

**PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN
PROBLEM BASED LEARNING (PBL) TERHADAP
KETERAMPILAN KOLABORASI DAN
KEMAMPUAN LITERASI SAINS SISWA PADA
PEMBELAJARAN BIOLOGI KELAS XI**

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi sebagian Syarat Guna Memperoleh
Gelar Sarjana Pendidikan dalam Ilmu Pendidikan Biologi



Oleh : **TAHTIHAL NUR HARANI ANGKALAWI**

NIM : 1908086016

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

2023

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Tahtihal Nur Harani Angkalawi

NIM : 1908086016

Jurusan : Pendidikan Biologi

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN *PROBLEM BASED LEARNING (PBL)* TERHADAP KETERAMPILAN KOLABORASI DAN KEMAMPUAN LITERASI SAINS SISWA PADA PEMBELAJARAN BIOLOGI KELAS XI

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





KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jl. Prof. Hamka Kampus II UIN Walisongo Semarang, Jawa Tengah, Indonesia

PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut ini:

Judul : Pengaruh Model Pembelajaran *Problem Based Learning (PBL)* Terhadap Keterampilan Kolaborasi Dan Kemampuan Literasi Sains Siswa Pada Pembelajaran Biologi Kelas XI
Penulis : Tahtihal Nur Harani Angkalawi
NIM : 1908086016
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, 27 Juni 2023

DEWAN PENGUJI

Ketua Sidang / Penguji

SAIFULLAH HIDAYAT, S.Pd., M.Sc.
NIDN. 2012109001

Sekretaris Sidang / Penguji

DWIMEIL AYU DEWANDARI P, M.Sc.
NIP. 199205022019032031

Penguji Utama I

Dr. Hj. NUR KHASANAH, S.Pd., M.Kes.
NIP. 197511132005012001



Penguji Utama II

DIAN TAUHIDAH, M.Pd.
NIP. 199310042019032014

Pembimbing I

RITA ARIYANA NUR KHASANAH, M.Sc..
NIP. 199304092019032020

Pembimbing II

Dr. H. ISMAIL, M.Ag
NIP. 197110211997031002

NOTA DINAS

Semarang, 20/06/2023

Yth, Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
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	: Pengaruh Model Pembelajaran <i>Problem Based Learning</i> (PBL) Terhadap Keterampilan Kolaborasi dan Kemampuan Literasi Sains Siswa Pada Pembelajaran Biologi Kelas XI
Nama	: Tahtihal Nur Harani Angkalawi
NIM	: 1908086016
Jurusan	: Pendidikan Biologi

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

Wassalamu'alaikum. wr. wb.

Pembimbing I,



Rita Ariyana Nur Khasanah, M.Sc
NIP : 199304092019032020

NOTA DINAS

Semarang, 14/06/2023

Yth, Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
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 : Pengaruh Model Pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) Terhadap Keterampilan Kolaborasi dan Kemampuan Literasi Sains Siswa Pada Pembelajaran Biologi Kelas XI

Nama : Tahtihal Nur Harani Angkalawi

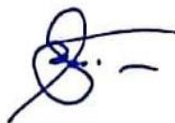
NIM : 1908086016

Jurusan : Pendidikan Biologi

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

Wassalamu'alaikum. wr. wb.

Pembimbing II,



Dr. H. Ismail, M.Ag
NIP : 197110211997031002

ABSTRAK
Pengaruh Model Pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) Terhadap Keterampilan Kolaborasi dan Kemampuan Literasi Sains Pada Pembelajaran Biologi Kelas XI

Tahtihal Nur Harani Angkalawi
1908086016

Pembelajaran Biologi kelas XI masih menerapkan model pembelajaran *Teacher Center Learning* (TCL) dengan metode ceramah. Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui adanya pengaruh model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) terhadap keterampilan kolaborasi dan kemampuan literasi sains siswa pada pembelajaran biologi kelas XI. Adapun jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian kuantitatif dengan desain *nonequivalent control group design*. Pemilihan sampel penelitian ini menggunakan teknik *purposive sampling*, sampel yang digunakan adalah kelas XI MINAT 2 dan XI MINAT 3, dimana XI MINAT 2 berjumlah 23 siswa dan XI MINAT 3 berjumlah 16 siswa. Data-data penelitian ini dikumpulkan melalui teknik wawancara, observasi, penyebaran angket dan tes serta dokumentasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat pengaruh penerapan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) terhadap keterampilan kolaborasi dan kemampuan literasi sains siswa. Hal ini dibuktikan melalui analisis uji hipotesis anakova keterampilan kolaborasi dan kemampuan literasi sains dengan taraf signifikansi (*2-tailed*) secara berturut-turut sebesar 0,000 dan $0,002 < 0,05$.

Kata Kunci : Keterampilan Kolaborasi, Kemampuan Literasi Sains, Model Pembelajaran, *PBL*

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 :

او = au

اي = ai

اي = ai

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah Rabbil 'Alamin atas segala puji syukur penulis haturkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan petunjuk, anugerah, nikmat serta kemudahan sehingga peneliti dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul **“Pengaruh Model Pembelajaran *Problem Based Learning (PBL)* Terhadap Keterampilan Kolaborasi Dan Kemampuan Literasi Sains Siswa Pada Pembelajaran Biologi Kelas XI”**.

Allahumma Shalli 'ala Sayyidina Muhammad, shalawat serta salam peneliti limpahkan kepada junjungan umat islam yang telah menuntun kepada jalan kebaikan dan penerangan di muka bumi ini, seorang manusia pilihan yang patut diteladani oleh seluruh umatnya, baginda Rasulullah SAW yang dinantikan syafaatnya kelak di hari kiamat. Aamiin Ya Rabbal 'Alamin.

Penyusunan skripsi ini melewati proses yang tentunya tidak terlepas dari bimbingan, bantuan, motivasi, do'a serta peran dari berbagai pihak. Oleh karena itu, peneliti mengucapkan banyak terimakasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Iman Taufiq, M.Ag selaku Rektor UIN Walisongo Semarang.
2. Bapak Dr. H. Ismail, M.Ag selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi.
3. Bapak Dr. Listyono, M.Pd selaku ketua jurusan pendidikan biologi yang telah memberikan izin penelitian.
4. Ibu Rita Ariyana Nur Khasanah, M.Sc selaku pembimbing I dan Bapak Dr. H. Ismail, M.Ag selaku pembimbing II yang telah berkenan meluangkan waktu, tenaga, pikiran dan begitu sabar membimbing peneliti dalam menyusun skripsi ini hingga selesai.

5. Chusnul Adib Ahmad, M.Sc selaku Wali Dosen yang telah memberikan arahan, motivasi dan semangat dalam penulisan skripsi maupun selama proses perkuliahan.
6. Segenap dosen dan staff Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang yang membantu dan mendidik serta membimbing selama proses perkuliahan.
7. Ibu Hastuti, S.Pd selaku guru mata pelajaran Biologi SMA Negeri 4 Pasarwajo yang telah membantu peneliti serta memberikan dukungan yang luar biasa dalam melaksanakan penelitian ini.
8. Teristimewa untuk Bapak La Harani, S.Pd, MM dan Ibu Wa Rani, A.Md.Kep selaku orang tua peneliti yang telah mendidik, memberikan dukungan, semangat, cinta, kasih sayang, serta senantiasa memanjatkan doanya untuk peneliti yang tentunya tidak dapat tergantikan oleh apapun.
9. Peneliti (Diri Sendiri) karena memutuskan untuk tidak menyerah sesulit apapun proses penyusunan skripsi.
10. Tajrimin, Fatima Anhar, Kholidin dan Fiha Abadan selaku saudara peneliti yang memberikan dukungan, motivasi dan membantu dalam proses penelitian.
11. Azanuddin selaku kekasih hati peneliti yang tidak pernah lelah memberikan doa dan dukungan serta selalu meyakinkan peneliti saat peneliti hampir menyerah.
12. Sahabat-sahabat Alvytassffer dan Kos Sabiru (Fausiah, Eli dan Vera) yang selama ini telah memberikan hiburan, dukungan, doa, semangat selama kuliah dan penyusunan skripsi.
13. Teman-Teman Pendidikan Biologi A (*kiyeng squad*) angkatan 19 yang telah menemani peneliti selama

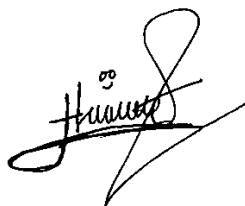
menimba ilmu di Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.

14. Kepada semua pihak terkait yang tidak dapat disebutkan satu persatu. Peneliti berdoa semoga Allah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya atas segala jasa dana amal kebaikan yang diberikan kepada peneliti.

Peneliti menyadari bahwa pengetahuan yang peneliti miliki masih kurang, sehingga skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati peneliti mengharap kritik dan saran yang membangun dari semua pihak guna perbaikan dan penyempurnaan pada penulisan berikutnya. Akhirnya peneliti berharap semoga skripsi ini bermanfaat bagi peneliti dan bagi pembaca pada umumnya, Aamiin Ya Rabbal Alamin

Semarang, 27 Juni 2023

Penulis,

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Tahtihal Nur Harani A'. The signature is stylized with a large loop at the top and a long horizontal stroke at the bottom.

Tahtihal Nur Harani A

NIM: 1908086016

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN	ii
NOTA DINAS	iv
ABSTRAK	vi
TRANSLITERASI ARAB-LATIN	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Identifikasi Masalah.....	9
C. Pembatasan Masalah.....	9
D. Rumusan Masalah.....	10
E. Tujuan Penelitian	10
F. Manfaat Penelitian.....	11
BAB II LANDASAN PUSAKA	14
A. Kajian Teori.....	14
B. Kajian Penelitian yang Relevan.....	40
C. Kerangka Berpikir	44
D. Hipotesis Penelitian	45
BAB III METODE PENELITIAN	46
A. Jenis Penelitian.....	46

B.	Tempat dan Waktu Penelitian.....	47
C.	Populasi dan Sampel Penelitian	48
D.	Definisi Operasional Variabel	49
E.	Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data.....	50
F.	Validitas dan Reliabilitas Instrumen.....	52
G.	Teknik Analisis Data.....	61
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN		65
A.	Deskripsi Hasil Penelitian.....	65
B.	Hasil Uji Hipotesis	70
C.	Pembahasan.....	83
D.	Keterbatasan Penelitian	100
BAB V SIMPULAN DAN SARAN		101
A.	Kesimpulan.....	101
B.	Implikasi	102
C.	Saran.....	103
DAFTAR PUSTAKA.....		104

DAFTAR TABEL

Tabel	Judul	Halaman
Tabel 2.1	Sintaks Model <i>Problem Based Learning</i>	21
Tabel 2.2	Indikator Keterampilan Kolaborasi	28
Tabel 2.3	Indikator Literasi Sains	36
Tabel 2.4	Capaian Pembelajaran	37
Tabel 3.1	Desain Penelitian	46
Tabel 3.2	Kriteria Reliabilitas	55
Tabel 3.3	Kriteria Tingkat Kesukaran Soal	56
Tabel 3.4	Kriteria Daya Beda Soal	57
Tabel 3.5	Kriteria Skoring	59
Tabel 4.1	Hasil Statistik Deskriptif Keterampilan Kolaborasi	69
Tabel 4.2	Hasil Statistik Deskriptif Kemampuan Literasi Sains	70
Tabel 4.3	Perhitungan Validitas Angket Uji Coba	71
Tabel 4.4	Reliabilitas Angket Uji Coba	72
Tabel 4.5	Hasil Perhitungan Validitas Butir Soal	73
Tabel 4.6	Hasil Reliabilitas Soal Uji Coba	74
Tabel 4.7	Hasil Tingkat Kesukaran Soal	74
Tabel 4.8	Perhitungan Daya Beda Soal	75
Tabel 4.9	Uji Normalitas Angket	76
Tabel 4.10	Uji Homogenitas Angket	77
Tabel 4.11	Uji Anakova Keterampilan Kolaborasi	79
Tabel 4.12	Uji Normalitas Soal Literasi Sains	80
Tabel 4.13	Uji Homogenitas Soal <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i>	81
Tabel 4.14	Uji Anakova Kemampuan Literasi Sains	82

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul	Halaman
Gambar 2.1	Kerangka Berpikir	43
Gambar 4.1	Grafik <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Kolaborasi Siswa	89
Gambar 4.2	Grafik <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Literasi Sains Siswa	95

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Judul	Halaman
Lampiran 1	Surat Izin Riset	113
Lampiran 2	Hasil Wawancara Guru	114
Lampiran 3	Daftar Responden Kelas Uji Coba	119
Lampiran 4	Daftar Sampel Penelitian	120
Lampiran 5	Kisi-Kisi Instrumen Tes Uji Coba	121
Lampiran 6	Instrumen Uji Coba	123
Lampiran 7	Lembar Observasi Keterampilan Kolaborasi	148
Lampiran 8	Kisi-kisi Instrumen Angket Uji Coba	151
Lampiran 9	Instrumen Angket Uji Coba	152
Lampiran 10	Modul Ajar Kelas Eksperimen	157
Lampiran 11	Modul Ajar Kelas Kontrol	184
Lampiran 12	Lembar Kerja Peserta Didik	205
Lampiran 13	Hasil Lembar Kerja Peserta Didik	227
Lampiran 14	Validasi Instrumen Angket Oleh Ahli	229
Lampiran 15	Validitas Instrumen Angket	231
Lampiran 16	Reliabilitas Instrumen Angket	232
Lampiran 17	Validasi Tes Oleh Ahli	234
Lampiran 18	Validitas Butir Soal	236
Lampiran 19	Reliabilitas Butir Soal	238
Lampiran 20	Tingkat Kesukaran Soal	240
Lampiran 21	Daya Pembeda Soal	241
Lampiran 22	Hasil Keterampilan Kolaborasi	243
Lampiran 23	Hasil Kemampuan Literasi Sains	245
Lampiran 24	Uji Prasyarat	247
Lampiran 25	Uji Analisis Hipotesis	250
Lampiran 26	Dokumentasi	253

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Abad 21 menunjukkan kemajuan yang sangat pesat dalam bidang teknologi dan komunikasi. Dengan demikian, untuk mempersiapkan masa depan yang baik, pendidikan yang baik sangat penting. Partnership for 21st Century Skills (P21), yang berbasis di Amerika Serikat, menyebutkan "The 4Cs": *communication, collaboration, critical thinking, dan creativity*. Di abad ke-21, keterampilan ini sangat penting untuk diajarkan kepada siswa dalam pembelajaran. Perubahan pola pikir (*mindset*) individu atau siswa diperlukan, menurut Wijaya (2016). Menurut PISA (Program Penilaian Internasional siswa), literasi sains didefinisikan sebagai kemampuan untuk memahami konsep dan proses sains serta menggunakannya untuk menyelesaikan masalah dalam kehidupan sehari-hari. PISA juga mendefinisikan literasi sains sebagai kemampuan untuk menggunakan mengidentifikasi pertanyaan, pengetahuan sains, membuat keputusan tentang alam dan perubahannya sebagai hasil dari aktivitas yang dilakukan oleh siswa dan membuat kesimpulan berdasarkan bukti ilmiah dalam rangka memahami (OECD, 2016).

