan karakter yang sesuai dengan **Profil Pelajar Pancasila**; yaitu 1) beriman, bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, dan berakhlak mulia, 2) mandiri, 3) bernalar kritis, 4) kreatif, 5) bergotong royong, dan 6) berkebinekaan global, yang merupakan salah satu kriteria standar kelulusan dalam satuan pendidikan.

Kegiatan Inti (90 Menit)

Konstruksi Pengetahuan

- Ajak peserta didik melakukan Aktivitas 2.2 dengan diawali menonton video pada link. <https://www.youtube.com/watch?v=dA70ZdYhhCg>

Catatan: guru dapat memilih video lain dengan kata kunci *Covid-19 infection animation* atau animasi infeksi virus corona.

- Mengajak peserta didik berdiskusi tentang pertanyaan yang ada dalam Aktivitas 2.2 dan perhatikan cara peserta didik berdiskusi untuk melatih dimensi bernalar kritis dan bergotong royong.
- Tekankan pada peserta didik bahwa virus hanya bisa bereproduksi di dalam sel inang. Virus corona pada video bereplikasi dengan tahapan pelekatan, penetrasi, sintesis, perakitan dan lisis (daur litik).
- Mintalah peserta didik untuk membaca buku tentang subbab Bagaimana virus dapat bereproduksi.
- Ajaklah peserta didik untuk berdiskusi proses replikasi virus melalui siklus litik dan lisogenik. Perhatikan peserta didik saat berdiskusi untuk melatih dimensi bernalar kritis dan bergotong royong.
- Tekankan pada peserta didik bahwa virus hanya bereproduksi pada sel inang saja, tahapan siklus litik dan lisogenik serta perbedaan siklus litik dan lisogenik.

Aplikasi Konsep

- Ajak siswa berpikir tentang dampak siklus litik dan lisogenik bagi penderita.
- Ajak peserta didik untuk menguji pemahamannya di Ayo Berlatih pada subbab Bagaimana virus bereproduksi.
- Tekankan kembali bahwa virus hanya mampu bereproduksi pada sel inang melalui siklus litik dan atau lisogenik.

Kegiatan Penutup (10 Menit)

- Siswa dan guru menyimpulkan pembelajaran hari ini.
- Refleksi pencapaian siswa/formatif asesmen, dan refleksi guru untuk mengetahui ketercapaian proses pembelajaran dan perbaikan.

- Menginformasikan kegiatan pembelajaran yang akan dilakukan pada pertemuan berikutnya.
- Guru mengakhiri kegiatan belajar dengan memberikan pesan dan motivasi tetap semangat belajar dan diakhiri dengan berdoa.

PERTEMUAN KE-3

Subbab: 2.3. Peranan Virus

Kegiatan Pendahuluan (10 Menit)

- Doa; absensi; menyampaikan tujuan pembelajaran; dan menyampaikan penilaian hasil pembelajaran
- Memotivasi siswa untuk tercapainya kompetensi dan karakter yang sesuai dengan **Profil Pelajar Pancasila**; yaitu 1) beriman, bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, dan berakhlak mulia, 2) mandiri, 3) bernalar kritis, 4) kreatif, 5) bergotong royong, dan 6) berkebinekaan global, yang merupakan salah satu kriteria standar kelulusan dalam satuan pendidikan.

Kegiatan Inti (90 Menit)

Konstruksi Pengetahuan

- Mengajak peserta didik melakukan Aktivitas 2.3 dengan menelaah intisari dari artikel *The Good that Viruses do* yang ditulis oleh Mario Mietzsch and Mavis Agbandje-McKenna.
Catatan: artikel lengkap dapat diakses pada link <https://www.annualreviews.org/doi/full/10.1146/annurev-vi-04-071217-100011>
- Mengajak peserta didik berdiskusi dalam kelompok kecil untuk menjawab pertanyaan pada Aktivitas 2.3. Perhatikan peserta didik saat berdiskusi untuk melatih dimensi bernalar kritis dan bergotong royong.
- Tekankan pada peserta didik virus tidak hanya merugikan tetapi juga menguntungkan.

- Mintalah peserta didik untuk membaca buku tentang subbab Bagaimana peranan virus?
- Ajaklah peserta didik untuk berdiskusi beberapa contoh manfaat virus.
- Tekankan pada peserta didik bahwa virus penting dalam pembuatan vaksin.

Aplikasi Konsep

- Ajak peserta didik untuk berpikir membedakan penyakit yang disebabkan oleh virus dan bukan virus serta bagaimana pengobatannya.
- Ajak peserta didik untuk menguji pemahamannya di Ayo Berlatih.
- Tekankan dengan memberikan contoh-contoh peranan positif dan negatif virus.

Kegiatan Penutup (10 Menit)

- Siswa dan guru menyimpulkan pembelajaran hari ini.
- Refleksi pencapaian siswa/formatif asesmen, dan refleksi guru untuk mengetahui ketercapaian proses pembelajaran dan perbaikan.
- Menginformasikan kegiatan pembelajaran yang akan dilakukan pada pertemuan berikutnya.
- Guru mengakhiri kegiatan belajar dengan memberikan pesan dan motivasi tetap semangat belajar dan diakhiri dengan berdoa.

PERTEMUAN KE-4

Subbab: 2.4. Cara Pencegahan Penyebaran Virus

Kegiatan Pendahuluan (10 Menit)

- Doa; absensi; menyampaikan tujuan pembelajaran; dan menyampaikan penilaian hasil pembelajaran
- Memotivasi siswa untuk tercapainya kompetensi dan karakter yang sesuai dengan **Profil Pelajar Pancasila**;

yaitu 1) beriman, bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, dan berakhlak mulia, 2) mandiri, 3) bernalar kritis, 4) kreatif, 5) bergotong royong, dan 6) berkebinekaan global, yang merupakan salah satu kriteria standar kelulusan dalam satuan pendidikan.

Kegiatan Inti (90 Menit)

Konstruksi Pengetahuan

- Mengajak peserta didik melakukan Aktivitas 2.4 dengan menelaah infografis pada link.
- Mengajak peserta didik berdiskusi dalam kelompok kecil untuk menjawab pertanyaan pada Aktivitas 2.4. Perhatikan peserta didik saat berdiskusi untuk melatih dimensi bernalar kritis dan bergotong royong.
- Tekankan pada peserta didik bahwa pencegahan virus dapat dilakukan secara fisik, kimia dan biologis.
- Mintalah peserta didik untuk membaca buku tentang subbab Cara pencegahan penyebaran virus.
- Ajaklah peserta didik untuk berdiskusi beberapa contoh cara pencegahan penyebaran virus. Perhatikan peserta didik saat berdiskusi untuk melatih dimensi bernalar kritis dan bergotong royong.
- Tekankan pada peserta didik hubungan antara struktur virus dengan cara pencegahan fisika dan kimia.
- Tekankan pada peserta didik pentingnya vaksin dalam kesehatan.

Aplikasi Konsep

- Ajak peserta didik untuk menguji pemahamannya di Ayo Berlatih pada subbab cara pencegahan penyebaran virus.
- Tekankan perubahan sikap peserta didik terhadap pentingnya vaksin.

- Ajaklah peserta didik untuk mempresentasikan media kampanye cara pencegahan penyebaran virus penyebab penyakit yang ditemukan di lingkungan sekitarnya.
- Perhatikan bagaimana proses presentasi dan diskusi peserta didik sehingga dimensi kreatif, mandiri, bergotong royong dan berpikir kritis dapat terbentuk.
- Ajaklah peserta didik melakukan refleksi terhadap proses pengerjaan Proyek yang dilakukan selama ini. Gali pengalaman-pengalaman menarik yang dihadapi. Beri penekanan dalam pembentukan dimensi Profil Pelajar Pancasila.

Catatan: Guru melakukan penilaian Proyek pada kegiatan ini.

Kegiatan Penutup (10 Menit)

- Siswa dan guru menyimpulkan pembelajaran hari ini.
- Refleksi pencapaian siswa/formatif asesmen, dan refleksi guru untuk mengetahui ketercapaian proses pembelajaran dan perbaikan.
- Menginformasikan kegiatan pembelajaran yang akan dilakukan pada pertemuan berikutnya.
- Guru mengakhiri kegiatan belajar dengan memberikan pesan dan motivasi tetap semangat.