Pendidikan, terutama pendidikan sains, masih perlu ditingkatkan jika dibandingkan dengan negara lain yang

berkembang. Menurut PISA (Program untuk Penilaian Internasional Anak), tingkat literasi sains yang rendah di Indonesia menunjukkan kelemahan pendidikan di negara itu, terutama dalam pendidikan sains (Zahro, 2020). Indonesia selalu menempati posisi kelima terbawah dalam hal literasi sains selama dua belas tahun, meskipun literasi sains merupakan komponen penting dari kualitas pendidikan sebuah negara (Fu'adah, 2017). Menurut *Trends in International Mathematics and Science Study* (TIMSS), skor literasi sains siswa Indonesia ialah 492, 510, 471, 426, dan 397 pada tahun 1999, 2003, 2007, 2011, dan 2015. Pada tahun 2015, Indonesia berada di peringkat ke-44 dari 47 negara yang mengikuti PISA (Martin, 2016). Sebaliknya, pada tahun 2012, Indonesia berada di peringkat ke-64 dari 65 negara yang mengikuti PISA (Nisa, dkk., 2015). Namun, kemajuan ini masih jauh dengan skor 421 oleh negara Thailand yang berada di peringkat ke-54 (OECD, 2016).

Indonesia berada di peringkat 72 dari 77 negara dalam hal membaca, dan di peringkat 70 dari 78 negara dalam hal membaca, menurut laporan PISA yang dirilis pada Selasa 3 Desember 2019 (OECD, 2018). Menurut data tersebut, literasi sains siswa Indonesia perlu ditingkatkan. Siswa yang memiliki tingkat literasi sains yang rendah menghadapi kesulitan dalam mengaitkan ide-ide yang

mereka pelajari dengan materi pelajaran dan mengaplikasikannya untuk memecahkan masalah sehari-hari. Pada era industri 4.0, literasi sangat penting karena berkontribusi pada menangani kehidupan sehari-hari yang berpa digital, menyelesaikan masalah sains yang kompleks, dan membutuhkan tenaga kerja yang literat secara keilmuwan (Henriksen dan Froyland, 2000). Penyebab utama kemampuan literasi sains siswa Indonesia rendah adalah kegiatan pembelajaran yang tidak berfokus pada pengembangan literasi sains. Ardianto dan Rubbini (2016) menyatakan bahwa beberapa faktor, termasuk sumber daya manusia sekolah, manajemen sekolah dan kondisi infrastruktur sekolah, berkontribusi pada rendahnya literasi sains siswa. Kurnia (2014) juga menyatakan bahwa model dan metode pengajaran yang dipilih guru, kurikulum dan sistem pendidikan, bahan ajar, sarana dan fasilitas belajar adalah semua faktor yang berkontribusi pada rendahnya literasi sains siswa di Indonesia.

Dengan perkembangan yang terjadi di dunia pendidikan selama abad kedua puluh satu, siswa menjadi lebih sadar akan kebutuhan mereka untuk memperoleh kemampuan dan keterampilan tertentu yang diperlukan untuk bidang mereka. Berpikir kritis, memecahkan masalah, kreativitas, kolaborasi, dan inovasi adalah

beberapa kemampuan ini (Greenstein L, 2012). Menurut Trilling dan Fadel (2018), kolaborasi dianggap sebagai hasil pendidikan penting karena pembelajaran abad ke-21 mencakup 4K: kolaborasi, kreativitas, komunikasi dan berpikir kritis. Kreativitas adalah kemampuan menghasilkan ide-ide inovatif yang dapat berkontribusi dan menantang pembelajaran lebih lanjut. Berpikir kritis adalah cara berpikir secara sistematis dengan tujuan menemukan solusi. Komunikasi adalah keterampilan yang mencakup ide-ide tentang cara mengekspresikan diri secara efektif secara tulisan atau lisan. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan kemampuan kolaborasi peserta didik.

Keterampilan kolaborasi dianggap penting dalam proses pembelajaran karena keterampilan kolaborasi ini dapat meningkatkan kinerja akademik dan dapat meningkatkan rasa sosial pada siswa. Kolaborasi merupakan salah satu keterampilan yang harus dimiliki oleh siswa masa kini agar siap ketika terjun ke dunia pekerjaan, siswa masa kini dituntut dapat berkolaborasi satu sama lain dalam lingkungan sekolah juga dengan masyarakat global. Selain untuk siap terjun ke dunia kerja, keterampilan kolaborasi menuntun para siswa supaya siswa mendapatkan keselarasan hidup yaitu hidup bersama dengan sesama, sama-sama menghormati pendapat, dapat

menambahkan prospek kerja, dan dapat menumbuhkan komitmen akan partisipasi masyarakat (Apriono, 2018). Menurut Greenstein (2012) dalam (Rahmawati, dkk. 2019) indikator yang menunjukkan keterampilan kolaborasi adalah berkontribusi secara aktif, bekerja secara produktif, menunjukkan fleksibilitas dan kompromi, menunjukkan tanggung jawab, dan menunjukkan sikap menghargai.

Keterampilan kolaborasi masa kini, membentuk kerjasama yang dianggap sebagai struktur interaksi yang dirancang sedemikian rupa sehingga memungkinkan upaya kolektif untuk mencapai tujuan bersama. Selain itu, keterampilan kolaborasi membantu siswa memperoleh keterampilan sosial dan bekerja sama untuk mencapai keutuhan bersama (NEA, 2014). Penelitian sebelumnya oleh Julita (2016) tentang sikap kerjasama dan interaksi sosial siswa menunjukkan keterampilan kolaborasi yang buruk. Hasilnya menunjukkan bahwa sikap kerjasama siswa masih rendah, sehingga diperlukan peningkatan sikap kerjasama untuk siswa.

Berdasarkan hasil wawancara dengan salah satu guru biologi di sekolah SMA Negeri 4 Pasarwajo Kabupaten Buton, Sulawesi Tenggara pada tanggal 5 Desember 2022, peneliti memperoleh beberapa informasi bahwa peserta

didik kurang aktif dalam kegiatan belajar mengajar dan kesulitan mengerjakan tugas yang diberikan guru. Selain itu, siswa juga tidak terbiasa dalam membangun pengetahuannya sendiri secara aktif dalam berkolompok. Sebagian siswa memilih diam dan bergantung pada teman kelompok yang aktif. Keterampilan proses sains sendiri jarang dilatihkan guru pada pembelajaran biologi serta pembelajaran dengan kegiatan praktikum jarang dilaksanakan oleh guru. Dengan demikian, dibutuhkan model pembelajaran yang efektif. Salah satunya melalui penerapan model pembelajaran berbasis masalah.

Sebagai hasil observasi yang dilakukan pada bulan November 2022, SMA Negeri 4 Pasarwajo telah mengikuti program sekolah penggerak sejak tahun 2021. Program sekolah penggerak diluncurkan oleh Kementerian Pendidikan Kebudayaan, Riset, dan Teknologi. Salah satu tujuan program sekolah penggerak adalah untuk mendorong sistem pendidikan sehingga siswa dapat meningkatkan hasil belajar mereka, baik dari segi kompetensi non-kognitif (karakter) maupun kognitif, sesuai dengan profil siswa Pancasila. Transformasi yang diharapkan tidak terbatas pada institusi pendidikan. Itu juga dapat menghasilkan lingkungan yang mendukung perubahan dan kerja sama di tingkat lokal dan nasional,

yang memungkinkan perubahan tersebar luas (Kemendikbudristek 2021). Sejak bergabung dengan program sekolah penggerak tahun 2021, SMA Negeri 4 Pasarwajo telah menerapkan kurikulum belajar merdeka. Kurikulum ini diterapkan mulai dari kelas XI dan kelas X. Selain itu, hasil observasi menunjukkan bahwa keterampilan kolaborasi masih rendah hal ini dikarenakan belum adanya bahan ajar berupa LKPD dalam proses pembelajaran sehingga kurang kerja sama dalam menyelesaikan tugas. Sedangkan kemampuan literasi sains siswa masih rendah dikarenakan minat membaca siswa. Faktor penyebabnya adalah kurangnya akses dan buku cetak sebagai media untuk membaca.

Rendahnya kemampuan literasi sains peserta didik Indonesia secara umum disebabkan oleh kegiatan pembelajaran yang belum berorientasi pada pengembangan literasi sains. Ardianto dan Rubbini (2016) mengungkapkan bahwa rendahnya literasi sains disebabkan oleh beberapa faktor, yaitu keadaan infrastruktur sekolah, sumber daya manusia sekolah, dan manajemen sekolah. Kurnia (2014) juga mengungkapkan bahwa rendahnya kemampuan literasi sains peserta didik Indonesia dipengaruhi oleh kurikulum dan sistem

pendidikan, pemilihan metode dan model pengajaran oleh guru, sarana dan fasilitas belajar, serta bahan ajar.

Pada kurikulum merdeka, guru memiliki kebebasan untuk memilih model pembelajaran yang digunakan untuk mengajar biologi. Menurut wawancara yang dilakukan dengan guru biologi di SMA Negeri 4 Pasarwajo bahwa tidak pernah menggunakan model pembelajaran *problem based learning* (PBL) sebagai bagian dari proses pembelajaran. Pemilihan model pembelajaran yang tepat merupakan hal penting yang harus diterapkan oleh guru agar memperoleh hasil yang optimal. Salah satu model pembelajaran yang dapat digunakan adalah model pembelajaran *problem based learning*. Model PBL merupakan salah satu model pembelajaran yang membangun literasi sains peserta didik, dimana peserta didik menjadi pusat dari pembelajaran. Kekuatan *problem based learning* berada dan dapat ditemukan dalam proses pembelajarannya melalui pendekatan langsung oleh peserta didik. Dimana fakta dan ide-ide ilmiah diajarkan secara langsung, tetapi masih terintegrasi di dalam proses ilmiah (Toharudin, 2011).

Berdasarkan latar belakang menunjukkan bahwa guru belum pernah menerapkan model pembelajaran *problem based learning* di sekolah tempat penelitian. Oleh karena itu,

penelitian yang mengkaji keterampilan kolaborasi dan kemampuan literasi sains diperlukan. Penelitian ini disusun dalam judul “Pengaruh Model Pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) terhadap Keterampilan Kolaborasi dan Kemampuan Literasi Sains Siswa pada Pembelajaran Biologi Kelas XI”.

B. Identifikasi Masalah

1. Pada pembelajaran biologi masih menjadi *teacher center learning*
2. Siswa tidak terbiasa membangun pengetahuan secara aktif
3. Belum adanya bahan ajar berupa LKPD dalam proses pembelajaran sehingga kurangnya kolaborasi dalam menyelesaikan tugas
4. Rendahnya minat dan kebiasaan membaca karena kurangnya akses serta buku cetak sebagai media membaca siswa.
5. Pembelajaran dengan kegiatan praktikum jarang dilaksanakan oleh guru.

C. Pembatasan Masalah

1. Model pembelajaran yang digunakan ialah *Problem Based Learning* terhadap keterampilan kolaborasi dan kemampuan literasi sains

2. Subyek pada penelitian ini adalah peserta didik kelas XI semester genap di SMA Negeri 4 Pasarwajo Kabupaten Buton, Sulawesi Tenggara
3. Penelitian ini berfokus pada materi pewarisan sifat siswa kelas XI di SMA Negeri 4 Pasarwajo Kabupaten Buton, Sulawesi Tenggara.

D. Rumusan Masalah

1. Apakah terdapat pengaruh model pembelajaran *problem based learning* terhadap keterampilan kolaborasi siswa pada pembelajaran biologi kelas XI?
2. Apakah terdapat pengaruh model pembelajaran *problem based learning* terhadap kemampuan literasi sains siswa pada pembelajaran biologi kelas XI?

E. Tujuan Penelitian

1. Menganalisis pengaruh model pembelajaran *problem based learning* terhadap keterampilan kolaborasi siswa pada pembelajaran biologi kelas XI di SMA Negeri 4 Pasarwajo
2. Menganalisis pengaruh model pembelajaran *problem based learning* terhadap kemampuan literasi sains siswa pada pembelajaran biologi kelas XI di SMA Negeri 4 Pasarwajo

F. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoritis

- a. Menambah khasanah ilmu mengajar dan membagikan informasi bagi guru untuk memaksimalkan proses pembelajaran di dalam kelas.
- b. Sebagai referensi tentang potensi model pembelajaran *problem-based learning* yang digunakan dalam penelitian. Ini memungkinkan untuk meningkatkan keterampilan kolaboratif siswa dan kemampuan literasi sains siswa untuk memenuhi tuntutan kurikulum merdeka di era abad 21.

2. Manfaat Praktis

- a. Bagi Peserta Didik
 - 1) Model pembelajaran *problem based learning* dapat mendukung siswa memperoleh keterampilan kolaboratif dan kemampuan literasi sains.
 - 2) Meningkatkan motivasi siswa untuk meningkatkan semangat siswa dalam belajar serta tetap aktif dan interaktif.
- b. Bagi Guru

- 1) Mengetahui model pembelajaran *problem based learning* dapat menambah pemahaman siswa berkenaan dengan pembelajaran, melatih keterampilan kolaborasi dan kemampuan literasi sains
- 2) Mendorong lebih inovatif dan kreatif dalam membangun strategi, model, atau metode pembelajaran yang menarik, menyenangkan, dan berpotensi meningkatkan keterampilan kolaborasi dan kemampuan literasi sains.

c. Bagi Sekolah

- 1) Memahami strategi yang tepat untuk diterapkan untuk meningkatkan kualitas proses belajar mengajar.
- 2) Prestasi pelajaran Biologi yang baik dapat meningkatkan kualitas pendidikan sesuai dengan harapan semua pihak, terutama sekolah.

d. Bagi Peneliti

Sebagai bekal bagi calon pendidik untuk menerapkan model pembelajaran yang sesuai agar dapat meningkatkan keterampilan kolaborasi dan kemampuan literasi sains peserta didik dalam biologi.

e. Bagi Institusi

Diharapkan dapat meningkatkan rujukan dalam pembelajaran biologi berbasis teknologi guna perpustakaan UIN Walisongo.

BAB II

LANDASAN PUSAKA

A. Kajian Teori

1. Model Pembelajaran *Problem Based Learning*

a. Definisi dan Hakikat Model *Problem Based Learning*

Problem based learning (PBL) adalah istilah yang sama dengan pembelajaran berbasis masalah. PBL awalnya dirancang untuk program pascasarjana kesehatan oleh Barrows; kemudian, Stepein Gallager mengubahnya untuk program akademik kependidikan (Ertikanto, 2016).

Menurut Tan, model PBL mencakup penggunaan berbagai macam kecerdasan yang diperlukan untuk menghadapi tantangan dunia nyata. Kecerdasan ini termasuk kemampuan untuk mengatasi kompleksitas dan hal-hal baru (Rusman, 2010). Selain itu, Tan menyatakan bahwa model PBL adalah inovasi dalam pembelajaran karena memungkinkan siswa mengembangkan, memberdayakan, dan menguji kemampuan berpikir mereka secara teratur melalui proses kerja kelompok atau tim (Rusman, 2013).

Dalam Al-Qur'an, pembelajaran dianggap baik jika membuat siswa merasa nyaman belajar. Ini

termasuk guru memberikan yang terbaik kepada siswanya sesuai hadits berikut:

حَدَّثَنِي إِسْحَاقُ حَدَّثَنَا النَّصْرُ أَخْبَرَنَا شُعْبَةُ عَنْ سَعِيدِ بْنِ أَبِي بُرْدَةَ عَنْ أَبِيهِ عَنْ جَدِّهِ قَالَ لَمَّا بَعَثَهُ رَسُولُ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ وَمُعَاذُ بْنُ جَبَلٍ قَالَ لَهُمَا يَمِينًا وَلَا تُعَصِّرَا وَبَشِيرًا وَلَا تُنْفِرَا وَتَطَاوَعَا قَالَ أَبُو مُوسَى يَا رَسُولَ اللَّهِ إِنَّا بِأَرْضٍ يُصْنَعُ فِيهَا شَرَابٌ مِنَ الْعَسَلِ يُقَالُ لَهُ الْبِنْعُ وَشَرَابٌ مِنَ الشَّعِيرِ يُقَالُ لَهُ الْمِزْرُ فَقَالَ رَسُولُ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ كُلُّ مُسْكِرٍ حَرَامٌ

Artinya:” Telah menceritakan kepadaku Ishaq telah menceritakan kepada kami An Nadlr telah mengabarkan kepada kami Syu'bah dari Sa'id bin Abu Burdah dari Ayahnya dari Kakeknya dia berkata; "Ketika beliau mengutusnyanya bersama Mu'adz bin Jabal, beliau bersabda kepada keduanya: "Mudahkanlah setiap urusan dan janganlah kamu mempersulit, berilah kabar gembira dan jangan kamu membuatnya lari, dan bersatu padulah! Lantas Abu Musa berkata; "Wahai Rasulullah, di daerah kami sering dibuat minuman dari rendaman madu yang biasa di sebut dengan Al Bit'u dan minuman dari rendaman gandum yang biasa di seut Al Mizru. Maka Rasulullah shallallahu 'alaihi wasallam menjawab: "Setiap yang memabukkan adalah haram." (HR. Bukhari, Ahmadi Toha, 1986:89).

Hadits di atas juga menyatakan bahwa proses pembelajaran harus mudah dan menyenangkan agar siswa tidak terkekang secara psikologis atau bosan dengan suasana kelas. Selain apa yang diajarkan oleh gurunya, metode pembelajaran harus sesuai dengan situasi dan kondisi, terutama

dengan mempertimbangkan orang yang akan belajar (Guru 2018 dan Undefined 2012).

Menurut Ertikanto (2016), model pembelajaran *problem based learning* menggunakan masalah sebagai topik awal untuk mendapatkan dan mengintegrasikan informasi baru. Oleh karena itu, pembelajaran PBL ini berfokus pada masalah yang relevan bagi peserta didik di dunia nyata.

Selanjutnya, Moffit mengatakan bahwa model pembelajaran *problem based learning* (PBL) menggunakan dunia nyata sebagai konteks untuk membantu siswa belajar berpikir kritis, pemecahan masalah, dan konsep penting dari materi pelajaran. Ibrahim dan Nur memperjelas pendapat tersebut dengan mengatakan bahwa PBL membantu siswa berpikir kritis dalam situasi yang berbahaya (Rusman, 2013).

Menurut Arends, ciri khas model pembelajaran berbasis masalah (PBL) adalah memberikan kepada siswa berbagai situasi bermasalah yang sebenarnya dan bermakna. Selain itu, peran pendidik dalam model PBL adalah menampilkan berbagai masalah nyata kepada siswa, yang berarti siswa harus

berpartisipasi secara aktif dalam menyelesaikannya. Setelah masalah ditemukan, siswa kemudian merumuskan dan memecahkan masalah secara keseluruhan dengan cara di bahas (Wulandari, 2013).

Sejalan dengan hal ini, dalam Al-Qur'an, Allah SWT memerintahkan untuk menyelesaikan masalah melalui musyawarah atau diskusi, sebagaimana disebutkan dalam surah Ali-Imran ayat 159, yang berbunyi:

فِيمَا رَحْمَةٍ مِنَ اللَّهِ لِنْتَ لَهُمْ وَلَوْ كُنْتَ فَظًّا غَلِيظَ الْقَلْبِ لَانْفَضُّوا مِنْ حَوْلِكَ فَاعْفُ عَنْهُمْ

وَاسْتَغْفِرْ لَهُمْ وَسَاوِرْهُمْ فِي الْأَمْرِ فَإِذَا عَزَمْتَ فَتَوَكَّلْ عَلَى اللَّهِ إِنَّ اللَّهَ يُحِبُّ الْمُتَوَكِّلِينَ ﴿١٥٩﴾

Artinya :“ Maka disebabkan rahmat dari Allah-lah kamu Berlaku lemah lembut terhadap mereka. Sekiranya kamu bersikap keras lagi berhati kasar, tentulah mereka menjauhkan diri dari sekelilingmu. karena itu ma'afkanlah mereka, mohonkanlah ampun bagi mereka, dan bermusyawaratlah dengan mereka dalam urusan itu. kemudian apabila kamu telah membulatkan tekad, Maka bertawakkallah kepada Allah. Sesungguhnya Allah menyukai orang-orang yang bertawakkal kepada-Nya”. (QS Ali-Imran: 159) (Departemen Agama RI, 2010).

Berdasarkan penjelasan Tafsir Al-Misbah bahwa tuntutan kini diarahkan kepada Nabi Muhammad SAW. Mereka juga menyebutkan bagaimana Nabi Muhammad SAW bersikap lemah

lembut kepada kaum muslimin, khususnya kepada mereka yang melakukan kesalahan dan pelanggaran dalam perang uhud. Sebenarnya, ada banyak hal dalam peristiwa perang uhud yang dapat memicu kemarahan manusia (Shihab, 2009).

Namun demikian, ada banyak bukti yang menunjukkan kelemahlembutan Nabi Muhammad SAW saat berunding dengan mereka sebelum memutuskan berperang, mereka menerima usulan mayoritas mereka walau beliau sendiri kurang berkenan. Beliau hanya menegur dengan halus para pemanah yang meninggalkan markasnya, tanpa memarahi atau mempersalahkan mereka (Shihab, 2009).

Berdasarkan ayat di atas, Allah SWT mengajarkan kita untuk belajar menyelesaikan masalah melalui diskusi atau musyawarah. Oleh karena itu, alangkah baiknya jika kita menghadapi masalah adalah mencari solusinya dengan cara mendiskusikannya. Berdasarkan beberapa pendapat yang telah dikemukakan di atas, maka dapat dipahami bahwa model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) adalah suatu model pembelajaran yang berorientasi pada masalah

dunia nyata sebagai konteks bagi peserta didik untuk belajar tentang keterampilan memecahkan masalah. Kemudian, untuk menyelesaikan masalah peserta didik melakukan diskusi secara berkelompok sehingga selain untuk memudahkan dalam menemukan masalah dan menyelesaikan masalah diharapkan juga dapat meningkatkan sikap interaksi sosial pada diri peserta didik.

Selain itu, model ini memfokuskan pembelajaran pada masalah yang dipilih sehingga siswa tidak hanya mempelajari ide-ide yang relevan tetapi juga metode ilmiah untuk memecahkan masalah tersebut. Ini dapat meningkatkan pemahaman siswa tentang apa yang mereka pelajari dan meningkatkan kemampuan mereka untuk bekerja sama dalam diskusi untuk memecahkan masalah.

b. Karakteristik Model *Problem Based Learning*

Menurut Ertikanto (2016), *problem based learning* memiliki beberapa ciri, diantaranya:

- 1) Memperkenalkan masalah nyata kepada siswa dan mencegah pembelajaran terisolasi
- 2) Berfokus pada siswa untuk waktu yang lama

- 3) Menciptakan pembelajaran yang melibatkan berbagai disiplin ilmu
 - 4) Studi masalah nyata yang terkait dengan situasi pengalaman praktis dan dunia nyata
 - 5) Menghasilkan produk atau karya dan memamerkannya
 - 6) Mengajarkan kepada peserta didik untuk mampu menerapkan apa yang mereka pelajari di sekolah dalam kehidupannya yang panjang
 - 7) Pembelajaran dilakukan dalam kelompok yang lebih kecil.
 - 8) Guru membantu, mendorong, dan membimbing
 - 9) Masalah diformulasikan untuk memfokuskan dan merangsang pembelajaran
 - 10) Informasi baru diperoleh melalui belajar mandiri
- c. Langkah-langkah Model *Problem Based Learning*

Langkah-langkah Problem Based Learning yaitu, orientasi peserta didik pada masalah, mengorganisasikan peserta didik untuk belajar, membimbing pengalaman individual/kelompok, mengembangkan dan menyajikan hasil karya,

menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah (Khasanah, et.al., 2021).

Suprijono (2016) menyatakan dalam buku pembelajaran kooperatif bahwa strategi pembelajaran berbasis masalah terdiri dari lima tahap, dan tindakan yang ditunjukkan dalam setiap tahap disebut tindakan berpola. Pola ini dapat digunakan untuk menghasilkan hasil pembelajaran berbasis masalah. Berikut merupakan sintaks PBL.

Tabel 2.1 Sintaks Model *Problem Based Learning*

No	Indikator	Aktivitas Guru
1.	Orientasi Peserta didik pada masalah	Guru menjelaskan tujuan pembelajaran, menjelaskan logistik yang diperlukan, mengajukan fenomena, demonstrasi, atau cerita untuk menimbulkan masalah, dan mendorong siswa untuk terlibat dalam aktifitas pemecahan masalah yang dipilih.

No	Indikator	Aktivitas Guru
2.	Mengorganisasi peserta didik untuk belajar	Guru membantu siswa menentukan dan mengatur tugas belajar yang berkaitan dengan masalah tersebut.
3.	Membimbing pengalaman individual/kelompok	Guru mendorong siswa untuk melakukan eksperimen, mendapatkan pemahaman, dan memecahkan masalah.
4.	Mengembangkan dan menyajikan hasil karya	Guru membantu siswa merencanakan dan membuat laporan, model, dan video serta berbagi tugas dengan temannya.
5.	Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	Guru membantu siswa memikirkan atau menilai penelitian mereka dan prosedur yang mereka gunakan.

(Sumber : Nurdyansyah dan Fahyuni ,2016)

d. Kelebihan dan Kelemahan Model *Problem Based Learning*

Menurut Ertikanto (2016), PBL memiliki banyak keunggulan sebagai model pembelajaran. Di antara keunggulan tersebut adalah sebagai berikut:

- 1) Metode yang sangat baik untuk mendapatkan pemahaman yang lebih baik tentang materi pembelajaran adalah dengan pemecahan masalah.
- 2) Pemecahan masalah dapat mengajarkan peserta didik bagaimana menggunakan pengetahuan yang mereka pelajari untuk memahami masalah dalam dunia nyata
- 3) Pemecahan masalah dapat meningkatkan kemampuan peserta didik untuk berpikir kritis dan menyesuaikan diri dengan situasi yang berbeda
- 4) Berpartisipasi secara aktif dalam pemecahan masalah dan meningkatkan kemampuan berpikir kritis.
- 5) Karena masalah-masalah yang diselesaikan memiliki hubungan langsung dengan dunia nyata, peserta didik dapat merasakan manfaat dari pembelajaran. Hal ini dapat meningkatkan

dorongan dan ketertarikan peserta didik terhadap materi yang dipelajari.

Menurut Ertikanto (2016), model pembelajaran berbasis masalah memiliki kelemahan, diantaranya:

- 1) Peserta didik tidak akan mencoba jika mereka tidak tertarik atau percaya bahwa masalah yang dipelajari sulit untuk diselesaikan.
- 2) Strategi penyelesaian masalah yang berhasil membutuhkan waktu yang cukup untuk mempersiapkan.

2. Keterampilan Kolaborasi

a. Pengertian Kolaborasi

Menurut Abdul Syani, "kolaborasi" berarti bekerja sama untuk mencapai tujuan bersama, sementara Kamus Bahasa Indonesia mendefinisikan "kolaborasi" sebagai kerja sama. Karena hal ini akan bermanfaat untuk meningkatkan kerja kelompok dan menentukan keberhasilan hubungan sosial di masyarakat, Johnson, Roger, dan Edythe berpendapat bahwa seorang pendidik harus mengajarkan siswanya kemampuan akademik dan kemampuan kerja sama (Dwi Fitriyani, 2019).

Bekerja secara efektif saling menghargai perbedaan dalam tim, ingin menjadi bagian penting dari diskusi untuk mencapai tujuan, dan bertanggung jawab atas pelaksanaan tugas tim adalah beberapa hal yang perlu diperhatikan saat bekerja sama, menurut Redhana (2019). Manfaat bekerja sama adalah siswa memiliki kemampuan yang luar biasa untuk memecahkan masalah ilmiah yang kompleks.

Kolaborasi yang didefinisikan secara umum oleh Lee et al. (2018) dan Abdulsyani (1994), mencakup menangani perbedaan pendapat dalam diskusi, berpartisipasi dalam proses pembelajaran, dan bekerja dalam kelompok termasuk mendengarkan orang lain berbicara, mendukung pendapat mereka, dan memberikan saran.