E. ASESMEN/PENILAIAN

Jenis penilaian yang dianjurkan pada guru

Jenis	Bentuk	Teknik
Pengetahuan	Tes	<ul style="list-style-type: none"> • Ayo Cek Pemahaman • Ayo Berlatih subbab 2.1 • Ayo Berlatih subbab 2.2 • Ayo Berlatih subbab 2.3 • Ayo Berlatih subbab 2.4

	Non Tes	<ul style="list-style-type: none"> • Aktivitas 2.1 • Aktivitas 2.2 • Aktivitas 2.3 • Aktivitas 2.4
Keterampilan	Non Tes	Proyek
Sikap	Non Tes	Observasi

Contoh Rubrik Penilaian Proyek

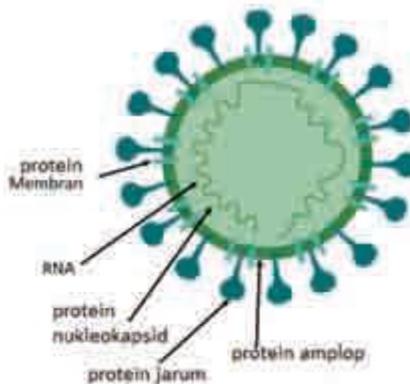
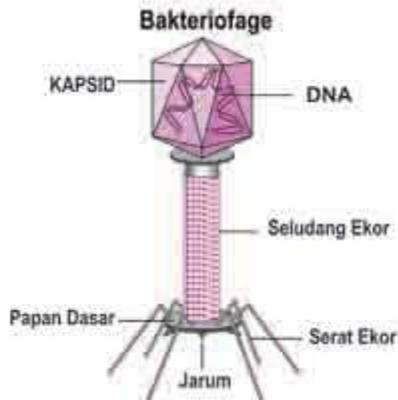
No	Aspek	Keterangan	Skor
1	Perencanaan <ul style="list-style-type: none"> • Pemilihan lokasi observasi. • Pemilihan perlengkapan dan cara memperoleh data. • Rancangan jadwal proses pelaksanaan Proyek. • Pemilihan media kampanye. 	4 poin terpenuhi	4
		3 poin terpenuhi	3
		2 poin terpenuhi	2
		1 poin terpenuhi	1
2	Proses pelaksanaan Proyek <ul style="list-style-type: none"> • Persiapan perlengkapan observasi. • Persiapan pertanyaan wawancara. • Kesesuaian data yang dicari dengan perencanaan Proyek. • Kerjasama kelompok. 	4 poin terpenuhi	4
		3 poin terpenuhi	3
		2 poin terpenuhi	2
		1 poin terpenuhi	1
3	Hasil Produk Kampanye <ul style="list-style-type: none"> • Media yang digunakan menarik. • Menampilkan gambar virus • Kebenaran isi media kampanye. • Kemudahan dalam memahami media kampanye. 	4 poin terpenuhi	4
		3 poin terpenuhi	3
		2 poin terpenuhi	2
		1 poin terpenuhi	1
4	Presentasi	4 poin terpenuhi	4

<ul style="list-style-type: none"> • Penggunaan bahasa yang baik dan benar. • Penyampaiannya mudah dipahami. • Penggunaan media yang menarik. • Kekompakan tim. 	3 poin terpenuhi	3
	2 poin terpenuhi	2
	1 poin terpenuhi	1

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)

Ayo Menelaah

Cobalah Kalian amati dua gambar virus berikut



Setelah Kalian mengamati kedua virus tersebut, cobalah menjawab pertanyaan berikut.

1. Apakah kesamaan struktur pada kedua virus tersebut?
2. Cobalah cari informasi berapakah ukuran dari kedua virus tersebut!
3. Sebuah sel minimal tersusun atas membran sel, sitoplasma, asam nukleat dan ribosom. Berdasarkan telaah struktur yang Kalian lakukan apakah virus merupakan merupakan sebuah sel? Apakah virus adalah makhluk hidup?

Ayo Menelaah

Cermatilah video tentang bagaimana virus corona memperbanyak diri di dalam sel inang pada link berikut.

<https://www.youtube.com/watch?v=dA70ZdYhhCg&pbjreloa-d=101>

Berdasarkan video tersebut, cobalah deskripsikan bagaimana virus corona memperbanyak dirinya? Apakah virus corona bisa memperbanyak diri di luar sel inang?

Ayo Menelaah

Berikut adalah intisari dari artikel *The Good that Viruses do* yang ditulis oleh Mario Mietzsch and Mavis Agbandje-McKenna.

Masyarakat luas memiliki persepsi negatif terhadap virus. Virus selalu dikaitkan dengan penyakit, infeksi, kematian dan wabah penyakit. Namun sesungguhnya para virologis menemukan bahwa virus dapat dimanfaatkan dalam kesehatan manusia. Saat ini telah berkembang *virotherapy* yaitu pengobatan penyakit dengan menggunakan virus. Virus oncolytic contohnya, virus ini dapat melisis sel kanker tanpa merusak sel non-kanker. Virus juga dimanfaatkan sebagai vektor pembawa gen untuk memperbaiki gen abnormal pada terapi gen atau sel. Selain itu, virus digunakan

dalam banyak studi genetik untuk menentukan mekanisme molekuler, digunakan sebagai insektisida, dan telah dilaporkan meningkatkan toleransi kekeringan pada beberapa tanaman. Jadi sesungguhnya banyak hal “baik” yang dapat dilakukan. Untuk memperoleh informasi lebih detail tentang artikel ini, silahkan membaca artikel ini pada link <https://www.annualreviews.org/doi/full/10.1146/annurev-vi-04-071217-100011>

Berdasarkan kajian tentang virus tersebut, jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut.

1. Jelaskan “kebaikan” apa yang saja yang dapat virus lakukan?
2. Dari sekian kebaikan yang dilakukan virus, pilihlah satu yang menarik untukmu, kemudian jelaskan manfaatnya bagi kehidupan manusia, hewan, tumbuhan atau ekosistem!

Ayo Menelaah

Perhatikan anjuran pada info grafis berikut ini.



Berdasarkan infografis tersebut, jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut.

1. Bagaimana cara virus corona menyebar?
2. Mengapa mencuci tangan dengan sabun dapat mengurangi penyebaran virus corona?
3. Mengapa penggunaan masker disarankan dalam pencegahan penularan Covid-19?
4. Apa fungsi mengkonsumsi gizi seimbang dalam pencegahan penularan Covid-19?
5. Dari sekian anjuran, adakah anjuran lain yang dapat Kalian sampaikan dalam pencegahan penularan virus corona.

*Lampiran 6***DOKUMENTASI PENELITIAN**

Dokumentasi Proses Pengambilan Instrumen Observasi dan Tes
Keterampilan Proses Sains

SMA Negeri 1 Pegandon



SMA Negeri 1 Kendal



SMA Negeri 11 Semarang



Dokumentasi Bersama Guru Biologi

SMA Negeri 1 Pegandon



SMA Negeri 1 Kendal



SMA Negeri 11 Semarang



Lampiran 7

SURAT KETERANGAN MELAKSANAKAN PENELITIAN

SMA Negeri 1 Pegandon



PEMERINTAH PROVINSI JAWA TENGAH
DINAS PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
SEKOLAH MENENGAH ATAS NEGERI 1
PEGANDON

Alamat : Jalan Raya Pulat – Pegandon ☎ (0294) 388482 Kode Pos : 51357
 Surat Elektronik : sman1pegandon@gmail.com Website : www.sma1pegandon.sch.id

SURAT KETERANGAN

Nomor : 423.6 / 179 / VI/ 2024

Yang bertandatangan di bawah ini saya:

Nama : NURHADI, S.Pd.,M.Pd.
 NIP : 19760610 200701 1 012
 Unit Kerja : SMA Negeri 1 Pegandon
 Jabatan : Kepala Sekolah

Menerangkan dengan sesungguhnya bahwa:

Nama : **Risa Ristanti**
 NIM : 2008086060
 Program Studi : Pendidikan Biologi
 Perguruan Tinggi : Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang

Yang bersangkutan telah mengadakan penelitian untuk menyusun skripsi/ tugas akhir dengan judul:

"Analisis Keterampilan Proses Sains Siswa Melalui Pembelajaran Berbasis Proyek pada Materi Biologi Kelas X Kurikulum Merdeka"

Terhitung : Mei-Juni 2024

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Kendal, 13 Juni 2024



Kepala SMA Negeri 1 Pegandon

NURHADI, S.Pd.,M.Pd.
 NIP. 19760610 200701 1 012

SMA Negeri 1 Kendal



PEMERINTAH PROVINSI JAWA TENGAH
DINAS PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
SEKOLAH MENENGAH ATAS NEGERI 1 KENDAL
Jalan Soekarno Hatta, Patebon, Kabupaten Kendal Kode Pos 51351 Telepon 0294-381136
Faksimile 0294-381136 Surat Elektronik sma1kdl@gmail.com

SURAT KETERANGAN

Nomor : 423/406

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : YUNIASIH, S.Pd., M.Pd
NIP : 19640622 198703 2 007
Pangkat / Gol.Ruang : Pembina Utama Muda / IVc
Jabatan : Kepala SMA Negeri 1 Kendal

Menerangkan bahwa :

Nama : RISA RISTANTI
NIM : 20028086060
Program Studi : Pendidikan Biologi / S1
Perguruan Tinggi : Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang

Telah mengadakan penelitian di SMA Negeri 1 Kendal dalam rangka penyusunan skripsi dengan Judul "*ANALISIS KETRAMPILAN PROSES SAINS SISWA MELALUI PEMBELAJARAN BERBASIS PROYEK PADA MATERI BIOLOGI KELAS X KURIKULUM MERDEKA*" Pada tanggal 20 Mei 2024.

Demikian surat keterangan ini kami buat dengan sebenarnya dan dapat dipergunakan seperlunya.