Keterampilan siswa harus ditingkatkan untuk mengikuti perkembangan abad ke-21. Kolaborasi adalah keterampilan penting (Hairida et al., 2021). Dengan demikian, Child & Shaw (2016) menyatakan bahwa bekerja sama adalah salah satu komponen penting dalam membantu siswa menguasai konsep secara menyeluruh. Dalam proses pembelajaran, hal

ini berkaitan dengan interaksi dan pertukaran pemikiran yang lebih luas.

Kolaborasi adalah bentuk belajar dan interaksi sosial di mana anggota kelompok berpartisipasi secara konstruktif dalam menyelesaikan masalah (Lee dalam Husain, Saenab, dan Yunus, 2019). Siswa dapat belajar bekerja sama dengan orang lain dengan bertukar pikiran dan perasaan pada tingkatan yang sama. Ini dikenal sebagai kolaborasi (Borich dalam Lestari, Setyosari, dan Ulfa, 2017). Kolaborasi juga merupakan proses saling bekerja sama dan berkoordinasi, yang menghasilkan ikatan kelompok yang positif (Setyosari, 2009).

Keterampilan ini dapat membantu dalam proses pembelajaran, mengimbangi pandangan yang berbeda, memberikan saran dalam diskusi dan pengetahuan yang berbeda. Selain itu, gaya hidup dan interaksi siswa dibentuk oleh kolaborasi, di mana setiap siswa bertanggung jawab atas tindakannya sendiri, yang mencakup belajar, menghargai, dan mendukung kelompoknya (Gerlach dalam Setyosari, 2009). Berbagai tugas termasuk membuat rencana, memilih strategi, dan mencoba solusi dan menetapkan tujuan adalah cara

untuk menunjukkan keterampilan kolaborasi siswa (Husain, Saenab, dan Yunus, 2019).

Ide sinergi yang saling melengkapi adalah dasar pembelajaran kolaboratif, yang berarti kontribusi dari semua pihak akan lebih baik daripada kontribusi individu (Greenstein dalam Lestari; Setyosari, dan Ulfa, 2017). Kegiatan kelompok dalam pembelajaran ini tidak hanya bertujuan untuk meningkatkan kemampuan siswa untuk berkomunikasi dan menjalin hubungan dengan orang lain. Ini juga bertujuan untuk saling belajar, di mana siswa menemukan dan mempelajari sudut pandang atau perspektif yang berbeda dari diri mereka sendiri, sehingga mereka dapat mengembangkan pemahaman mereka (Masaaki, 2012). Ini karena pembelajaran kooperatif menekankan pengembangan aspek sosial dan pemecahan masalah intelektual serta belajar bermakna (Setyosari, 2009).

Model pembelajaran kerja kelompok seperti, pembelajaran berbasis proyek (*project based learning*), pembelajaran kooperatif (*cooperative learning*), atau pembelajaran berbasis masalah (*problem based learning*) diperlukan. Menurut

Sunardi (2016), agar peserta didik dapat melatih dan mengembangkan keterampilan kolaboratif. Menurut Wayan Redhana (2019), saling menghargai perbedaan dalam tim, bekerja secara efektif, bertanggung jawab atas pelaksanaan tugas tim dan ingin menjadi bagian penting dari diskusi untuk mencapai tujuan. Salah satu keuntungan bekerja sama adalah siswa memiliki kemampuan yang luar biasa untuk memecahkan masalah ilmiah yang kompleks.

b. Indikator Keterampilan Kolaborasi

Indikator dari keterampilan kolaborasi dapat dilihat pada tabel 2.2 diantaranya sebagai berikut:

Tabel 2.2 Indikator Keterampilan Kolaborasi

Indikator Keterampilan Kolaborasi	Sub Indikator Keterampilan Kolaborasi
Berkontribusi secara aktif	a. Selalu memberikan gagasan, solusi, atau ide dalam percakapan b. Ide, saran, atau solusi yang diutarakan berguna dalam diskusi
Bekerja secara produktif	Menggunakan waktu secara efektif dengan fokus pada tugasnya tanpa diperintahkan dan menyelesaikan pekerjaan yang dibutuhkan
Menghargai orang lain	a. Bersikap sopan dan baik pada teman

Indikator Keterampilan Kolaborasi	Sub Indikator Keterampilan Kolaborasi
	b. Mendengarkan dan menghargai pendapat teman
Menunjukkan tanggung jawab	a. Telah mempersiapkan dan mempersiapkan diri untuk bekerja, memiliki bekal informasi tentang topik yang dibahas, dan memperkuat gagasan yang dia miliki b. Menggunakan teknologi secara teratur untuk berkomunikasi c. Melaksanakan tugas tanpa diingatkan d. Menyelesaikan tugas tepat waktu
Fleksibilitas	a. Menggabungkan umpan balik dengan efektif atau menerima keputusan bersama b. Menerima penghargaan, kritik, dan saran c. Memahami, bernegosiasi, dan mempertimbangkan perspektif yang berbeda untuk memecahkan masalah, terutama dalam lingkungan multicultures d. Selalu membuat perjanjian untuk menyelesaikan masalah

(Sumber : Meli Safitri, 2019)

Model pembelajaran berdasarkan masalah (PBL) adalah salah satu model yang dapat digunakan untuk mendukung keterampilan di atas.

c. Karakteristik Keterampilan Kolaborasi

Menurut Johnson dan Johnson (1991), kerjasama dalam suatu kelompok ditunjukkan oleh lima komponen program kerjasama, yaitu:

- 1) Para anggota kelompok bergantung satu sama lain secara positif untuk mencapai suatu tujuan.
- 2) Adanya interaksi langsung yang dapat membantu anggota tim bekerja lebih baik satu sama lain.
- 3) Setiap orang memiliki akuntabilitas dan tanggung jawab.
- 4) Kemampuan untuk berkomunikasi dengan orang lain dan dengan kelompok kecil
- 5) Kemampuan untuk berkolaborasi dengan kelompok.

3. Kemampuan Literasi Sains

a. Literasi Sains

Literasi, yang berarti melek huruf atau gerakan pemberantasan buta huruf, adalah asal dari literasi secara harfiah. Menurut Toharudin et al. (2011), kata "literasi sains" berasal dari kata Latin "*scientia*", yang berarti "memiliki pengetahuan", dan "*science*", yang berarti "ilmu pengetahuan alam". Oleh karena itu, literasi sains dapat diartikan

sebagai "sains" atau "tidak memiliki pengetahuan sains".

PISA 2006 mendefinisikan literasi sains sebagai kemampuan untuk menggunakan pengetahuan sains, mengidentifikasi pertanyaan, dan menghasilkan kesimpulan berdasarkan bukti ilmiah dalam rangka memahami dan membuat keputusan tentang alam dan bagaimana aktivitas manusia mengubahnya (OECD, 2017). Namun, PISA 2015 memperluas definisi ini dengan mengatakan bahwa literasi sains adalah kemampuan untuk menggunakan hubungan ilmu-ilmuan dalam pengambilan keputusan (OECD, 2017). Literasi sains adalah kemampuan yang dimiliki siswa yang dapat digunakan untuk menerapkan pengetahuan dan keterampilan mereka. Mereka juga dapat menganalisis, menalar, berkomunikasi, dan menginterpretasikan masalah dalam berbagai situasi (Anggun, 2018).

OECD (2019) mendefinisikan literasi sains sebagai kemampuan untuk memahami dan membuat keputusan tentang sains dan perubahan alam yang disebabkan oleh aktivitas manusia dengan menerapkan sains, menemukan masalah,

dan membuat kesimpulan berdasarkan bukti. Literasi sains adalah keterampilan yang mencakup berbagai aspek, seperti disposisi (perilaku dan sikap), keterampilan proses (terampil dan intelektual), pengetahuan (fakta, kosakata, dan konsep), dan hubungannya dengan dunia nyata, menurut Murti (2018). Sederhananya, literasi sains adalah kemampuan seseorang untuk menggunakan pengetahuan sains untuk menyelesaikan masalah dan menerapkannya dalam kehidupan sehari-hari yang berkaitan dengan sains.

Literasi sains menurut Holbrook dan Rannikmae (2009) adalah kemampuan untuk menggunakan pengetahuan sains untuk membuat sesuatu, memecahkan masalah, dan membuat keputusan sosial ilmiah. Susilowati et al. (2016) menjelaskan bahwa literasi sains sangat penting bagi siswa. Ini terkait dengan bagaimana siswa dapat memahami masalah seperti lingkungan, kesehatan, ekonomi, dan masalah masyarakat modern yang bergantung pada kemajuan teknologi dan ilmu pengetahuan.

Poedjiadi (dalam Toharudin et al., 2011) berpendapat bahwa literasi sains dan teknologi

ditandai dengan kemampuan untuk menyelesaikan masalah dengan menggunakan konsep sains yang diperoleh dalam pendidikan sesuai dengan jenjangnya, mengenal produk teknologi dan memeliharanya, kreatif dalam menyederhanakan hasil teknologi sehingga mampu membuat keputusan berdasarkan nilai dan budaya masyarakat.

Penguasaan literasi sains sangat penting bagi siswa karena membantu mereka memahami masalah dan hubungannya dengan sains (Fadilah, Isti, Amarta, & Prabowo, 2020). Ini disebabkan oleh pemahaman mereka tentang masalah seperti ekonomi, lingkungan hidup, dan kesehatan, yang merupakan tantangan bagi masyarakat modern yang sangat bergantung pada kemajuan teknologi dan ilmu pengetahuan (Deryati, 2013). Seseorang yang memiliki literasi sains yang baik dapat menemukan, menanyakan, atau menemukan jawaban atas persoalan karena ingin tahunya dengan fenomena atau peristiwa yang terjadi di sekitarnya (Jufri, 2013).

b. Ruang Lingkup Literasi Sains

Konten sains, proses sains, dan konteks aplikasi sains adalah tiga dimensi utama yang ditetapkan oleh PISA untuk mengukur literasi sains. Pada tahun 2015, dimensi literasi sains ini diterapkan sebagai berikut:

1) Konten Literasi Sains

Untuk memperoleh pemahaman tentang fenomena alam dan perubahan yang disebabkan oleh tindakan manusia, siswa harus memahami konsep-konsep penting atau penting dalam dimensi konsep ilmiah (konsep ilmiah).

2) Proses Literasi Sains

PISA menilai kemampuan siswa untuk menggunakan pengetahuan dan pemahaman ilmiah, seperti mencari, menafsirkan, dan memperlakukan bukti. Proses literasi sains PISA mencakup lima proses: menemukan bukti, menarik kesimpulan, mengkomunikasikan kesimpulan, dan menunjukkan pemahaman konsep ilmiah dan mengenali pertanyaan ilmiah.

3) Konteks Literasi Sains

PISA berfokus pada kehidupan sehari-hari daripada pendidikan di laboratorium atau kelas.

Literasi dalam konteks sains melibatkan masalah umum dan masalah pribadi. PISA membagi pertanyaan menjadi tiga kategori: teknologi, bumi dan lingkungan, kehidupan dan kesehatan, dan empat sains diterapkan. Situasi atau konteks adalah area di mana konsep-konsep sains digunakan. Konteks sains yang digunakan pada PISA 2015 termasuk kesehatan, sumber daya alam, lingkungan, bahaya, sains, dan teknologi, yang digunakan secara personal, lokal, nasional, dan global (PISA, 2015).

Kompetensi ilmiah dalam PISA 2015 terdiri dari tiga hal yaitu sebagai berikut: (PISA, 2015)

- 1) Mengidentifikasi masalah ilmiah: mengenal bentuk penyelidikan ilmiah yang penting, mengenal kata kunci untuk mencari ilmiah, dan mengenal masalah yang dapat ditangani secara ilmiah.
- 2) Menjelaskan fenomena ilmiah: menemukan deskripsi, penjelasan dan deskripsi yang tepat, menerapkan sains ke situasi tertentu, mendeskripsikan atau menafsirkan fenomena ilmiah dan memprediksi perubahan.

- 3) Menggunakan bukti ilmiah: membuat dan menyampaikan kesimpulan, menemukan hipotesis, bukti, dan penalaran, menafsirkan bukti ilmiah, yang mendukung kesimpulan, dan menanggapi masalah yang muncul sebagai akibat dari kemajuan sains dan teknologi.
- c. Indikator Kemampuan Literasi Sains

PISA menilai kemampuan siswa dalam menggunakan pengetahuan dan pemahaman ilmiah, seperti mencari, menafsirkan, dan memperlakukan bukti (Toharudin, 2011). Konteks yang dipilih untuk penilaian ini didasarkan pada hubungannya dengan minat dan kehidupan pribadi siswa (Nemeth & Korom, 2012).

Indikator literasi sains terdiri dari proses, konten, dan konteks sains. Indikator literasi sains yang digunakan dalam penelitian ini terdapat tabel 2.3.

Tabel 2.3 Indikator Literasi Sains

No	Aspek	Indikator
1.	Proses Sains	a. Menjelaskan fenomena sains b. Menggunakan bukti ilmiah c. Mengidentifikasi pertanyaan ilmiah
2.	Konten Sains	Memahami fenomena

No	Aspek	Indikator
3.	Konteks Sains	Memecahkan masalah

(Sumber: OECD, 2016)

4. Capaian Pembelajaran Materi Pewarisan Sifat

Pada akhir fase F, siswa akan memiliki kemampuan untuk memeriksa gagasan evolusi baru dan menerapkan konsep pewarisan sifat, pertumbuhan, dan perkembangan dalam kehidupan sehari-hari. Selain itu, mereka memiliki kemampuan untuk menjelaskan bioproses yang terjadi dalam sel dan menganalisis hubungan antara struktur organ dan sistem organ dengan fungsinya, serta mengidentifikasi kelainan atau gangguan yang terjadi pada sistem organ tersebut. Konsep-konsep yang dipelajari digunakan untuk memecahkan masalah dalam kehidupan secara mandiri dan menghasilkan konsep atau produk baru untuk menyelesaikan masalah tersebut. Selain itu, keterampilan proses membentuk profil Pancasila dan sikap ilmiah siswa (Kemendikbudristek, 2022).

Tabel 2.4 Capaian Pembelajaran

Elemen	Capaian Pembelajaran
Pemahaman Biologi	Pada akhir fase F, siswa dapat menjelaskan struktur sel dan bioproses seperti transpor membran dan pembelahan sel. Mereka juga dapat menganalisis hubungan antara struktur dan

Elemen	Capaian Pembelajaran
	sistem organ dengan fungsinya serta kelainan atau gangguan yang muncul. Peserta didik memahami mekanisme kerja enzim dan mengenal proses metabolisme tubuh. Selain itu, siswa memperoleh pemahaman tentang penerapan konsep pewarisan sifat, pertumbuhan, dan perkembangan dalam kehidupan sehari-hari serta mempelajari konsep baru tentang evolusi.
Keterampilan Proses	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mengamati Mampu memilih alat bantu yang tepat untuk melakukan pengukuran dan pengamatan serta memperhatikan detail yang relevan dari objek yang diamati 2. Mempertanyakan dan memprediksi Mengidentifikasi masalah ilmiah dan hipotesis yang dapat diselidiki secara ilmiah 3. Merencanakan dan melakukan penyelidikan Peserta didik merencanakan dan memilih metode yang dapat dipercaya untuk mengumpulkan data, mempertimbangkan risiko dan masalah etika. Peserta didik juga memilih dan menggunakan alat dan bahan, termasuk teknologi digital yang tepat untuk mengumpulkan dan mencatat data secara sistematis dan akurat.

Elemen	Capaian Pembelajaran
	<p data-bbox="512 204 926 699">4. Memproses, menganalisis data dan informasi Menafsirkan dengan jujur dan bertanggung jawab informasi yang dikumpulkan. Menggunakan berbagai teknik untuk memeriksa pola dan kecenderungan data. Menggambarkan bagaimana variabel berinteraksi satu sama lain dan menemukan inkonsistensi. Menggunakan pengetahuan ilmiah untuk menarik kesimpulan yang konsisten dengan temuan penyelidikan.</p> <p data-bbox="512 707 926 1010">5. Mengevaluasi dan refleksi mengevaluasi hasil dengan membandingkan teori yang ada. Menunjukkan keuntungan dan kekurangan metode penelitian serta dampak pada data. Menunjukkan masalah dengan metodologi dan menyarankan perbaikan untuk prosedur penelitian.</p> <p data-bbox="512 1018 926 1383">6. Mengkomunikasikan Hasil Mengomunikasikan hasil penyelidikan secara utuh termasuk di dalamnya pertimbangan keamanan, lingkungan, dan etika yang ditunjang dengan argument, Bahasa serta konvensi sains yang sesuai konteks penyelesaian. Menunjukkan pola sistematis sesuai format yang ditentukan.</p>

5. Tujuan Pembelajaran

- a. Peserta didik mampu membedakan gen, alel dan kromosom
- b. Peserta didik mampu mendeskripsikan fenotip, genotip, dominan, resesif, homozigot, dan heterozigot
- c. Peserta didik mampu memprediksi pewarisan sifat menggunakan diagram
- d. Peserta didik mampu menganalisis terjadinya ko-dominasi
- e. Peserta didik mampu mendeskripsikan alel majemuk, menggunakan pewarisan golongan darah ABO manusia sebagai contoh
- f. Peserta didik mampu membedakan variasi diskontinu dan variasi kontinu
- g. Peserta didik mampu membandingkan mutasi gen dan mutasi kromosom

B. Kajian Penelitian yang Relevan

Kajian penelitian yang relevan dalam penelitian ini adalah berupa buku, jurnal ilmiah, dan skripsi yang dijadikan dasar sebagai referensi dalam menyusun proposal penelitian ini. Berikut ini beberapa kajian penelitian relevan:

1. Penelitian dengan judul Pengaruh Model Problem Based Learning (PBL) Terhadap Hasil Belajar Siswa pada

Konsep Jaringan Tumbuhan. Penelitian ini dilakukan oleh Ernawati (2017) dan menemukan bahwa model PBL mempengaruhi hasil belajar siswa tentang konsep jaringan tumbuhan. Hal ini didasarkan pada hasil hipotesis posttest menggunakan uji-t. Karena nilai thitung = 3,14 dan nilai ttabel = 1,99, H1 dapat diterima. Hal ini menunjukkan bahwa siswa mendapatkan hasil belajar yang lebih baik dengan model pembelajaran berbasis masalah (PBL) dibandingkan dengan model pembelajaran konvensional yang berfokus pada diskusi dan tanya jawab.

2. Penelitian dengan judul Pengaruh Model *Problem Based Learning* (PBL) Terhadap Keterampilan Kolaborasi Dan Berpikir Tingkat Tinggi Peserta Didik. Hasil penelitian yang dilakukan Ilmiyatni Fatynia (2019) menunjukkan bahwa peserta didik dalam kelompok eksperimen memiliki keterampilan kolaborasi yang lebih baik dibandingkan dengan peserta didik dalam kelompok kontrol. Skor kolaborasi rata-rata kelompok eksperimen adalah 78,56, sedangkan skor kontrol adalah 72,67. Selain itu, peserta didik dalam kelompok eksperimen memiliki keterampilan berpikir yang lebih baik, dengan N-gain rata-rata 0,39, sedangkan kelompok kontrol adalah 0,23. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa

penerapan model PBL meningkatkan keterampilan kolaborasi dan meningkatkan keterampilan berpikir peserta didik.

3. Penelitian dengan judul Penggunaan *Problem Based Learning* untuk Meningkatkan Keterampilan Kolaborasi dan Berpikir Tingkat Tinggi. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Aspridanel et al., (2019) adalah keterampilan kolaborasi peserta didik pada kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol. Hal ini dikarenakan penggunaan model PBL yang memiliki tahap-tahap pembelajaran sistematis dapat melatih kemampuan peserta didik dalam menentukan masalah dan mencari sebuah solusi secara kolaborasi.
4. Penelitian dengan judul Pengaruh Model *Problem Based Learning* Terhadap Berpikir Kreatif Dan Literasi Sains Siswa Mata Pelajaran Biologi Kelas XI MA Nurul Huda Tahun Pelajaran 2019/2020. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Nurul Lu'luil Maknuny (2020) adalah Penerapan model Problem Based Learning tidakberpengaruh terhadap literasi sains siswa pada mata pelajaran biologi kelas XI MA Nurul Huda Gerung Lombok Barat. Hal ini dapat dilihat berdasarkan hasil uji hipotesis. Pada uji t ditemukan nilai Sig. (2-tailed) untuk

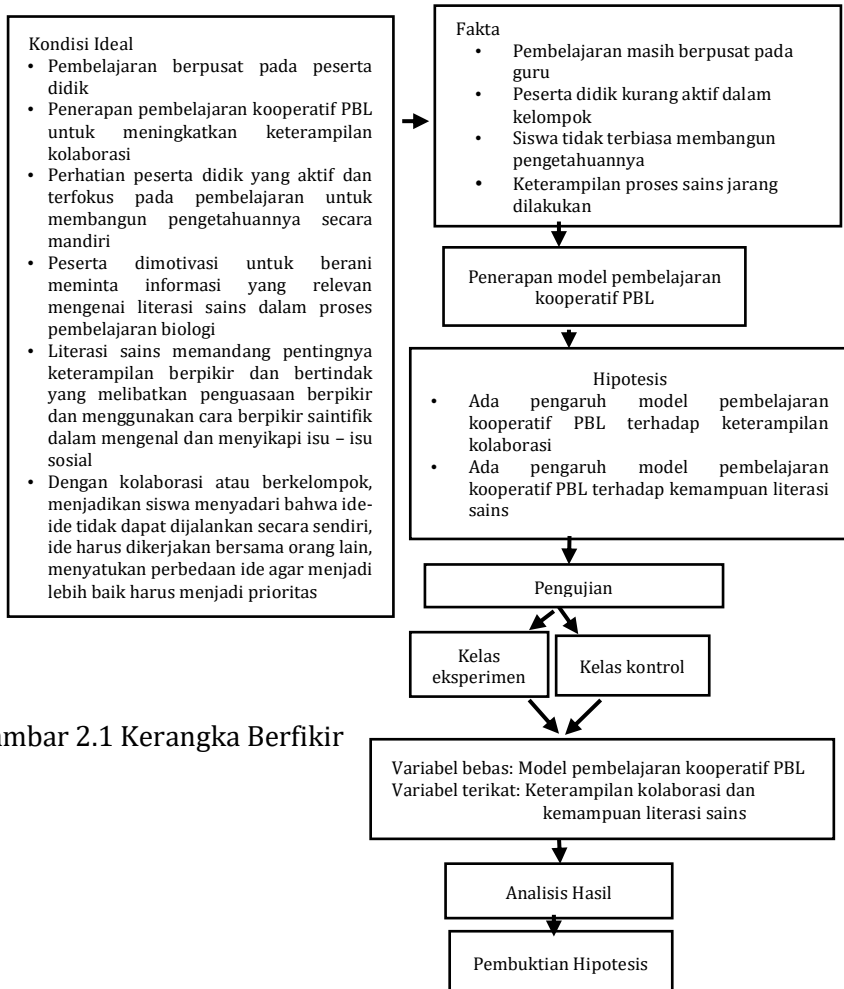
literasi sains adalah 0.600, nilai Sig > 0.05 dapat diartikan bahwa tidak ada perbedaan hasil literasi sains antara penggunaan model Problem Based Learning dengan model konvensional.

5. Penelitian dengan judul Pengaruh Model Pembelajaran *Problem Based Learning* Terhadap Kemampuan Literasi Sains Siswa Pada Konsep Pemanasan Global. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Laili Fauziah (2020) adalah Model problem based learning (PBL) berpengaruh terhadap kemampuan literasi sains siswa pada konsep pemanasan global. Pengaruh tersebut terbukti dari hasil uji hipotesis yang memperoleh nilai sig. (2-tailed) (0,000) < nilai taraf signifikansi (0,05).
6. Penelitian dengan judul Pengaruh Model Pembelajaran *Problem Based Learning* Terhadap Kemampuan Literasi Sains Siswa Materi Ekosistem Kelas X SMA Negeri 3 Gowa. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Nurfadillah Anton (2022) adalah penerapan model pembelajaran problem based learning dikelas eksperimen X MIA 3 SMA Negeri 3 Gowa menunjukkan bahwa hasil kemampuan literasi sains pada materi ekosistem berada pada kategori sangat baik dengan nilai rata-rata kemampuan literasi sains sebesar 82,92 dan kategori ketuntasan

maksimal kemampuan literasi sains mencapai 87%. Lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol.

Berdasarkan dari sejumlah riset dan studi terdahulu, terdapat perbedaan yang sekaligus merupakan *novelty* (kebaruan) dalam penelitian ini. Penelitian ini menggunakan dua variabel Y diantaranya ialah keterampilan kolaborasi dan kemampuan literasi sains

C. Kerangka Berpikir



Gambar 2.1 Kerangka Berpikir

D. Hipotesis Penelitian

1. Keterampilan Kolaborasi Siswa

a. $H_0 : \mu_1 \neq \mu_2$

H_0 : Tidak ada pengaruh model pembelajaran PBL terhadap keterampilan kolaborasi siswa

b. $H_a : \mu_1 = \mu_2$

H_a : Ada pengaruh model pembelajaran PBL terhadap keterampilan kolaborasi

2. Kemampuan Literasi Sains

a. $H_0 : \mu_1 \neq \mu_2$

H_0 : Tidak ada pengaruh model pembelajaran PBL terhadap kemampuan literasi sains

b. $H_a : \mu_1 = \mu_2$

H_a : Ada pengaruh model pembelajaran PBL terhadap kemampuan literasi sains

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Metode *quasi-eksperimen* digunakan dalam penelitian ini sebagai bagian dari penelitian eksperimen. Quasi-eksperimen, juga dikenal sebagai eksperimen semu, bertujuan untuk mengetahui bagaimana perlakuan karakteristik subjek yang diinginkan peneliti berdampak pada penelitian eksperimen, di mana kondisi saat ini diubah oleh peneliti sesuai dengan kebutuhan peneliti (Prasetyo dan Jannah, 2005).

Untuk penelitian ini, metode eksperimen digunakan dengan desain *Nonequivalent control group design*. Untuk mengetahui keadaan akhir, baik kelas eksperimen maupun kontrol diberi tes awal (*pre-test*) dan tes akhir (*post-test*). Untuk desain penelitian ini dapat dilihat pada tabel 3.1 berikut:

Tabel 3.1 Desain Penelitian

Kelompok	<i>Pretest</i>	Variabel	<i>Posttest</i>
Eksperimen	O1	X	O3
Kontrol	O2	Y	O4

(Sumber: Sugiyono, 2018)

Keterangan:

O₁ : *Pretest* literasi sains pada kelas eksperimen

- O₂ : *Pretest* literasi sains pada kelas kontrol
- O₃ : *Posttest* literasi sains pada kelas eksperimen
- O₄ : *Posttest* literasi sains pada kelas kontrol
- X : Perlakuan dengan model PBL
- Y : Perlakuan dengan diskusi dan tanya jawab

B. Tempat dan Waktu Penelitian

1. Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan di SMA Negeri 4 Pasarwajo, Jalan Gajah Mada, Kel. Kombeli, Kec. Pasarwajo, Kabupaten Buton, Sulawesi Tenggara. Alasan peneliti memilih tempat ini untuk penelitian dikarenakan peneliti ingin mengetahui apakah penerapan model pembelajaran PBL di SMA Negeri 4 Pasarwajo tersebut dapat memberi pengaruh terhadap keterampilan kolaborasi dan kemampuan literasi sains siswa.

2. Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan selama 2 bulan (28 Februari- 31 Maret) pada saat materi pewarisan kelas XI semester genap tahun ajaran 2022/2023 pada kurikulum merdeka belajar.

C. Populasi dan Sampel Penelitian

1. Populasi

Sugiyono (2016) menyatakan bahwa populasi adalah area generalisasi yang terdiri dari subjek atau objek yang telah ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulan. Penelitian ini melibatkan semua siswa kelas XI MINAT SMA Negeri 4 Pasarwajo, yang terdiri dari XI MINAT 1, MINAT 2 dan MINAT 3 dengan jumlah total siswa 43 orang.

2. Sampel

Sampel adalah bagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi (Sugiyono, 2016). Adapun yang menjadi sampel penelitian ini yaitu siswa kelas XI MINAT 3 sebagai kelas kontrol yang berjumlah 16 orang dan siswa kelas XI MINAT 2 sebagai kelas eksperimen yang berjumlah 23 orang. Cara pengambilan sampel menggunakan *purposive sampling*. Metode pengambilan *purposive sampling* menggunakan beberapa pertimbangan (Sugiyono, 2019).