Kendal, 11 Juni 2024

PEMBAWA WAKIL SMA NEGERI 1 KENDAL



DISUNJIAH, S.Pd., M.Pd

Pembina Utama Muda
NIP. 19640622 198703 2 007

SMA Negeri 11 Semarang



PEMERINTAH PROVINSI JAWA TENGAH
DINAS PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
SEKOLAH MENENGAH ATAS NEGERI 11
SEMARANG

Jl. Lamper Tengah XIV Rt.01/Rw.01 Semarang 50248 Telp./Fax. TU 8413670, KS (024) 76585332
Website : www.sman11-smg.sch.id E-mail 1: sman11_smg@yahoo.co.id

SURAT KETERANGAN

No. 070/ 0315 /2024

Berdasarkan surat dari UIN WALISONGO no. B/2523/Un.10.8/K/SP.01.08/23/2024

hal : ijin Penelitian

maka Kami menerangkan bahwa nama tersebut di bawah ini :

NO	NAMA/NIM	PROGRAM STUDI
1.	Risa Ristanti 2008086060	UIN WALISONGO, Sains dan Teknologi/ Pend. Biologi

Telah melaksanakan Penelitian di SMAN 11 Semarang pada tanggal 7 - 21 Mei 2024 Tahun Pelajaran 2023/2024, dengan Judul : *"Analisis Keterampilan Proses Sains siswa melalui Pembelajaran Berbasis Proyek pada materi Biologi Kelas X Kurikulum Merdeka."*

Demikian, surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Semarang, 16 Mei 2024
Kepala SMAN 11 Semarang



Rr. Tri Widlyastuti, S. Pd
NIP. 19701231 199702 2 003

Lampiran 8

SURAT KETERANGAN VALIDASI DOSEN AHLI

Instrumen Lembar Observasi

LEMBAR VALIDASI AHLI OBSERVASI KETERAMPILAN PROSES SAINS SISWA

Judul Penelitian : ANALISIS KETERAMPILAN PROSES SAINS SISWA MELALUI PEMBELAJARAN BERBASIS PROYEK PADA MATERI BIOLOGI KELAS X KURIKULUM MERDEKA

Peneliti : Risa Ristanti

Nama : Eka Vasia Anggis M.Pd.

NIP : 198907062019032019

Petunjuk :

- 1) Bapak/Ibu dapat memberikan penilaian dengan memberi tanda (√) pada kolom yang tersedia, berikut makna validasi:
 - 1 : Tidak baik
 - 2 : Kurang baik
 - 3 : Cukup baik
 - 4 : Baik
 - 5 : Sangat baik
- 2) Huruf-huruf yang terdapat pada tabel kedua yang dimaksud berarti:
 - A : dapat digunakan tanpa revisi
 - B : dapat digunakan dengan sedikit revisi
 - C : dapat digunakan dengan revisi sedang
 - D : dapat digunakan dengan revisi banyak sekali
 - E : tidak dapat digunakan
- 3) Setelah mengisi semua item yang ada, dimohon untuk memberikan catatan pada kolom yang disediakan.

A. Penilaian

No.	Aspek yang dinilai	Skor					Ket.
		1	2	3	4	5	
1.	Bahasa dan Tulisan						
	a. Bahasa yang digunakan baik dan benar			✓			
	b. Menggunakan bahasa yang mudah dimengerti			✓			
	c. Penyampaian petunjuk jelas			✓			
	d. Penulisan sesuai aturan EYD			✓			
	e. Ketepatan struktur kalimat			✓			

	f. Kalimat yang digunakan tidak mengandung arti ganda						✓
	g. Bahasa dan juga tulisan pada rubrik sudah jelas					✓	
2	Aspek Keterampilan Proses Sains						
	a. Isi kesesuaian aspek dengan indikator keterampilan proses sains				1	✓	
	b. Lembar observasi sudah dapat digunakan untuk mengamati disetiap aspek/indikator keterampilan proses sains					✓	

B. Penilaian Secara Umum

No.	Pernyataan	Skor				
		A	B	C	D	E
1.	Penilaian secara umum terhadap format lembar observasi keterampilan proses sains					

C. Catatan

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Semarang, 5 April 2024

Validator,


 (Eka Prasana Anggis M.Pd)
 NIP. 198907062019032019

Instrumen Lembar Keterampilan proses Sains

LEMBAR VALIDASI AHLI SOAL TES KETERAMPILAN PROSES SAINS

Nama Validator : *Ndzani Latifah Rofiah, M.Pd.*
NIP : *199204292019032025*
Instansi : *UIN Walisuryo Semarang*
Tanggal Pengisian : *26 April 2024*

A. Pengantar

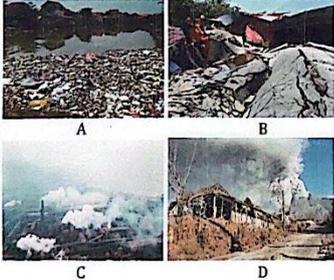
Lembar validasi ini digunakan untuk memperoleh penilaian Bapak/Ibu terhadap soal tes keterampilan proses sains. Saya ucapkan terimakasih atas kesediaan Bapak/Ibu menjadi Validator dengan mengisi lembar validasi ini.

B. Petunjuk

- Berdasarkan pendapat Bapak/Ibu, berilah penilaian dengan memberi tanda ceklis (✓) pada kolom skor penilaian yang tersedia. Berikut deskripsi kriteria penilaian yang digunakan:
Ya : Valid
Tidak : Tidak valid
- Apabila menurut Bapak/Ibu validator instrumen tes keterampilan proses sains perlu dilakukan revisi, mohon berikan catatan pada kolom yang disediakan guna perbaikan.
- Kesimpulan hasil validasi secara umum dapat diberikan pada keterangan yang sesuai.

C. Angket Validator

Aspek KPS	Indikator KPS	No	Soal	Jawaban	Valid		Catatan
					Ya	Tidak	
Observasi	Menggunakan fakta relevan	1	Amati gambar virus dibawah ini!	Jawaban: c. Memiliki kepala yang terdiri dari kapsid dan materi genetik Ciri ciri Bakteriofage:	✓		

		 <p>(Sumber: campbell, 2020) Berdasarkan gambar tersebut, ciri-ciri virus yaitu...</p> <ol style="list-style-type: none"> Terdapat leher virus yang berisi DNA Berbentuk bola dengan amplop atau tonjolan Memiliki kepala yang terdiri dari kapsid dan materi genetik Memiliki kapsid heliks Berbentuk batang panjang 	<ul style="list-style-type: none"> Memiliki kepala yang terdiri dari kapsid dan Materi Genetik (DNA) Terdapat leher virus di bagian bawah kepala Pada bagian tengah terdapat selubung ekor Pada bagian bawah terdapat serabut ekor 			
Menggunakan sebanyak mungkin indra	11	<p>Amati gambar berikut!</p>  <p>Gambar tersebut merupakan kerusakan yang disebabkan oleh beberapa faktor. Berikut ini merupakan pencemaran yang diakibatkan oleh ulah manusia adalah?</p>	<p>Jawaban: d. A dan C</p> <ul style="list-style-type: none"> Gambar A pencemaran air karena sampah dikarenakan oleh ulah manusia Gambar B kerusakan lingkungan karena tsunami Gambar C pencemaran udara karena aktivitas industri Gambar D kerusakan lingkungan akibat letusan gunung berapi 	✓		

			<p>a. A dan D b. A dan B c. C dan B d. A dan C e. B dan D</p>			
Klasifikasi	<p>a) Mengontraskan ciri-ciri b) Mencari dasar pengelompokan</p>	2	<p>Perhatikan gambar berikut ini!</p> <p>Gambar A</p>  <p>Gambar B</p>  <p>Gambar C</p>	<p>Jawaban:</p> <p>e. Gambar A ✓</p> <p>keanekaragaman tingkat spesies</p> <ul style="list-style-type: none"> - Gambar A termasuk keanekaragaman tingkat spesies atau jenis karena keempat gambar A tersebut adalah tiga spesies yang berbeda dalam keluarga kucing besar - Gambar B merupakan keanekaragaman tingkat gen karena memiliki variasi warna dalam satu spesies - Gambar C merupakan keanekaragaman tingkat ekosistem karena memiliki perbedaan faktor abiotik dan komposisi jenis populasi organisme 		

		 <p>Berdasarkan gambar tersebut, tingkat keanekaragaman hayati berdasarkan variasi antar spesies dalam satu ekosistem terdapat pada...</p> <ol style="list-style-type: none"> Gambar A keanekaragaman tingkat Gen Gambar B Keanekaragaman tingkat ekosistem Gambar B keanekaragaman tingkat spesies Gambar C keanekaragaman tingkat spesies Gambar A keanekaragaman tingkat spesies 			
<ol style="list-style-type: none"> Mencari persamaan dan perbedaan Membandingkan 	12	<p>Perhatian gambar berikut!</p>  <p>Berdasarkan gambar tersebut perbandingan varietas tanaman mawar berdasarkan sifat morfologi yaitu....</p> <ol style="list-style-type: none"> Termasuk dalam keluarga yang sama yakni <i>Rosaceae</i> namun memiliki morfologi batang yang berbeda 	<p>Jawaban:</p> <ol style="list-style-type: none"> Termasuk dalam keluarga yang sama yakni <i>Rosaceae</i> namun memiliki morfologi warna bunga yang berbeda <p>Keanekaragaman hayati tingkat gen misalnya pada tanaman mawar. Keanekaragaman hayati tingkat gen disebut dengan varietas. varietas tanaman mengacu pada kelompok tanaman yang memiliki karakteristik genetik atau sifat-sifat khusus yang dapat dibedakan dari kelompok serupa lainnya</p>	✓	