Kelompok kelas eksperimen ditentukan secara *purposive sampling* serta disarankan oleh guru biologi yang bersangkutan. Kelas MINAT 2 dijadikan kelas eksperimen karena merupakan kelas MIPA dengan pemilihan mata pelajaran sesuai minat siswa diantaranya biologi, kimia, fisika dan satu pilihan

pelajaran IPS. Sedangkan untuk kelas MINAT 3 merupakan kelas IPS dengan pemilihan mata pelajaran sesuai minat diantaranya geografi, sosiologi dan ekonomi dan satu pelajaran IPA yaitu Biologi. Kelas MINAT 1 tidak di jadikan sebagai sampel dikarenakan dalam pemilihan minat siswa tidak memilih mata pelajaran Biologi.

D. Definisi Operasional Variabel

Definisi operasional variabel dalam penelitian ini adalah sebaga berikut:

1. Variabel Bebas (*Independent Variable*)

Model PBL yang merupakan inovasi dalam pembelajaran, memungkinkan siswa untuk mengembangkan, memberdayakan, menguji, dan mengembangkan kemampuan berpikir mereka secara konsisten. Sintaks *Problem Based Learning* yaitu, orientasi peserta didik pada masalah, mengorganisasikan peserta didik untuk belajar, membimbing pengalaman individual/kelompok, mengembangkan dan menyajikan hasil karya, menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah.

2. Variabel Terikat (*Dependent Variable*)

Variabel terikat dalam penelitian ini adalah keterampilan kolaborasi dan kemampuan literasi sains.

a. Keterampilan Kolaborasi

Keterampilan kolaborasi adalah berarti bekerja secara produktif, fleksibel dan kompromi, bertanggung jawab, menghargai dan berkontribusi secara aktif.

b. Kemampuan Literasi Sains

Literasi sains digunakan oleh peserta didik untuk melakukan suatu analisis, menalar, serta untuk berkomunikasi secara efektif apabila berhadapan dengan suatu permasalahan, menyelesaikan permasalahan, dan menginterpretasikan suatu permasalahan dalam berbagai kondisi.

E. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

1. Tes

Tes yang digunakan dalam penelitian ini adalah tes kemampuan literasi sains pada materi pewarisan sifat yang berbentuk pilihan ganda (*multiple choice*) test. Instrumen pengumpulan data pada kemampuan literasi sains adalah berupa tes awal (*pre-test*) dan tes akhir

(*post-test*). Tes yang diberikan ditujukan untuk mendapatkan data hasil kemampuan literasi sains siswa pada kelas kontrol setelah diterapkan model pembelajaran konvensional yang biasa digunakan guru dan kelas eksperimen model *problem based learning*. Tes yang diberikan merupakan model pilihan ganda yang di dalamnya berisi 20 butir soal tentang materi pewarisan sifat.

2. Angket

Angket yang digunakan dalam penelitian ini berupa angket tertutup yaitu angket yang sudah disediakan jawabannya sehingga responden (siswa) tinggal memilih. Angket berisi 15 pertanyaan dan disediakan alternatif jawaban menggunakan 4 *modified likert scale* berupa selalu (SL), sering (SR), kadang-kadang (KD), dan tidak pernah (TP). Penyebaran angket dilakukan sekali kepada kelas kontrol dan kelas eksperimen untuk mengukur kemampuan kolaborasi siswa di akhir pembelajaran.

3. Observasi

Observasi digunakan sebagai data pendukung dalam penelitian ini untuk mengamati kemampuan peserta didik dalam kolaborasi selama proses pembelajaran. Selain itu, data akan dicatat pada lembar

observasi dan dilakukan dua kali pertemuan di kelas eksperimen dan kontrol.

4. Wawancara

Wawancara dilakukan sebelum penelitian untuk mengetahui masalah atau hambatan dalam pembelajaran biologi di SMA Negeri 4 Pasarwajo. Wawancara ini juga digunakan sebagai landasan latar belakang penelitian ini. Wawancara dilakukan dengan kepala sekolah dan guru biologi kelas XI sekolah tersebut.

F. Validitas dan Reliabilitas Instrumen

1. Uji Validitas dan Reliabilitas Instrumen Tes

Tes, menurut Syahrudin dan Salim (2014), digunakan untuk mengukur data kognitif. Tes terdiri dari serangkaian pertanyaan yang diberikan kepada subjek. Studi ini menggunakan tes pilihan ganda untuk mengukur kemampuan literasi sains siswa setelah belajar di kelas eksperimen dan kontrol.

Untuk mengetahui kelayakan soal tersebut, uji coba dilakukan pada kelas uji coba instrumen. Ini menguji validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran, dan daya pembeda soal. Jika semua persyaratan dipenuhi, soal tersebut dapat digunakan untuk menguji kelas

kontrol dan eksperimen. Selanjutnya, hasil digunakan sebagai referensi untuk membuat kesimpulan.

a. Uji Validitas Soal

Uji validitas dilakukan untuk mengukur ketepatan alat dalam melakukan pengukuran tertentu. Jika instrumen pengukuran memiliki kemampuan untuk mengukur objek yang dimaksud, instrumen tersebut dianggap valid. Alat penelitian ini menggunakan tes pilihan ganda; validitas dapat dihitung dengan menggunakan koefisien korelasi dengan moment produk (Novalia, M Syazali). Berikut rumus rpbi:

$$rpbi = \frac{Mp - Mt}{St} \sqrt{\frac{p}{q}}$$

Keterangan:

rpbi : koefisien korelasi *product moment*

Mp : mean skor dari subjek-subjek yang menjawab benar item yang dicari korelasi

Mt : mean skor total

St : simpangan baku

p : proporsi subjek yang menjawab benar item tersebut

q : 1-P (Kasmadi, Sunariah, dan Siti, 2014).

Pengujian signifikansi korelasi dilakukan dengan membandingkan korelasi hitung (r_{xy}) dengan r pada tabel (r_{tabel}). Jika r_{xy} lebih besar dari r_{tabel} , maka xy memiliki korelasi positif secara signifikan. Untuk menghitung r tabel, rumus ($df: n-2$) digunakan dengan taraf signifikan 5% atau 0,05. Soal-soal yang tidak memenuhi kriteria valid tidak digunakan untuk mengumpulkan data penelitian.

b. Uji Reliabilitas Soal

Suatu instrumen pengukuran dikatakan reliabel jika pengukurannya konsisten, cermat, dan akurat. Tujuan dari reliabilitas adalah untuk mengetahui konsistensi instrumen sebagai alat ukur, sehingga hasil pengukuran dapat dipercaya. Metoe KR 20 digunakan untuk menentukan tingkat realibilitas tes soal pilihan ganda (Kuder Richardson). Perhitungan uji reliabilitas dengan menggunakan teknik KR20 (Kuder Richardson), yaitu (Neoloka, 2014):

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

Keterangan:

r_{11} : reliabilitas tes

p : proporsi subjek yang menjawab item dengan benar

- q : proporsi subjek yang menjawab item dengan salah
- pq : jumlah hasil perkalian antara p dan q
- n : banyaknya/ jumlahnya item
- S : varians total

Kriteria dasar pengambilan keputusan:

Jika $r_{hitung} > r_{tabel}$ maka instrumen atau item soal dinyatakan reliabel

Jika $r_{hitung} < r_{tabel}$ maka instrumen atau item soal dinyatakan tidak reliabel

Setelah diperoleh reliabilitas dikonsultasikan dengan kategori koefisien korelasi sebagai berikut:

Tabel 3.2 Kriteria Reliabilitas

Reliabilitas	Interprestasi
0,81-1,00	Sangat tinggi
0,61-0,80	Tinggi
0,41-0,60	Sedang
0,21-0,40	Rendah
0,00-0,20	Sangat rendah

Sumber: Neoloka (2014)

c. Uji Tingkat Kesukaran

Instrument yang baik adalah instrumen yang tidak terlalu mudah atau rumit. Witherington menyatakan bahwa item besar memiliki indeks

kesukaran 0–1,00. Untuk menghitung tingkat kesukaran butir tes digunakan rumus:

$$P = \frac{Np}{N}$$

Keterangan:

- P : indeks kesukaran item
- Np : banyak *teste* yang dapat menjawab dengan betul terhadap butir item yang bersangkutan
- N : jumlah *teste* yang mengikuti test

Penafsiran indeks kesukaran butir tes digunakan kriteria menurut Thorndike dan Hagen sebagai berikut:

Tabel 3.3 Kriteria Tingkat Kesukaran Item Soal

Indeks Kesukaran (P)	Keterangan
$P < 0,30$	Item soal sukar
$0,30 \leq P < 0,70$	Item soal sedang
$P > 0,70$	Item soal Mudah

(Sumber : Sudijono, 2013)

d. Uji Daya Beda Soal

Kemampuan untuk membedakan siswa berprestasi tinggi dari siswa berprestasi rendah dalam literasi sains dikenal sebagai uji daya

pembeda. Rumus untuk menentukan daya pembeda tiap item adalah

$$DB = PT - PR$$

Keterangan:

DB : daya beda

PT : proporsi kelompok tinggi

PR : proporsi kelompok rendah

Langkah-langkah yang dilakukan untuk menganalisis daya pembeda butir soal tes adalah sebagai berikut:

- 1) Mengurutkan jawaban siswa mulai dari yang tertinggi sampai yang terendah
- 2) Membagi kelompok atas dan kelompok bawah
- 3) Menghitung daya beda dengan rumus yang telah ditentukan

Tabel 3.4 Kriteria Daya Beda Soal

Daya Beda	Klasifikasi
0,00	Sangat jelek
$0,00 < DB \leq 0,20$	Jelek
$0,20 < DB \leq 0,40$	Cukup
$0,40 < DB \leq 0,70$	Baik
$0,70 < DB \leq 1,00$	Sangat baik

(Sumber: Sudijono, 2013)

2. Uji Validitas dan Reliabilitas Instrumen Angket

Dalam penelitian ini, keterampilan kolaborasi siswa kelas XI baik di kelas kontrol maupun eksperimen dinilai

dengan menggunakan metode angket. Angket adalah metode pengumpulan data di mana peneliti bertanya kepada responden baik secara tidak langsung maupun langsung (Kurniawan dan Puspitaningtyas, 2016).

Adapun tahap-tahap untuk membuat instrumen angket kolaborasi adalah:

- a. Penentuan batas indikator variabel yang diterapkan dalam penelitian

Indikator keterampilan kolaborasi Safitri (2019) adalah sebagai berikut: berkontribusi secara aktif; bekerja secara produktif; menghargai orang lain; mengambil tanggung jawab; dan fleksibel.

- b. Penyusun butir instrumen kolaborasi berupa pernyataan sesuai indikator
- c. Menentukan nilai skala

Angket tertutup yang digunakan memiliki daftar pertanyaan dengan pilihan jawabannya, sehingga siswa hanya perlu memilih pilihan yang sesuai dengan keadaan mereka. Untuk skala sikap, responden diminta untuk memberikan tingkat persetujuannya terhadap serangkaian pernyataan dengan pilihan skala dari sangat sering (SL), sering (SR), kadang-kadang (KD), dan tidak pernah (TP).

Kriteria *skoring* untuk pernyataan positif dan negatif tercantum dalam tabel berikut.

Tabel 3.5 Kriteria *Skoring*

Pernyataan	Skala	
	Positif	Negatif
Selalu (SL)	4	1
Sering (SR)	3	2
Kadang-kadang (KD)	2	3
Tidak Pernah (TP)	1	4

- d. Uji coba instrumen, yang dilakukan untuk menentukan kelayakan instrumen tersebut. Berikut analisis uji coba instrumen angket yang dilakukan.

1) Uji Validitas

Uji validitas diperlukan untuk menafsirkan ketepatan suatu instrumen dalam suatu pengukuran. Validitas butir angket dihitung menggunakan teknik korelasi *product moment*, dengan rumus (Siyoto dan Sodik, 2015):

$$r_{xy} = \frac{n \sum x_i y_i - (\sum x_i)(\sum y_i)}{\sqrt{(n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2)(n \sum y_i^2 - (\sum y_i)^2)}}$$

Keterangan:

r_{xy} = korelasi antara variabel X dan Y

$x_i y_i$ = jumlah perkalian antara variabel X dan Y

x_i = jumlah skor item

y_i = jumlah skor total

x_i^2 = jumlah dari kuadrat nilai X

y_i^2 = jumlah dari kuadrat nilai Y

n = jumlah responden

Setelah diperoleh koefisien hitung (r_{xy}), maka nilai tersebut dibandingkan dengan nilai r_{tabel} yang didapatkan dari tabel statistic *r product moment* pada taraf signifikansi 5% untuk mengetahui apakah butir angket tersebut valid atau tidak valid. Jika diperoleh $r_{xy} < r_{tabel}$, maka butir angket tersebut tidak valid, sebaliknya jika diperoleh nilai r_{xy} lebih besar dari r_{tabel} , maka butir angket tersebut valid.

2) Uji Reliabilitas

Uji reliabilitas diperlukan untuk menaksir seberapa andal suatu alat. Teknik alpha Cronbach digunakan sebagai analisis

statistik (Siyoto dan Sodik, 2015) dengan rumus berikut:

$$r_{11} = \left(\frac{n}{n-1} \right) \left(1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right)$$

Keterangan:

r_{11} = koefisien reliabilitas

n = banyaknya butir soal

S_i^2 = varians skor soal ke-i

S_t^2 = varians skor total

1 = bilangan konstan

Suatu instrumen dianggap reliabel jika $r_{11} > 0,70$ setelah koefisien reliabilitas (r_{11}) dihitung. (Rusydi dan Fadhli, 2018).

G. Teknik Analisis Data

Analisis data akhir dilakukan setelah kedua kelas sampel menerima perlakuan (*treatment*) yang berbeda. Hasil angket dan tes digunakan sebagai pedoman untuk perhitungan dalam analisis tahap akhir. Tahap-tahap analisis data akhir untuk angket dan tes adalah sebagai berikut.

1. Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui apakah distribusi data dari hasil penelitian normal.

Salah satu syarat untuk uji parametrik adalah data normal. Penelitian ini menggunakan metode Shapiro-Wilk untuk menguji normalitas karena sampelnya kecil, kurang dari 50 (Hartono, 2008).

Program SPSS versi 26.0 dapat digunakan untuk menguji normalitas data dengan uji Shapiro-Wilk, dengan taraf signifikansi 0,05. Hasil uji menunjukkan distribusi normal jika nilai pada kolom sig. hasil uji lebih besar dari taraf signifikansi ($p > 0,05$), dan sebaliknya jika nilai pada kolom sig. hasil uji lebih kecil dari taraf signifikansi ($p \leq 0,05$). Data tersebut tidak berdistribusi normal (Hasdi, 2019).