			<p>b. Memiliki nama spesies yang sama yakni <i>Rosaceae</i> namun habitat tanaman mawar berbeda</p> <p>c. Termasuk dalam keluarga yang sama yakni <i>Rosaceae</i> namun memiliki morfologi warna bunga yang berbeda</p> <p>d. Memiliki persamaan bentuk dan warna, namun jenis/individu berbeda.</p> <p>e. Memiliki perbedaan warna dan ukuran bunga, jenis/spesies juga berbeda.</p>	<p>dalam satu spesies. Spesies bunga mawar (<i>Rosa multiflora L.</i>) punya kelopak yang beraneka warna, mulai dari merah, putih, merah muda, hingga kuning. Selain itu, ukuran mahkotanya bisa berbeda-beda meski satu spesies. Ada yang kelopaknya besar, ada yang kecil-kecil. Namun termasuk dalam keluarga yang sama yakni <i>Rosaceae</i>.</p>														
Interpretasi	Menemukan pola dalam satu seri pengamatan	3	<p>Perhatikan gambar berikut!</p> <p>Populasi Orangutan Periode 2016</p> <table border="1"> <caption>Populasi Orangutan Periode 2016</caption> <thead> <tr> <th>Kategori</th> <th>Kalimantan</th> <th>Sumatera</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Jumlah Populasi Orangutan</td> <td>60</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>Jumlah Kantong Populasi</td> <td>42</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>Luas Hutan (Juta Hektar)</td> <td>2.15</td> <td>0.42</td> </tr> </tbody> </table> <p>Pernyataan berikut yang tepat berdasarkan diagram adalah...</p> <p>a. Populasi orangutan tertinggi di Kalimantan yaitu 60</p> <p>b. Populasi orangutan di Sumatera 10</p> <p>c. Jumlah kantong populasi di Sumatera sebesar 42</p> <p>d. Luas hutan di Kalimantan sebesar 2.15</p> <p>e. Populasi orangutan di Sumatera sebanyak 14.470</p>	Kategori	Kalimantan	Sumatera	Jumlah Populasi Orangutan	60	10	Jumlah Kantong Populasi	42	10	Luas Hutan (Juta Hektar)	2.15	0.42	<p>Jawaban:</p> <p>e. Populasi orangutan di Sumatera sebanyak 14.470</p>	✓	
Kategori	Kalimantan	Sumatera																
Jumlah Populasi Orangutan	60	10																
Jumlah Kantong Populasi	42	10																
Luas Hutan (Juta Hektar)	2.15	0.42																
	Menyimpulkan	13	<p>Berikut merupakan tabel pencemaran lingkungan di Indonesia Tahun 2016!</p>	<p>Jawaban:</p> <p>c. Total pencemaran udara di Jawa Barat</p>	✓													

Provinsi	Pencemaran Air	Pencemaran Tanah	Pencemaran Udara	Tak Ada Polusi
Sumatera Utara	449	65	2.076	3.860
Riau	318	17	1.537	262
Jawa Timur	759	104	1.580	6.450
Jawa Tengah	932	183	1.123	6.823
Jawa Barat	1.131	118	833	4.327
Total	3.589	487	7.156	18.801

Berdasarkan tabel tersebut dapat disimpulkan bahwa...

- Provinsi yang memiliki pencemaran air tertinggi adalah Jawa Tengah
- Total pencemaran tanah diseluruh provinsi adalah 7.158
- Total pencemaran udara di Jawa Barat dan Jawa Tengah adalah 1.956
- Jawa Barat termasuk provinsi dengan pencemaran udara tertinggi
- Riau memiliki pencemaran udara terendah yakni 1.537

dan Jawa tengah adalah 1.956

- Provinsi Sumatera Utara memiliki 449 pencemaran air, 65 pencemaran tanah, 2,076 pencemaran udara, 3,800 tidak ada polusi
 - Provinsi Riau memiliki 318 pencemaran air, 17 pencemaran tanah, 1,537 pencemaran udara, 262 tidak ada polusi
 - Provinsi Jawa timur memiliki 759 pencemaran air, 104 pencemaran tanah, 1,580 pencemaran udara, 6,450 tidak ada polusi
 - Provinsi Jawa Tengah memiliki 932 pencemaran air, 183 pencemaran tanah, 1,123 pencemaran udara, 6,823 tidak ada polusi
 - Provinsi Jawa Barat memiliki 1131 pencemaran air, 118 pencemaran tanah, 833 pencemaran udara, 4,327 tidak ada polusi
- Jumlah total pencemaran udara di Jawa Barat dan Jawa Tengah adalah 1.956

Prediksi	Mengemukakan apa yang mungkin terjadi pada keadaan yang belum diamati	4	<p>Kalor akan terperangkap di bumi pada proses efek rumah kaca sehingga mengakibatkan terjadinya....</p> <ol style="list-style-type: none"> Suhu bumi mengalami perubahan tidak tentu Meningkatnya suhu rata-rata bumi Menurunnya suhu rata-rata bumi Meningkatnya kelembaban udara Menurunnya kelembaban udara 	<p>Jawaban: b. Meningkatnya suhu rata-rata bumi</p> <p>Panas matahari yang terperangkap di atmosfer akan menghangatkan bumi, dan membantu kelangsungan hidup di bumi. Efek rumah kaca terjadi karena adanya gas-gas rumah kaca. Namun, jika gas-gas rumah kaca terus meningkat dapat menimbulkan peningkatan suhu rata-rata bumi</p>			
	Menggunkan pola/hasil pengamatan	14	<p>Pemanasan global menaikkan suhu bumi dan perlahan memanaskan bumi. Kenaikan suhu rata-rata bumi mengakibatkan es pada kutub utara dan kutub selatan mencair, hal tersebut menyebabkan...</p> <ol style="list-style-type: none"> Hilangnya habitat spesies yang bergantung pada es seperti kera, monyet, dan macan tutul Hilangnya habitat spesies yang bergantung pada es seperti beruang kutub, penguin, dan anjing laut Hilangnya ekosistem yang bergantung pada air seperti ikan dan terumbu karang Hilangnya ekosistem flora yang bergantung pada es seperti bunga bangkai dan pinus Hilangnya habitat spesies yang bergantung pada pada es seperti penguin, ular, dan walrus 	<p>Jawaban: b. Hilangnya habitat spesies yang bergantung pada es seperti beruang kutub, penguin, dan anjing laut</p> <p>Pemanasan global menaikkan suhu bumi dan perlahan memanaskannya. Kenaikan suhu rata-rata bumi mengakibatkan es pada kutub utara dan kutub selatan mencair. Es yang mencair berarti hilangnya habitat spesies yang bergantung pada es seperti beruang kutub, penguin, anjing laut, dan juga walrus.</p>	✓		

Mengajukan pertanyaan	Bertanya apa, bagaimana, mengapa	5	<p>Pada awal tahun 2020 virus corona mulai masuk ke Indonesia dan terus mengalami peningkatan sebaran hingga akhir tahun. Fenomena tersebut menyebabkan tingginya angka kematian akibat virus tersebut. Berikut merupakan pertanyaan yang dapat muncul berdasarkan fenomena tersebut, kecuali...</p> <ol style="list-style-type: none"> Mengapa pada pertengahan tahun 2020 tingkat kesembuhan akibat virus korona meningkat? Bagaimana cara virus corona masuk ke Indonesia? Apa saja varian virus corona di Indonesia? Bagaimana cara menunjukkan angka kematian virus corona? Apa gejala yang muncul akibat virus corona? 	<p>Jawaban:</p> <p>a. Mengapa pada pertengahan tahun 2020 tingkat kesembuhan akibat virus korona meningkat?</p> <p>Deskripsi pertanyaan tersebut menunjukkan fakta virus korona bahwa fenomena masuknya virus korona dan tingginya angka kematian akibat virus korona, jawaban yang salah berdasarkan pertanyaan tersebut yang paling tepat adalah mengapa pada pertengahan tahun 2020 tingkat kesembuhan akibat virus korona meningkat.</p>	✓		
	Bertanya apa, bagaimana, mengapa	15	<p>Pemanasan global atau <i>Global warming</i> merupakan sebuah bentuk ketidakseimbangan ekosistem di bumi kita karena peningkatan suhu rata-rata atmosfer, lautan, juga daratannya. Pemanasan global di sebabkan oleh peningkatan konsentrasi gas-gas rumah kaca di atmosfer bumi. Beberapa gas rumah kaca utama yang berperan dalam pemanasan global adalah karbon dioksida (CO₂), metana (CH₄), dan nitrogen oksida (N₂O). Pertanyaan yang dapat muncul berdasarkan fenomena tersebut yaitu...</p> <ol style="list-style-type: none"> Apakah nitrogen oksida dapat mencemari tanah? Mengapa <i>global warming</i> menyebabkan penurunan suhu bumi? Apa saja yang dapat menyebabkan terjadinya pemanasan global? 	<p>Jawaban:</p> <p>c. Apa saja yang dapat menyebabkan terjadinya pemanasan global?</p> <p>Berdasarkan deskripsi pertanyaan tersebut menunjukkan fakta pemanasan global dan mengacu pada faktor penyebab pemanasan global. Jawaban yang benar berdasarkan pertanyaan yang paling tepat adalah apa saja yang dapat</p>	✓		

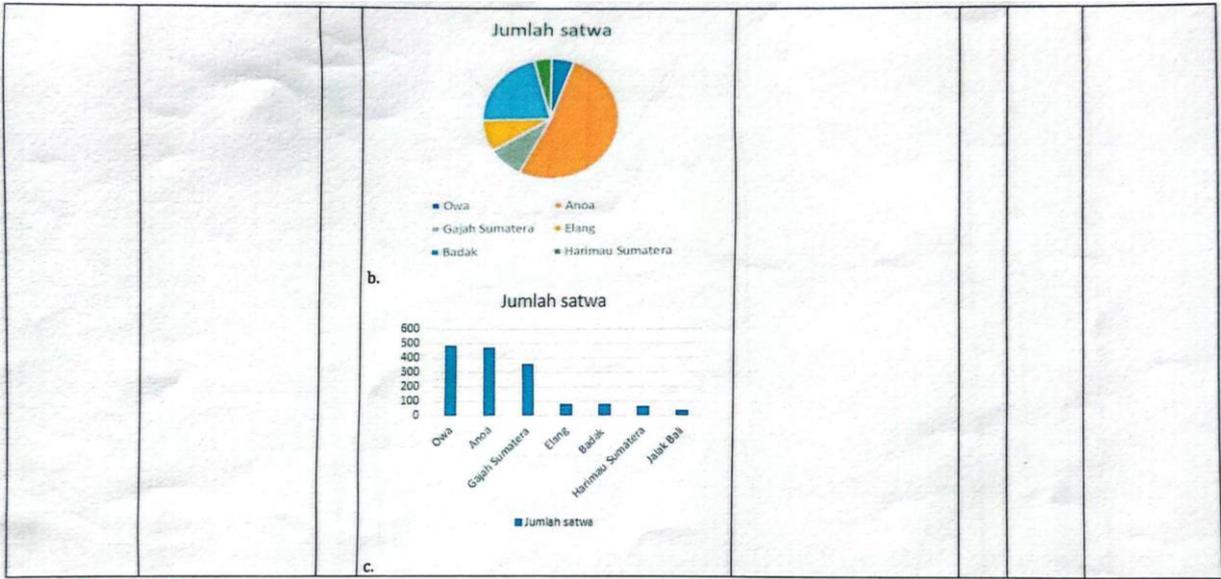
			<p>d. Apakah suhu lautan semakin menurun merupakan dampak dari pemanasan global?</p> <p>e. Mengapa polusi udara dapat menyebabkan pengurangan suhu atmosfer?</p>	menyebabkan terjadinya pemanasan global?			
Ber Hipotesis	Mengetahui bahwa ada yang lebih dari satu kemungkinan penjelasan dari satu kejadian	6	<p>Pak Budi tiga minggu lalu pergi keluar kota karena ada urusan keluarga. Sepulangnya dari luar kota, Pak Budi langsung disibukkan dengan pekerjaan kantor. Beliau sering bertemu dengan klien hingga pulang larut malam. Tiga hari lalu beliau mendapatkan kabar jika ada salah satu klien yang dia temui positif covid. Hari ini Pak Budi kurang enak badan dan memutuskan untuk tes swab dan hasilnya ternyata positif. Berdasarkan informasi tersebut, apa kemungkinan paling tepat yang menyebabkan Pak Budi terpapar covid?</p> <p>a. Pak Budi keluar kota</p> <p>b. Pak Budi kurang istirahat</p> <p>c. Pak Budi belum divaksin</p> <p>d. Pak Budi terlalu sibuk</p> <p>e. Pak Budi kontak erat dengan penderita</p>	<p>Jawaban:</p> <p>e. Pak Budi kontak erat dengan penderita</p> <p>Penularannya covid 19 bisa melalui cara-cara berikut:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tidak sengaja menghirup percikan ludah (droplet) yang keluar saat penderita COVID-19 bersin atau batuk - Memegang mulut, hidung, atau mata tanpa mencuci tangan terlebih dulu, setelah menyentuh benda yang terkena droplet penderita COVID-19, misalnya uang atau gagang pintu - Kontak jarak dekat (kurang dari 2 meter) dengan penderita COVID-19 tanpa mengenakan masker. 	✓		
	Menyadari bahwa suatu penjelasan perlu diuji kebenarannya	16	<p>Andi berlibur ke daerah puncak Bogor yang seharusnya kawasan tersebut dingin, namun saat Andi berada di sana kawasan puncak Bogor terasa panas, dan perubahan cuaca sulit untuk diduga. Terkadang cuaca menjadi sangat panas dan di sisi lain juga bisa menjadi sangat dingin. Berdasarkan informasi tersebut, apa</p>	<p>Jawaban:</p> <p>c. Hal tersebut karena dampak dari pemanasan global</p> <p>Pemanasan global berdampak pada perubahan cuaca dan</p>	✓		

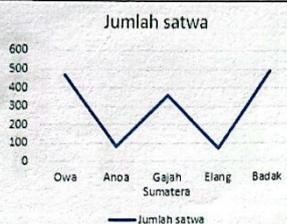
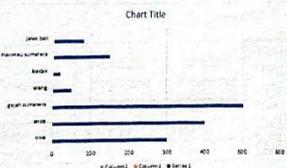
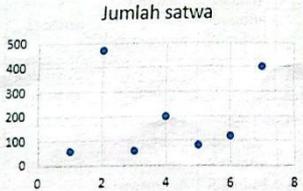
	dengan memperoleh bukti		<p>kemungkinan yang dapat menyebabkan terjadinya perubahan cuaca?</p> <p>a. Hal tersebut karena puncak banyak pepohonan</p> <p>b. Hal tersebut karena Andi tidak memperhatikan cuaca</p> <p>c. Hal tersebut karena dampak dari pemanasan global</p> <p>d. Hal tersebut karena puncak bogor banyak wisatawan</p> <p>e. Hal tersebut karena puncak terlalu panas</p>	<p>iklim. Kejadian cuaca ekstrem seperti gelombang panas, kemarau dan banjir; diprediksikan meningkat. Begitu pula suhu minimum yang lebih tinggi dan periode dingin yang lebih pendek.</p>																																				
Merencanakan percobaan	Menentukan alat dan bahan yang digunakan	7	<p>Andi dan temannya ingin melakukan pengamatan bakteri/mikroorganisme. Terdapat beberapa alat yang dibutuhkan untuk pengamatan, pasangan alat dan fungsinya yang tepat yaitu...</p> <p>a. Mikroskop digunakan untuk mengamati benda berukuran besar</p> <p>b. pH meter digunakan untuk mengukur suhu ruangan</p> <p>c. <i>Object glass</i> digunakan untuk mengambil spesimen</p> <p>d. Pinset digunakan untuk meletakkan spesimen</p> <p>e. Pipet tetes digunakan untuk mengambil cairan atau larutan</p>	<p>Jawaban:</p> <p>e. Pipet tetes digunakan untuk mengambil cairan atau larutan</p> <p>Pipet tetes merupakan salah satu alat kimia yang sangat umum digunakan dalam melakukan proses pengambilan cairan atau larutan dengan skala yang kecil.</p>	✓																																			
	Menentukan variabel/faktor penentu	17	<p>Perhatikan data percobaan pertumbuhan berikut</p> <table border="1" data-bbox="564 680 906 826"> <thead> <tr> <th rowspan="2">No</th> <th rowspan="2">Keadaan cahaya</th> <th colspan="5">Pertumbuhan tinggi tanaman hari ke-</th> </tr> <tr> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Gelap</td> <td>1,3</td> <td>1,3</td> <td>3,9</td> <td>5,3</td> <td>5,3</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Remang-remang</td> <td>0,9</td> <td>0,9</td> <td>2,0</td> <td>2,2</td> <td>2,2</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Terang</td> <td>0,3</td> <td>0,3</td> <td>1,2</td> <td>1,4</td> <td>1,4</td> </tr> </tbody> </table> <p>Berdasarkan data tersebut faktor yang dapat menyebabkan pertumbuhan adalah...</p> <p>a. Cahaya gelap dapat menghambat pertumbuhan tanaman</p>	No	Keadaan cahaya	Pertumbuhan tinggi tanaman hari ke-					1	2	3	4	5	1	Gelap	1,3	1,3	3,9	5,3	5,3	2	Remang-remang	0,9	0,9	2,0	2,2	2,2	3	Terang	0,3	0,3	1,2	1,4	1,4	<p>Jawaban:</p> <p>d. Cahaya gelap dapat mempercepat pertumbuhan</p> <p>Pertumbuhan pada tanaman dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain kelembapan, pH tanah, cahaya, suhu, dan air. Berdasarkan tabel disimpulkan bahwa pertumbuhan yang diletakkan di tempat terang</p>	✓		
No	Keadaan cahaya	Pertumbuhan tinggi tanaman hari ke-																																						
		1	2	3	4	5																																		
1	Gelap	1,3	1,3	3,9	5,3	5,3																																		
2	Remang-remang	0,9	0,9	2,0	2,2	2,2																																		
3	Terang	0,3	0,3	1,2	1,4	1,4																																		

			<p>b. Cahaya terang dapat mempercepat pertumbuhan tanaman</p> <p>c. Cahaya tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan</p> <p>d. Cahaya gelap dapat mempercepat pertumbuhan</p> <p>e. Cahaya remang-remang paling mempercepat pertumbuhan.</p>	<p>lebih lambat dibandingkan dengan pertumbuhan di tempat gelap atau remang-remang.</p>		
	Menentukan apa yang akan diamati, diukur, atau dicatat	21	<p>Joko dan teman temannya mengamati klasifikasi hewan berdasarkan tingkat jenis di kebun binatang. Hewan apa yang dapat diamati joko untuk klasifikasi jenis/spesies tingkat genus?</p> <p>a. Kucing, ayam, burung</p> <p>b. Gajah, merpati, monyet</p> <p>c. Buaya, elang, singa</p> <p>d. Harimau, kucing, singa</p> <p>e. Gagak, merpati, buaya</p>	<p>Jawaban: d. Harimau, kucing, singa</p> <p>Keanekaragaman hayati tingkat spesies memperlihatkan keanekaragaman atau variasi yang ada di berbagai spesies makhluk hidup dalam genus atau familia yang sama. Keanekaragaman jenis/spesies adalah adanya perbedaan yang bisa ditemukan pada kelompok atau komunitas pada berbagai spesies yang hidup di suatu habitat makhluk.</p>	✓	
Menggunakan alat/bahan	Mengetahui alasan mengapa menggunakan alat/bahan	8	<p>Virus memiliki ukuran yang sangat mikroskopis. Dalam proses pengamatan virus digunakan alat mikroskop, mengapa alat tersebut digunakan untuk mengamati virus?</p> <p>a. Mikroskop digunakan untuk mengamati benda berukuran besar</p> <p>b. Mikroskop merupakan alat ukur yang digunakan untuk mengukur benda berukuran kecil</p>	<p>Jawaban: c. Mikroskop digunakan untuk mengamati benda yang berukuran mikro</p> <p>Mikroskop adalah alat laboratorium yang digunakan untuk</p>	✓	