2. Uji Homogenitas

Penelitian ini menggunakan uji homogenitas dengan menggunakan program SPSS versi 26.0. Adapun dilakukannya pengujian hipotesis ini ditujukan untuk menganalisis apakah data yang diambil berasal dari varians sama atau tidak.

Acuan dasar pengambilan keputusan dalam uji acuan penepatan dasar uji homogenitas yaitu apabila diketahui nilai signifikansi $> 0,05$ maka data dinyatakan homogeny. Sebaliknya, data dinyatakan tidak homogeny apabila signifikansi $< 0,05$.

3. Uji Hipotesis

Uji anakova digunakan untuk menguji hipotesis penelitian. Variabel bebas dan variabel terikat akan dianalisis menggunakan SPSS untuk membuktikan hipotesis (Payadnya dan Jayantika, 2018). Adapun analisis program SPSS memiliki taraf signifikan $\leq 0,05$ maka dapat dikatakan bahwa ada pengaruh model pembelajaran *problem based learning* terhadap keterampilan kolaborasi dan kemampuan literasi sains. Sebaliknya jika signifikan $> 0,05$ dikatakan tidak ada pengaruh model pembelajaran *problem based learning* terhadap keterampilan kolaborasi dan kemampuan literasi sains.

Langkah-langkah uji anakova adalah sebagai berikut (Hadjar, 2019).

a. Menentukan hipotesis

1) Hipotesis Pertama

H₀ : Tidak ada pengaruh model pembelajaran *problem based learning* (PBL) terhadap keterampilan kolaborasi siswa

H_a : Ada pengaruh model pembelajaran *problem based learning* (PBL)

terhadap keterampilan kolaborasi siswa

2) Hipotesis Kedua

H₀ : Tidak ada pengaruh model pembelajaran *problem based learning* (PBL) terhadap kemampuan literasi sains siswa

H_a : Ada pengaruh model pembelajaran *problem based learning* (PBL) terhadap kemampuan literasi sains siswa

b. Kriteria Pengujian

$F_{hitung} > F_{tabel}$ artinya H₀ ditolak

c. Kesimpulan

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Hasil Penelitian

Pengambilan sampel dilakukan dari 28 Februari hingga 30 Maret 2023 di SMA Negeri 4 Pasarwajo. Penelitian ini adalah penelitian kuantitatif dengan tujuan mencari pengaruh kelompok tertentu. Penelitian ini tidak melibatkan semua siswa di kelas XI MINAT SMA Negeri 4 Pasarwajo, yang hanya terdiri dari dua kelas: XI MINAT 2, dan XI MINAT 3.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan pengaruh model pembelajaran berbasis masalah (PBL) terhadap keterampilan kolaborasi dan kemampuan literasi sains siswa kelas XI dalam pembelajaran biologi. Oleh karena itu, penelitian ini dirancang dengan "*Nonequivalent control group design*". Dalam desain ini, dua kelompok dipilih dengan pertimbangan tertentu satu kelompok berfungsi sebagai kelas kontrol dan yang lain berfungsi sebagai kelas eksperimen.

Setelah diberikan *treatment* kepada kelas eksperimen dengan model pembelajaran berbasis masalah, dan kelas kontrol dengan metode ceramah maka pada tahap selanjutnya dari akhir penelitian, kedua kelompok diberikan *posttest*, atau tes akhir. Materi penelitian ini adalah materi pewarisan sifat, yang merupakan materi semester genap

dalam Kurikulum Merdeka. Materi ini sesuai dengan kurikulum SMA Negeri 4 Pasarwajo pada tahun akademik 2022/2023.

Secara garis besar penelitian ini dibagi menjadi 3 tahap, diantaranya

1. Tahapan Persiapan

Adapun hal-hal yang meliputi tahap persiapan antara lain

- a. Melakukan observasi untuk mengidentifikasi subjek penelitian dan populasi yang akan diteliti.
- b. Menyusun kisi-kisi instrumen angket dan soal *pretest* dan *posttest* uji coba
- c. Menyusun instrumen tes literasi sains. Instrumen tes ini berbentuk soal pilihan ganda.
- d. Menyusun instrumen angket kolaborasi. Instrumen angket berjumlah 35 pernyataan.
- e. Mengujicobakan instrumen tes kepada siswa yang telah mendapatkan materi yaitu kelas XII.
- f. Mengujicobakan instrumen angket kepada siswa kelas XII sebagai kelas uji coba.
- g. Memeriksa instrumen soal uji coba dan mengumpulkan soal yang valid untuk digunakan sebagai soal *pretest* dan *posttest*.

- h. Menganalisis instrumen angket uji coba dan mengumpulkan pernyataan angket yang valid untuk *pretest* dan *posttest*.
 - i. Membuat Modul Ajar dan menyiapkan alat dan perlengkapan yang dibutuhkan dalam proses pembelajaran. Penjelasan lebih lanjut tentang modul ajar dapat dilihat di *lampiran 10*.
2. Tahapan Pelaksanaan
- a. Pelaksanaan pembelajaran pada kelas eksperimen

Model pembelajaran *problem based learning* digunakan dalam kelas eksperimen, yaitu kelas XI MINAT 2. Waktu yang digunakan dalam penelitian ini adalah tujuh kali pertemuan, dimana satu kali pertemuan untuk *pretest*, lima kali pertemuan untuk proses kegiatan pembelajaran dan satu kali pertemuan untuk kegiatan *posttest*.
 - b. Pelaksanaan pembelajaran pada kelas kontrol

Pembelajaran yang dilaksanakan di kelas kontrol yaitu XI MINAT 3 adalah menggunakan metode ceramah. Waktu dan materi yang digunakan kelas kontrol sama dengan yang digunakan pada kelas eksperimen.

3. Tahap Evaluasi Pembelajaran

Dalam hal ini, evaluasi dilakukan untuk mengukur kemampuan penalaran matematis siswa baik di kelas eksperimen maupun kelas kontrol setelah mereka diajarkan materi pewarisan sifat dengan model pembelajaran yang berbeda. Tujuan dari evaluasi ini adalah untuk mengumpulkan data tentang hasil belajar siswa dalam keterampilan kolaborasi dan literasi sains setelah perlakuan. Data ini kemudian digunakan untuk memvalidasi hipotesis.

Hasil penelitian ini di ambil melalui tes tertulis, wawancara, observasi, angket dan dokumentasi. Angket keterampilan kolaborasi dan tes soal kemampuan literasi sains. Angket diberikan sebanyak dua kali, sebelum diberikan perlakuan (*pretest*) dan setelah diberikan perlakuan (*posttest*). Sama halnya dengan tes soal kemampuan literasi sains diberikan dua kali, sebelum diberikan perlakuan (*pretest*) dan setelah diberikan perlakuan (*posttest*). Hasil angket kolaborasi dan tes soal akan di gambarkan pada data-data berikut.

Tabel 4.1 Hasil Statistik Deskriptif Keterampilan Kolaborasi

	Kelas Eksperimen Pretest	Kelas Eksperimen Posttest	Kelas Kontrol Pretest	Kelas Kontrol Posttest
N Valid	23	23	16	16
Missing	0	0	0	0
Mean	68,95	87,21	60,00	74,62
Std.Error of mean	1,19200	1,46495	1,52753	1,85489
Median	68,00	88,00	60,00	74,00
Std. Deviation	5,71	7,02	6,11	7,41

Berdasarkan tabel di atas, *mean* dan *median* kelas eksperimen memiliki skor yang lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol, pada *pretest* dan *posttest* baik pada kelas eksperimen maupun kelas kontrol terjadi peningkatan skor. Namun standar deviasi *pretes* kelas eksperimen memiliki skor yang lebih rendah dibandingkan dengan standar deviasi *pretest* kelas kontrol dan *posttest* kelas kontrol. Artinya semakin besar nilai standard deviasi maka semakin beragam nilai-nilai pada item atau semakin tidak akurat dengan *mean*, sebaliknya semakin kecil standard deviasi maka semakin serupa nilai-nilai pada item atau semakin akurat dengan *mean*.

Tabel 4.2 Hasil Statistik Deskriptif Kemampuan Literasi Sains

	Kelas Eksperimen <i>Pretest</i>	Kelas Eksperimen <i>Posttest</i>	Kelas Kontrol <i>Pretest</i>	Kelas Kontrol <i>Posttest</i>
N Valid	23	23	16	16
Missing	0	0	0	0
Mean	55,00	75,00	46,25	65,63
Std.Error of mean	1,860	1,833	3,010	2,230
Median	55,00	75,00	45,00	65,00
Std. Deviation	8,91	8,79	12,04	8,92

Baik *pretest* maupun *posttest*, skor eksperimen memiliki skor yang lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol, seperti yang ditunjukkan dalam tabel di atas. Baik median maupun mean kelas eksperimen meningkat setelah diberikan perlakuan, sedangkan kelas kontrol hanya mengalami peningkatan yang tidak signifikan. Standar deviasi untuk kedua kelas, dan skor *posttest* kelas eksperimen yang paling rendah.

B. Hasil Uji Hipotesis

1. Analisis Uji Coba Instrumen Angket

Penelitian ini menganalisis keterampilan kolaborasi siswa. Sebelum digunakan untuk mengambil data,

instrumen diuji coba kepada kelas XII MIPA I sebagai kelas percobaan. Hasilnya menunjukkan bahwa item angket data benar-benar valid dan kuat untuk digunakan dalam pengambilan data nyata. Hasil perhitungan angket uji coba dijelaskan di bawah ini :

a. Uji Validitas Angket Uji Coba

Dengan angka signifikan 5% untuk $N = 21$, perhitungan validitas yang dihasilkan adalah $r_{\text{tabel}} = 0,433$, sehingga item soal dapat dianggap valid apabila r_{hitung} lebih besar dari r_{tabel} . Hasil perhitungan validitas disajikan pada tabel 4.3.

Tabel 4.3 Perhitungan Validitas angket Uji Coba

Kriteria	Butir Angket	Jumlah
Valid	2, 5, 6, 8, 9, 10, 17, 19, 22, 24, 25, 31, 32, 33, 35	15
Tidak Valid	1,3,4,7,11,12,13,14,15, ,16,18,20,21,23, 26,27,28,29,30,34	20

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa dari 35 item yang diuji, 15 dianggap valid dan 20 dianggap tidak valid. Oleh karena itu, 15 item yang dianggap valid digunakan untuk mengukur kolaborasi siswa di kelas eksperimen dan kontrol. Perhitungan validitas terdapat pada *lampiran 13*.

b. Uji Reliabilitas Angket Uji Coba

Setiap item pada lembar angket kolaborasi siswa dianggap reliabel jika memenuhi syarat-syarat berikut: r_{11} lebih besar dari r_{tabel} ; perhitungan dari jawaban responden menggunakan SPSS menghasilkan 0,774 dengan taraf signifikan 5% untuk $N = 21$ dan $r_{tabel} = 0,433$. Perhitungan ini dapat dilihat pada *lampiran 16*.

Sedangkan perhitungan menggunakan SPSS dapat dilihat pada Tabel 4.4

Reliability Statistics	
Cronbach's Alpha	N of Items
.774	35

Nilai *Cronbach Alpha* digunakan untuk menentukan kereliabelan data yang digunakan sebagai r_{hitung} . Dalam tabel perhitungan SPSS di atas, nilai *Cronbach Alpha* sebesar 0,774 diinterpretasikan ke dalam Tabel interpretasi nilai koefisien reliabilitas, yang menunjukkan bahwa data tersebut masuk dalam kategori tinggi, yang berarti bahwa data tersebut dianggap reliabel.

2. Analisis Uji Coba Instrumen Soal

Penelitian ini menggunakan soal ujian pilihan ganda dengan empat pilihan. Untuk memulai, 21 siswa dari kelas XII MIPA 1 yang telah menerima materi pewarisan sifat diujicobakan terlebih dahulu. Data hasil uji coba soal adalah sebagai berikut:

a. Uji Validitas Soal

Untuk $N = 21$, hasil perhitungan validitas menunjukkan $r_{\text{tabel}} = 0,433$, dengan taraf signifikan 5%. Jika $r_{\text{hitung}} > r_{\text{tabel}}$, maka item soal valid. Hasil perhitungan validitas disajikan dalam Tabel 4.5.

Tabel 4.5 Hasil Perhitungan Validitas Butir Soal

Kriteria	Butir Nomor Soal	Jumlah
Valid	12, 14, 16, 17, 19, 23, 24, 25, 26, 28, 29, 30, 32, 34, 35, 36, 39, 40, 43, 45, 46, 47, 48, 50	24
Tidak Valid	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 15, 18, 20, 21, 22, 27, 31, 33, 37, 38, 41, 42, 44, 49	26

b. Uji Reliabilitas Soal

Berdasarkan hasil uji reliabilitas dengan spss, diperoleh diperoleh $r_{\text{hitung}}=0,916$ dengan taraf signifikan 5% untuk $N = 21$. Dengan $r_{\text{tabel}} = 0,433$, hasil

perhitungan diperoleh. Hasil reliabilitas menunjukkan bahwa soal uji instrumen memiliki kereliabelan yang kuat, dengan koefisien reliabilitas berkisar antara 0,61 dan 0,80. Tabel 4.6 menampilkan hasil tes SPSS.

Tabel 4.6 Uji Reliabilitas Soal Uji Coba

Reliability Statistics	
Cronbach's Alpha	N of Items
.916	24

c. Uji Tingkat Kesukaran Soal

Uji tingkat kesukaran digunakan untuk mengetahui soal tersebut termasuk kategori mudah, sedang, atau sukar. Hasil perhitungan tingkat kesukaran soal uji coba disajikan dalam Tabel 4.7.

Tabel 4.7 Hasil Uji Tingkat Kesukaran Soal

Kriteria	Butir Nomor Soal	Jumlah
Sukar	-	-
Sedang	1, 4, 5, 9, 11, 15, 16, 17, 19, 20, 21, 24	12
Mudah	2,3,6, 7, 8, 10, 12, 13, 14, 18, 22, 23	12

Berdasarkan Tabel di atas, perhitungan kesulitan soal uji coba menunjukkan bahwa tidak ada soal yang masuk dalam kategori sukar, 12 soal masuk dalam kategori sedang, dan 12 soal masuk dalam kategori mudah. Soal-soal yang digunakan untuk

mengevaluasi kemampuan siswa dalam literasi sains berjumlah 20 butir, dengan 12 kategori sedang dan 8 kategori mudah. Perhitungan selengkapnya bisa dilihat pada *lampiran 20*.

d. Uji Daya Beda Soal

Hasil perhitungan daya pembeda soal disajikan pada Tabel 4.8.