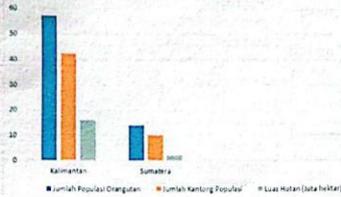
			<p>c. Mikroskop digunakan untuk mengamati benda yang berukuran mikro</p> <p>d. Mikroskop digunakan untuk menghitung benda berukuran kecil</p> <p>e. Mikroskop digunakan untuk mengubah bentuk virus</p>	<p>mengamati benda yang sangat kecil dan benda yang tidak tampak oleh indra penglihatan secara langsung.</p>		
	<p>a) Memakai alat/bahan</p> <p>b) Mengetahui bagaimana menggunakan alat/bahan</p>	18	<p>Sinta mengamati bentuk virus menggunakan mikroskop. Langkah yang perlu Sinta lakukan untuk mengambil mikroskop dengan benar adalah</p> <p>a. Memegang lengan mikroskop menggunakan tangan kiri</p> <p>b. Memegang meja mikroskop menggunakan tangan kanan</p> <p>c. Memegang lensa mikroskop dengan tangan kiri</p> <p>d. Memegang lensa mikroskop dengan tangan kanan</p> <p>e. Memegang lengan mikroskop menggunakan tangan kanan dengan kuat</p>	<p>Jawaban:</p> <p>e. Memegang lengan mikroskop menggunakan tangan kanan dengan kuat</p>	✓	
Menerapkan konsep	<p>Menggunakan konsep pada pengalaman baru untuk menjelaskan apa yang sedang terjadi</p>	9	<p>Salah satu upaya untuk mengurangi pemanasan global adalah...</p> <p>a. Menggunakan transportasi umum</p> <p>b. Membeli alat-alat elektronik yang berdaya tinggi</p> <p>c. Membakar sampah didepan rumah</p> <p>d. Memilih produk elektronik yang menggunakan CFC</p> <p>e. Menggunakan bahan bakar fosil</p>	<p>Jawaban:</p> <p>a. Menggunakan transportasi umum</p> <p>Menggunakan transportasi umum jika bepergian dalam jarak jauh dapat mengurangi penggunaan bahan bakar fosil</p>	✓	
	<p>Menggunakan konsep pada pengalaman baru untuk menjelaskan apa yang sedang terjadi</p>	19	<p>Punahnya spesies dan rusaknya habitat adalah ancaman bagi hilangnya sifat-sifat keanekaragaman tingkat gen, spesies, dan ekosistem makhluk hidup, baik hewan maupun tumbuhan. Apa upaya untuk mengembangkan kelestarian tersebut?</p> <p>a. Suaka margasatwa</p> <p>b. Eksploitasi satwa</p> <p>c. Konservasi ekosistem</p>	<p>Jawaban:</p> <p>c. Konservasi ekosistem</p> <p>Konservasi ekosistem memiliki fungsi untuk menjaga dan melindungi keanekaragaman hayati (flora dan fauna) di dalamnya.</p>	✓	

			d. Biodiversitas e. Domestikasi																			
	Menerapkan konsep pada situasi baru	22	<p>Bioteknologi merupakan salah satu inovasi biologi dan teknologi. Salah satu manfaat dari bioteknologi dibidang peternakan adalah...</p> <p>a. Menghasilkan hewan ternak mudah berpenyakit b. Meningkatkan produksi insulin c. Menghasilkan hewan dengan gen sama d. Meningkatkan produktivitas hewan e. Melahirkan anak hewan yang lebih sedikit</p>	<p>Jawaban: d. Meningkatkan produktivitas hewan</p> <p>Melalui rekayasa genetika, bioteknologi di bidang peternakan dapat meningkatkan produktivitas hewan, baik dalam hal produksi daging, susu, telur, atau wol. Pemilihan gen yang tepat dapat menghasilkan hewan dengan pertumbuhan lebih cepat dan konversi pakan yang lebih efisien.</p>	✓																	
Berkomunikasi	Memberikan data empiris hasil percobaan dengan tabel/grafik/diagram	10	<p>Berikut merupakan data jumlah satwa terancam punah di Indonesia berdasarkan Badan Pusat Statistik (BPS) 2017.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Jenis Satwa</th> <th>Jumlah satwa</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Owa</td> <td>492</td> </tr> <tr> <td>Anoa</td> <td>471</td> </tr> <tr> <td>Gajah Sumatera</td> <td>362</td> </tr> <tr> <td>Elang</td> <td>82</td> </tr> <tr> <td>Badak</td> <td>80</td> </tr> <tr> <td>Harimau Sumatera</td> <td>68</td> </tr> <tr> <td>Jalak Bali</td> <td>39</td> </tr> </tbody> </table> <p>Grafik yang tepat berdasarkan tabel tersebut yaitu...</p> <p>a.</p>	Jenis Satwa	Jumlah satwa	Owa	492	Anoa	471	Gajah Sumatera	362	Elang	82	Badak	80	Harimau Sumatera	68	Jalak Bali	39	<p>Jawaban: b.</p>	✓	
Jenis Satwa	Jumlah satwa																					
Owa	492																					
Anoa	471																					
Gajah Sumatera	362																					
Elang	82																					
Badak	80																					
Harimau Sumatera	68																					
Jalak Bali	39																					



		<p style="text-align: center;">Jumlah satwa</p>  <p style="text-align: center;">d.</p>  <p style="text-align: center;">e.</p> <p style="text-align: center;">Jumlah satwa</p> 	<p>Jawaban: d.</p>	✓	
<p>Memberikan data empiris hasil percobaan dengan tabel/grafik/diagram</p>	20	<p>Perhatikan grafik berikut!</p>			

Populasi Orangutan Periode 2016



Apabila Sinta ingin membuat tabel berdasarkan grafik tersebut, maka tabel manakah yang paling tepat?

a.

Provinsi	Jumlah Populasi Orangutan	Jumlah Kantong Populasi	Luasan Hutan (Juta Hektar)
Kalimantan	57.350	10	2.15
Sumatera	14.470	42	16.01

b.

Provinsi	Jumlah Populasi Orangutan	Jumlah Kantong Populasi	Luasan Hutan (Juta Hektar)
Kalimantan	14.470	42	16.01
Sumatera	57.350	10	2.15

c.

Provinsi	Jumlah Populasi Orangutan	Jumlah Kantong Populasi	Luasan Hutan (Juta Hektar)
Kalimantan	14.470	10	16.01
Sumatera	57.350	42	2.15

d.

Provinsi	Jumlah Populasi Orangutan	Jumlah Kantong Populasi	Luasan Hutan (Juta Hektar)
Kalimantan	57.350	42	16.01
Sumatera	14.470	10	2.15

e.

Provinsi	Jumlah Populasi Orangutan	Jumlah Kantong Populasi	Luasan Hutan (Juta Hektar)
Kalimantan	57.350	42	2.15
Sumatera	14.470	10	16.01

D. Kesimpulan

Berdasarkan penilaian yang telah dilakukan, lembar tes soal keterampilan proses sains ini dinyatakan:

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

Semarang, 26 April 2024

Validator,



Ndzani Latifatur Rofiah, M.Pd

NIP. 199204292019032025

Lampiran 9

DATA HASIL OBSERVASI KETERAMPILAN PROSES SAINS

SMA Negeri 1 Pegandon

NAMA	ASPEK INDIKATOR KPS																								TOTAL	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24		25
AY	3	3	3	3	2	3	3	3	2	2	3	3	1	1	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2	65
AYF	1	2	3	1	1	1	3	3	2	1	2	1	1	1	3	2	1	2	3	2	2	3	2	3	1	47
AFS	3	2	3	3	3	2	3	3	3	3	2	1	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	3	1	64
ARF	3	3	2	3	3	3	3	2	3	2	2	3	2	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1	66
ACL	1	2	3	2	1	2	3	3	3	2	2	2	1	1	3	2	2	2	2	3	3	3	2	3	1	54
AEM	1	1	3	2	2	2	3	3	3	2	2	2	3	3	3	2	3	1	2	3	3	2	2	3	1	57
DKZS	3	3	3	3	3	2	2	3	3	3	3	3	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	69
FA	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1	72
FH	3	3	2	2	3	3	2	2	3	3	2	3	1	1	3	2	3	3	3	3	3	3	2	3	3	64
FA	3	3	2	3	3	3	3	2	3	3	2	3	2	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1	67
IH	3	3	2	3	2	2	3	3	3	2	3	3	1	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1	65
IZA	3	3	2	3	2	2	2	3	3	2	3	3	1	1	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	1	63
KUN	3	3	3	2	3	3	2	3	2	1	3	3	2	2	1	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	65

KS	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	1	2	3	3	2	3	2	3	3	3	2	3	1	66
MAD	3	3	2	2	3	2	1	3	2	2	2	3	2	2	3	2	3	3	3	3	3	3	1	3	3	62
MBDP	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	1	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1	68
MFY	3	2	3	3	3	1	3	2	3	3	3	2	1	1	1	2	3	2	3	3	3	3	3	3	2	61
MGP	3	2	3	1	2	2	1	2	3	1	1	1	2	1	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1	54
MNF	2	3	3	1	1	2	1	2	2	1	1	1	2	1	1	1	3	3	3	3	3	3	3	3	1	50
NA	3	3	2	3	3	3	3	2	3	3	2	2	2	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1	66
NH	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1	69
NM	2	3	3	1	2	1	3	3	2	1	3	1	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	2	3	1	57
NMA	2	2	3	1	2	2	3	3	3	2	2	1	2	3	3	2	2	2	1	2	3	3	2	3	1	55
ONS	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	2	2	3	2	3	1	68
RRR	2	3	3	3	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	3	3	3	3	3	3	1	3	1	48
RE	2	3	3	3	2	1	2	2	1	1	1	2	1	1	1	2	3	3	3	3	3	3	1	3	1	51
RH	2	3	2	3	3	3	3	2	3	2	2	2	2	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1	64
RBP	2	2	3	1	1	2	1	3	2	1	2	1	2	1	1	1	3	3	3	3	3	3	3	3	1	51
RKO	3	3	2	3	2	2	2	3	3	3	3	3	1	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1	65
SAG	3	2	3	3	3	2	3	3	3	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	2	2	3	2	3	1	66
S	3	3	2	3	2	2	2	3	3	3	3	3	3	1	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1	65

WMI	2	2	3	2	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	3	3	3	3	3	3	3	1	1	1	46
-----	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

SMA Negeri 1 Kendal

NAMA	ASPEK INDIKATOR KPS																									TOTAL	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25		
AGP	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	36
A	3	2	2	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	54	
AWI	3	3	3	2	2	2	2	2	2	3	2	1	2	2	2	3	2	2	2	3	2	3	2	3	3	58	
AHW	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	3	2	2	2	3	2	2	2	2	53	
AAD	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	48	
ALA	3	3	3	3	2	3	2	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	2	3	2	62	
BAP	2	3	2	2	3	3	2	1	2	3	2	1	2	2	3	3	2	2	2	3	2	3	2	3	2	57	
BNAKW	3	2	2	2	2	2	2	3	2	3	2	2	3	3	2	3	3	2	3	3	2	2	2	2	2	59	
CD	3	2	2	3	2	2	2	3	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	51	
DFAF	2	3	2	2	3	3	2	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1	68	
FMPF	3	3	2	3	2	2	3	3	2	3	3	2	1	1	3	2	3	2	3	2	2	2	2	3	2	59	
FFA	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	1	51	
FN	3	2	2	3	3	2	1	1	1	2	1	1	2	2	2	3	3	2	2	3	2	3	2	2	2	52	

GAN	3	3	2	3	3	3	2	2	3	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	70		
IAF	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	50		
IAK	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	50		
IYK	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	3	2	3	2	3	2	54		
JPG	3	3	3	3	3	3	2	2	2	3	2	2	2	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	60		
JMP	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	1	1	2	2	3	3	2	2	3	3	3	2	3	2	53	
KK	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	3	3	3	2	3	3	3	3	3	2	3	2	66	
KRK	3	2	3	3	3	2	2	3	2	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	3	68
MF	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	50	
MH	3	3	2	2	3	2	2	3	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	67	
MHI	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	3	3	2	2	2	1	1	2	2	1	2	1	2	1	48	
NHS	2	3	2	2	3	3	2	3	2	3	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	62
NAD	2	3	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	54	
NDNF	3	2	3	2	2	3	2	3	2	3	2	2	2	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	57	
NA	2	2	2	2	2	2	3	3	2	2	3	3	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	53	
NNH	2	2	3	2	2	3	2	3	2	3	2	2	3	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	57	
PN	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	3	2	3	3	2	2	54	
RM	2	2	1	1	2	2	1	1	1	2	1	2	2	3	3	3	2	1	1	3	1	2	2	2	1	44	

RSA	2	2	2	3	3	2	2	1	2	2	2	1	1	2	1	2	2	2	2	3	2	2	1	2	1	47	
RAP	2	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	3	1	50	
VM	2	2	2	1	2	1	1	1	2	1	1	2	2	3	1	2	2	1	2	2	2	2	1	1	1	40	
VB	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	52	
ZNA	2	2	1	2	2	2	1	2	2	2	1	2	1	1	2	2	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	41

SMA Negeri 11 Semarang

NAMA	ASPEK INDIKATOR KPS																									TOTAL
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
ACP	3	3	3	2	3	2	3	3	2	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	1	1	66
ASS	1	1	1	2	1	2	3	3	3	3	1	1	1	1	2	2	1	1	1	3	3	3	3	3	1	47
ATP	3	3	3	2	3	3	3	2	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	1	1	67
AMM	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	1	72
AWJ	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	2	3	3	3	3	2	3	3	3	2	3	2	1	67
AK	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	2	1	2	3	3	3	3	1	3	3	3	3	1	66
ARIF	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1	3	3	3	3	1	2	1	37
AM	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	2	3	1	1	2	2	3	2	3	3	3	2	3	2	1	62
APP	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	3	3	3	3	2	3	2	3	3	3	3	3	3	1	69

BA	3	3	2	2	3	2	3	2	3	3	3	3	3	2	2	2	3	3	3	3	2	3	3	3	1	65	
CBAN	Tidak masuk																										
EHEP	3	3	3	3	3	3	3	2	2	3	2	2	3	1	1	2	3	3	3	3	3	3	2	1	1	61	
EDP	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	3	2	1	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1	66
FCR	1	3	1	2	2	3	2	3	3	2	3	2	2	1	2	2	3	2	3	3	3	3	2	2	1	56	
FAAP	3	3	2	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	1	1	1	2	1	3	3	3	3	3	2	1	61	
GAB	3	2	2	2	3	2	3	2	2	2	2	2	2	1	1	2	3	3	1	3	3	3	2	1	1	53	
HAS	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	1	72	
HS	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	2	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1	69
LDA	Tidak masuk																										
MTH	1	1	1	1	1	1	3	2	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	3	3	3	1	3	1	37	
MR	3	2	3	3	3	3	3	3	3	2	2	3	2	2	3	2	3	2	3	3	3	3	3	3	1	66	
MRJ	3	3	3	2	3	2	3	2	2	2	3	2	2	1	1	2	3	3	3	3	3	3	2	1	1	58	
MHS	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	3	2	1	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	1	66	
MNIS	1	1	1	3	1	3	3	3	1	2	2	1	1	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1	55	
NDA	3	3	3	2	3	2	3	2	3	3	3	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	1	65	
NAA	3	3	2	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	2	2	2	3	3	3	3	3	3	2	3	3	1	67

NK	1	3	2	2	2	3	2	1	1	3	2	2	1	1	2	2	1	2	2	3	1	1	3	3	1	47
RDSW	1	1	1	1	1	1	3	2	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	3	3	3	1	3	1	37
RHP	2	3	2	2	2	3	2	1	1	2	3	2	1	1	2	3	1	2	2	3	1	1	3	3	1	49
RWCD	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	3	3	3	1	36
RRPI	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	3	3	2	1	36
RW	3	2	3	3	3	3	3	3	3	2	2	3	3	3	2	3	2	3	3	3	3	3	3	3	1	68
SAN	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	1	1	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	1	67
WWP	2	3	2	2	2	2	3	2	3	3	3	3	2	2	3	2	3	3	3	3	3	1	3	3	1	62
YN	1	1	1	2	1	2	3	2	3	3	1	1	1	1	2	2	1	1	1	3	3	3	3	3	1	46
YNS	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	2	1	1	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	1	66

Lampiran 10

DATA HASIL TES KETERAMPILAN PROSES SAINS

NAMA	S1	S3	S4	S6	S7	S8	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17	S18	S19	S20	S21	Total
AY	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	12
AYF	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	15
AFS	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	14
ARF	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	14
ACL	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	13
AEM	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	14
DKZS	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	13
FA	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	17
FH	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	9
FA	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	13
IH	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	12
IZA	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15
JAR	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	16
KUN	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	9

KS	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	16
MAD	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	15
MBDP	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	14
MFY	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	1	9
MGP	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	4
MI	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	14
MNF	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	15
NA	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	16
NH	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	9
NM	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	16
NMA	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	12
ONS	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15
RRR	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	15
RE	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	12
RH	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	5
RBP	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	12
RKO	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	7
RS	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	10

SAG	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	12
S	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15
WMI	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	15

SMA Negeri 1 Kendal

NAMA	S1	S3	S4	S6	S7	S8	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17	S18	S19	S20	S21	Total
AGP	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	8
A	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	15
AWI	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	16
AHW	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	9
AAD	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	13
ALA	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	13
BAP	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	13
BNAKW	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	16
CD	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	12
DFAF	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	13
FMPF	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	11

FFA	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	1	13
FN	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	15
GAN	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	15
IAF	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	14
IAK	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14
IYK	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	15
JPG	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	14
JMP	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	12
KK	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	11
KRK	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	14
MF	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	9
MH	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	14
MHI	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	10
NHS	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	14
NAD	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	10
NDNF	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	16
NA	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14
NNH	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	17

PN	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15
RM	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	9
RSA	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	11
RAP	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	10
VM	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	9
VB	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15
ZNA	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	11

SMA Negeri 11 Semarang

NAMA	S1	S3	S4	S6	S7	S8	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17	S18	S19	S20	S21	Total
ACP	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	15
ASS	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	17
ATP	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	15
AMM	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	17
AWJ	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	14
AK	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	12
ARIF	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14

AM	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	12
APP	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	12
BA	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	13
CBAN	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	14
EHEP	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	11
EDP	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	14
FCR	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	16
FAAP	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	13
GAB	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	15
HAS	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	17
HS	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	12
MTH	0	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	11
MR	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	14
MRJ	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	17
MHS	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	12
MNIS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NDA	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	12

NAA	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	17
NK	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	16
RDSW	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	15
RHP	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	16
RWCD	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	14
RRPI	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	12
RW	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	14
SAN	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15
WWP	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	17
YN	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	15
YNS	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	15

Lampiran 11

HASIL UJI VALIDITAS DAN RELIABILITAS

Hasil Uji Validitas dan Reliabilitas di SMA Negeri 11 Semarang

		01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	TOTAL	
01	Person Correlation	1																							
	Sig. (2-tailed)																								
01	Person Correlation	.409	1																						
	Sig. (2-tailed)	.005																							
02	Person Correlation	.007	.111	1																					
	Sig. (2-tailed)	.915	.019																						
03	Person Correlation	.135	.355	.355	1																				
	Sig. (2-tailed)	.450	.018	.011																					
04	Person Correlation	.345	-.109	.176	.11	1																			
	Sig. (2-tailed)	.045	.535	.311																					
05	Person Correlation	.007	-.288	.145	.377	-.036	1																		
	Sig. (2-tailed)	.932	.004	.344	.026	.938																			
06	Person Correlation	.113	.048	.013	.377	.278	.598	1																	
	Sig. (2-tailed)	.516	.784	.841	.026	.136																			
07	Person Correlation	.159	.109	.016	.315	.024	.234	.234	1																
	Sig. (2-tailed)	.276	.589	.923	.045	.982	.686	.686																	
08	Person Correlation	.067	.048	.145	.078	.121	-.207	-.207	-.067	1															
	Sig. (2-tailed)	.702	.784	.344	.654	.654	.044	.044	.686																
09	Person Correlation	.018	-.029	-.149	-.042	-.098	-.213	-.213	.232	.075	1														
	Sig. (2-tailed)	.917	.871	.391	.728	.685	.087	.087	.189	.686															
10	Person Correlation	.065	.535	.311	-.001	.450	.026	.026	.085	.686	.725	1													
	Sig. (2-tailed)	.045	.005	.031	.999	.005	.938	.938	.315	.315	.315														
11	Person Correlation	.159	-.158	.203	.897	-.064	.547	.547	-.159	.112	.088	.807	1												
	Sig. (2-tailed)	.361	.372	.142	<.001	.739	<.001	<.001	.361	.522	.613	<.001													
12	Person Correlation	.355	.355	.355	.355	.355	.355	.355	.355	.355	.355	.355	.355	1											
	Sig. (2-tailed)	.276	.276	.276	.276	.276	.276	.276	.276	.276	.276	.276	.276												
13	Person Correlation	.409	.288	.215	.145	.119	.284	.214	.119	.074	.315	.159	.119	.452	1										
	Sig. (2-tailed)	.005	.018	.045	.065	.086	.002	.018	.075	.005	.391	.006	.281	.045											
14	Person Correlation	-.159	-.158	.087	.897	-.189	.547	.547	-.152	-.206	.807	.475	.452	1											
	Sig. (2-tailed)	.361	.372	.048	<.001	.276	<.001	<.001	.522	.082	<.001	.034	.036	.004											
15	Person Correlation	-.159	-.158	.087	.897	-.189	.547	.547	-.150	-.112	.088	.807	.475	.452	1										
	Sig. (2-tailed)	.361	.372	.048	<.001	.276	<.001	<.001	.522	.082	<.001	.034	.031	.004											
16	Person Correlation	.315	-.108	.176	1.000	-.132	.377	.377	.315	.078	.082	1.000	.807	.315	.697	1									
	Sig. (2-tailed)	.005	.535	.311	<.001	.450	.026	.026	.085	.875	<.001	<.001	<.001	.005	.005										
17	Person Correlation	.319	.258	.315	.957	-.024	.132	.132	.862	-.139	.118	.860	.364	.562	.364	1									
	Sig. (2-tailed)	.001	.134	.005	<.001	.891	.491	.491	<.001	.425	.529	<.001	.031	<.001	.031										
18	Person Correlation	.257	-.145	.258	.147	.156	.139	.143	-.152	-.145	.180	.147	.239	-.152	-.007	.239	1								
	Sig. (2-tailed)	.137	.407	.134	.326	.372	.427	.441	.384	.344	.274	.291	.148	.384	.988	.148									
19	Person Correlation	.079	-.164	.314	.194	.171	.656	.656	.059	.088	.311	.190	.036	.079	.036	.036	1								
	Sig. (2-tailed)	.684	.346	.047	.254	.237	.139	.139	.737	.617	.048	.241	.830	.684	.839	.839									
20	Person Correlation	.180	.343	.248	.315	-.137	.234	.139	.029	.967	.232	.315	.159	.028	.159	.159	.315	1							
	Sig. (2-tailed)	.276	.001	.004	.005	.033	.086	.056	.874	.732	.180	.005	.361	.874	.361	.361	.065								
21	Person Correlation	.232	-.029	.149	.427	-.276	.076	.076	.232	-.143	-.129	.417	.299	.232	.299	.299	.427	.332	1						
	Sig. (2-tailed)	.001	.874	.274	.004	.108	.689	.689	.004	.042	.180	.002	.002	.042	.042	.042	.001								
22	Person Correlation	.180	.179	.319	.082	.096	-.143	-.143	.218	.315	.132	.082	.088	.088	.088	.082	-.110	.180	1						
	Sig. (2-tailed)	.017	.329	.043	.276	.286	.148	.148	.017	.049	.360	.276	.613	.613	.613	.276	.529	.331							
23	Person Correlation	.142	.201	.484	.897	.271	.484	.528	.485	.319	.148	.807	.527	.267	.414	.897	.839	.839	.839	1					
	Sig. (2-tailed)	.004	.246	.003	<.001	.115	.006	.001	.003	.812	.364	<.001	<.001	<.001	.013	<.001	<.001	.013							

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Hasil Uji Reliabilitas di SMA Negeri 11 Semarang

Case Processing Summary

	N	%
Cases	Valid	35
	Excluded ^a	0
	Total	35

a. Listwise deletion based on all variables in the procedure.

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha

.809 N of Items 17

Lampiran 12

HASIL UJI ANOVA

Hasil Uji Normalitas dan Homogenitas

Tests of Normality

kelompok		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
skor	SMA N 11 SEMARANG	,131	35	,133	,972	35	,498
	SMA N 1 PEGANDON	,090	35	,200*	,968	35	,386
	SMA N 1 KENDAL	,123	36	,186	,951	36	,115

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

a. Lilliefors Significance Correction

Tests of Homogeneity of Variances

skor		Levene	df1	df2	Sig.
		Statistic			
skor	Based on Mean	1,571	2	103	,213
	Based on Median	1,275	2	103	,284
	Based on Median and with adjusted df	1,275	2	100,836	,284
	Based on trimmed mean	1,444	2	103	,241

Hasil Uji ANOVA

ANOVA

skor	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1049,659	2	524,830	5,033	,008
Within Groups	10740,650	103	104,278		
Total	11790,309	105			

Hasil Uji Lanjut (*Post hoc*)

Multiple Comparisons

Dependent Variable: skor

Bonferroni

(I) kelompok	(J) kelompok	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
SMA N 11 SEMARANG	SMA N 1 PEGANDON	3,689	2,441	,402	-2,25	9,63
	SMA N 1 KENDAL	7,687*	2,424	,006	1,79	13,59
SMA N 1 PEGANDON	SMA N 11 SEMARANG	-3,689	2,441	,402	-9,63	2,25
	SMA N 1 KENDAL	3,998	2,424	,306	-1,90	9,90
SMA N 1 KENDAL	SMA N 11 SEMARANG	-7,687*	2,424	,006	-13,59	-1,79
	SMA N 1 PEGANDON	-3,998	2,424	,306	-9,90	1,90

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

*Lampiran 13***RIWAYAT HIDUP****A. Identitas Diri**

1. Nama Lengkap : Risa Ristanti
2. Tempat, Tanggal Lahir : Kendal, 2 Agustus 2002
3. Alamat Rumah : Kebonagung RT 02 Rw 03, Kec. Ngampel, Kab. Kendal
4. Email : risaristanti0@gmail.com
5. No.HP : 083862243573

B. Riwayat pendidikan

1. Pendidikan Formal
 - a. TK Masithoh Muslimat NU
 - b. MI NU 03 Kebonagung
 - c. SMP Negeri 2 Pegandon
 - d. SMA Negeri 1 Pegandon
2. Pendidikan Non-Formal
 - a. TPQ Al-Wachdah Kebonagung
 - b. MDA Nahdlatul Ulama 07 Kebonagung