Tabel 4.8 Perhitungan Daya Pembeda Soal

Kriteria	Butir Nomor Soal	Jumlah
Sangat Jelek	-	-
Jelek	-	-
Cukup	-	-
Baik	-	-
Sangat Baik	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24,	24

Perhitungan daya beda soal uji coba menunjukkan bahwa 24 soal masuk dalam kategori yang sangat baik, seperti yang ditunjukkan dalam Tabel di atas. Perhitungan selengkapnya bisa dilihat pada *lampiran 21*.

3. Uji Analisis Penelitian

a. Uji Analisis Instrumen Angket Kolaborasi

1) Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui apakah data tersebut normal atau tidak. Nilai *pre-test* dan *post-test* dari kelas eksperimen dan

kontrol digunakan untuk uji normalitas. Uji *Shapiro Wilk* digunakan untuk melakukan analisis dengan SPSS 26.0. Diputuskan bahwa jika nilai (sig) lebih dari 0,05, data dianggap normal, dan jika nilai (sig) kurang dari 0,05, data dianggap tidak berdistribusi normal. Hasil pengujian ini dapat dilihat pada tabel 4.9.

Tabel 4.9 Analisis Uji Normalitas Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Hasil	Kelas	Statistik	Df	Sig.
Keterampilan Kolaborasi	<i>Pretest</i> Eksperimen	0,949	23	0,279
	<i>Pretest</i> Kontrol	0,962	16	0,699
	<i>Posttest</i> Eksperimen	0,960	23	0,458
	<i>Posttest</i> Kontrol	0,953	16	0,531

Menurut tabel analisis uji normalitas *pretest* dan *posttest* untuk kelas eksperimen dan kelas kontrol, nilai signifikansi *pretest* XI MINAT 2 0,279 di atas 0,05 dan nilai signifikansi *posttest* 0,458 di atas 0,05. Untuk kelas kontrol, nilai signifikansi *pretest* 0,699 di atas 0,05 dan nilai signifikansi *posttest* 0,531 di atas 0,05. Berdasarkan pembacaan tes uji normalitas *Shapiro-Wilk* dapat dinyatakan bahwa kelas eksperimen dan kelas

kontrol berdistribusi normal. Perhitungan lengkap dapat dilihat pada *lampiran 24*.

2) Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan untuk memastikan apakah kedua kelas homogen. Perhitungan ini menggunakan uji *One Way Anova* menggunakan SPSS versi 26.0. Pengambilan keputusan dengan nilai (sig) lebih dari 0,05 dianggap homogen dan nilai (sig) di bawah 0,05 dianggap tidak homogen. Hasil uji homogenitas dapat dilihat pada tabel 4.10.

		Levene	df		
		Statistic	1	df2	Sig.
<i>Pretest</i>	Based on	.142	1	37	.709
Keterampilan	Mean				
Kolaborasi	Based on	.161	1	37	.690
	Median				
	Based on	.161	1	36.89	.690
	Median and			7	
	with				
	adjusted df				
	Based on	.137	1	37	.713
	trimmed				
	mean				
<i>Posttest</i>	Based on	.015	1	37	.903
Keterampilan	Mean				
Kolaborasi	Based on	.036	1	37	.850
	Median				
	Based on	.036	1	36.94	.850
	Median and			0	
	with				
	adjusted df				

	Levene Statistic	df 1	df2	Sig.
Based on trimmed mean	.021	1	37	.887

Berdasarkan hasil analisis uji homogenitas pada tabel didapat nilai signifikansi *pretest* 0,709 > 0,05 dan nilai signifikansi *posttest* 0,903 > 0,05 dapat dinyatakan bahwa data kelas eksperimen dan kelas kontrol mempunyai varian sama atau homogen.

3) Analisis Uji Hipotesis

Setelah pengujian prasyarat selesai dan hasil menunjukkan bahwa normalitas dan homogenitas data dipenuhi, uji hipotesis dapat dilanjutkan. Penelitian ini menggunakan uji hipotesis Anakova. Anakova yang digunakan disini adalah anakova satu jalur dengan satu kovariabel. Uji anakova digunakan untuk mengetahui adanya perbedaan presentase keterampilan kolaborasi siswa kelompok eksperimen yaitu kelompok yang mendapatkan pembelajaran dengan menggunakan model *problem based learning* (PBL) dan kelompok kontrol dengan menggunakan metode ceramah.

Kriteria pengambilan keputusan untuk uji anakova berdasarkan nilai signifikansi sebagai berikut

- a) Jika nilai Sig. (2-tailed) $> 0,05$, maka H_0 ditolak
- b) Jika nilai Sig. (2-tailed) $< 0,05$, maka H_a diterima

Tabel 4.11 Hasil Uji Anakova Angket
Keterampilan Kolaborasi.

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	836.071 ^a	1	836.071	15.270	.000
Intercept	255067.866	1	255067.866	4658.599	.000
Kelas	836.071	1	836.071	15.270	.000
Error	2025.826	37	54.752		
Total	271865.000	39			
Corrected Total	2861.897	38			

Berdasarkan tabel di atas, terlihat bahwa penerapan model pembelajaran berbasis masalah berpengaruh terhadap kemampuan kolaborasi

siswa. Nilai signifikansi 0,000 lebih kecil dari 0,05 yang berarti H_0 diterima, yang menunjukkan bahwa model pembelajaran berbasis masalah berpengaruh terhadap keterampilan kolaborasi.

b. Uji Analisis Instrumen Soal Literasi Sains

1) Uji Normalitas

Sebelum pelajaran dimulai, kelas eksperimen dan kontrol melakukan tes literasi sains yang mencakup materi pewarisan sifat. Siswa dapat memperoleh pengetahuan awal ini dari berbagai sumber sebelum mengikuti tes. Setelah itu, data diuji normalitas menggunakan uji *Shapiro-Wilk*. Hasil perhitungan dapat dilihat pada tabel 4.12 di bawah ini:

Hasil	Kelas	Statistik	Df	Sig.
Kemampuan Literasi Sains	<i>Pretest</i> Eksperimen	0,945	23	0,226
	<i>Posttest</i> Eksperimen	0,956	23	0,386
	<i>Pretest</i> Kontrol	0,942	16	0,369
	<i>Posttest</i> Kontrol	0,919	16	0,163

Jika signifikansi lebih dari 0,05, data memiliki distribusi normal, dan jika signifikansi kurang dari 0,05, data tidak memiliki distribusi normal. Hasil

perhitungan dengan SPSS menunjukkan nilai signifikansi *pretest* kelas eksperimen 0,226 dan *posttest* kelas eksperimen 0,386. Nilai signifikansi *pretest* kelas kontrol 0,369 dan *posttest* kelas kontrol 0,163. Jadi, data *pretest* dan *posttest* dari kelas eksperimen dan kontrol berdistribusi normal.

2) Uji Homogenitas

Tujuan dari uji homogenitas ini adalah untuk menentukan apakah data *pretest* dan *posttest* kelas eksperimen dan kelas kontrol memiliki tingkat variansi yang sama atau tidak. Dengan menggunakan data hasil SPSS, kami menemukan nilai signifikan (*based on mean*) sebesar 0,414, yang menunjukkan bahwa nilai signifikan lebih dari 0,05. Dengan demikian, H_a diterima dan H_0 ditolak. Hasil Pengujian SPSS tertera pada Tabel 4.13 dibawah ini

Tabel 4.13 Uji Homogenitas Soal *Pretest* dan *Posttest*

		Levene			
		Statistic	df1	df2	Sig.
HASIL	Based on Mean	.964	3	74	.414
	Based on Median	.840	3	74	.476

		Levene			
		Statistic	df1	df2	Sig.
	Based on Median and with adjusted df	.840	3	68.875	.477
	Based on trimmed mean	.911	3	74	.440

3) Analisis Uji Hipotesis

Tabel 4.14 Hasil Uji Anakova Kemampuan Literasi Sains

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	829.327 ^a	1	829.327	10.604	.002
Intercept	186598.558	1	186598.55	2385.88	.000
KELAS	829.327	1	829.327	10.604	.002
Error	2893.750	37	78.209		
Total	201175.000	39			
Corrected Total	3723.077	38			

Berdasarkan tabel di atas, terlihat bahwa model pembelajaran berbasis masalah memiliki pengaruh, seperti yang ditunjukkan oleh nilai signifikansinya sebesar 0,002, yang berarti bahwa nilai signifikansi itu kurang dari 0,05 dan bahwa H_a diterima. Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan literasi sains siswa dipengaruhi oleh model pembelajaran *problem based learning*.

C. Pembahasan

Metode dan model pembelajaran yang tepat harus dipilih untuk memenuhi kebutuhan siswa (Septiana et al. 2021). Model pembelajaran berbasis masalah meminta siswa membaca untuk menemukan solusi, sehingga mereka secara tidak sadar belajar menyelesaikan masalah, yang secara tidak langsung meningkatkan kemampuan mereka dalam literasi sains (Arends, 2012). Hasil wawancara dengan guru di SMA Negeri 4 Pasarwajo menunjukkan bahwa pewarisan sifat menjadi salah satu materi yang kurang diminati karena dianggap sulit dan tidak menarik. Siswa menjadi pasif saat belajar materi yang dianggap sulit dipahami. Model pembelajaran berbasis masalah adalah salah satu model pembelajaran yang dapat meningkatkan penguasaan materi siswa dan meningkatkan kemampuan literasi sains siswa. Hasil penelitian Rizkita, Suwono dan Susilo (2016), pada penggunaan model *problem based learning*, memiliki pengaruh terhadap kemampuan literasi sains dan menekankan kemampuan *problem solving*.

Proses pendidikan sains dapat digunakan untuk mempersiapkan siswa yang berkualitas sehingga mereka memiliki sikap, kemampuan berpikir kritis dan kemampuan sains (Liliasari, 2015). Selain itu, menurut Zubaidah (2016), siswa harus memiliki keterampilan khusus

seperti berpikir kritis, pemecahan masalah, berkolaborasi, dan berbagai keterampilan lainnya. Untuk mencapai hasil yang efektif, kolaborasi menjadi kemampuan penting. Saat ini, kolaborasi dianggap sebagai suatu struktur interaksi yang dirancang sedemikian rupa untuk memudahkan upaya tim untuk mencapai tujuan bersama. Melalui kolaborasi, peserta didik memiliki kemampuan berkerjasama untuk mencapai tujuan pembelajaran (NEA, 2007). Karena hal ini akan bermanfaat untuk meningkatkan kerja kelompok dan menentukan keberhasilan hubungan sosial di masyarakat, Johnson, et.al, (2013) berpendapat bahwa seorang pendidik harus mengajarkan kemampuan akademis dan kemampuan kerja sama kepada siswa mereka.

Kegiatan pembelajaran dilakukan pada kelas XI SMA Negeri 4 Pasarwajo, yaitu kelas XI MINAT 2 sebagai kelas eksperimen dan kelas XI MINAT 3 sebagai kelas kontrol. Guru memberikan penjelasan kepada siswa tentang langkah-langkah dan tujuan pembelajaran pada awal pelajaran. Kelas eksperimen menggunakan media yang berkaitan dengan materi pembelajaran, termasuk PowerPoint, papan tulis, gambar pewarisan sifat, dan video. Setelah menunjukkan perbedaan wajah di setiap keluarga siswa, guru meminta siswa untuk menganalisis penyebabnya. Selama proses pembelajaran, siswa aktif bertanya dan mengajukan

pertanyaan kepada guru. Guru menjelaskan komponen pewarisan sifat manusia, termasuk gen, alel, kromosom, fenotip, genotip, dan golongan darah.

Dalam kelas kontrol, guru menerapkan metode ceramah, yaitu penjelasan lisan. Untuk menyampaikan materi pewarisan, guru menggunakan PowerPoint dan papan tulis, yang membuat suasana kelas hening dan beberapa siswa tidak mengikuti pelajaran dengan baik. Saat guru memberikan penjelasan tentang materi, beberapa siswa berusaha menjawab pertanyaan, sedangkan yang lain tidak menjawab. Saat pelajaran berakhir, guru memberi siswa kesimpulan tentang materi pewarisan sifat.

Model Problem Based Learning (PBL) yaitu model pembelajaran yang di dalamnya melibatkan sasaran didik untuk berusaha memecahkan masalah dengan beberapa tahap metode ilmiah sehingga siswa diharapkan mampu untuk mempelajari pengetahuan yang berkaitan dengan masalah tersebut dan sekaligus siswa diharapkan mampu memiliki keterampilan dalam memecahkan masalah (Syamsidah, et.al, 2018). Metode ceramah adalah metode penyampaian bahan pelajaran secara lisan dan langsung. Banyak guru memilih metode ini karena mudah diterapkan dan tidak memerlukan alat khusus atau desain kegiatan siswa. Ada elemen yang menarik dalam pengajaran

menggunakan metode pidato. Dalam hal ini peserta hanya diharuskan untuk melihat dan mendengar serta mencatat tanpa komentar informasi penting dari widyaiswara yang selalu dianggap benar itu di kalangan siswa terdapat mekanisme psikologis yang memungkinkan mereka untuk menolak dan memperoleh informasi dari guru (Sulandari, 2020).

Kelebihan dari Problem Based Learning yaitu, proses pembelajaran bermakna bagi peserta didik, belajar memecahkan masalah melalui penerapan pengetahuan yang dimilikinya, peserta didik mengintegrasikan pengetahuan dan keterampilan serta mengaplikasikannya dalam konteks yang relevan, meningkatkan kemampuan berfikir kritis, menumbuhkan inisiatif peserta didik dalam bekerja, memotivasi internal untuk belajar, dapat menumbuhkan interpersonal dalam bekerjakelompok (Khasanah, et.al, 2021). Sedangkan kelebihan metode ceramah yaitu Metode yang murah merupakan metode yang tidak banyak memerlukan peralatan ataupun media yang lengkap dengan menggunakan suara guru saja sudah bisa berjalan sehingga menjadi lebih mudah. Organisasi kelas dengan menggunakan ceramah dapat diatur menjadi lebih sederhana. Ceramah tidak memerlukan keadaan kelas menjadi rumit yang banyak membutuhkan persiapan, jika

siswa sudah siap menempati tempat duduknya berarti sudah siap mendengarkan guru untuk memberikan penjelasan (Sanjaya, 2014).

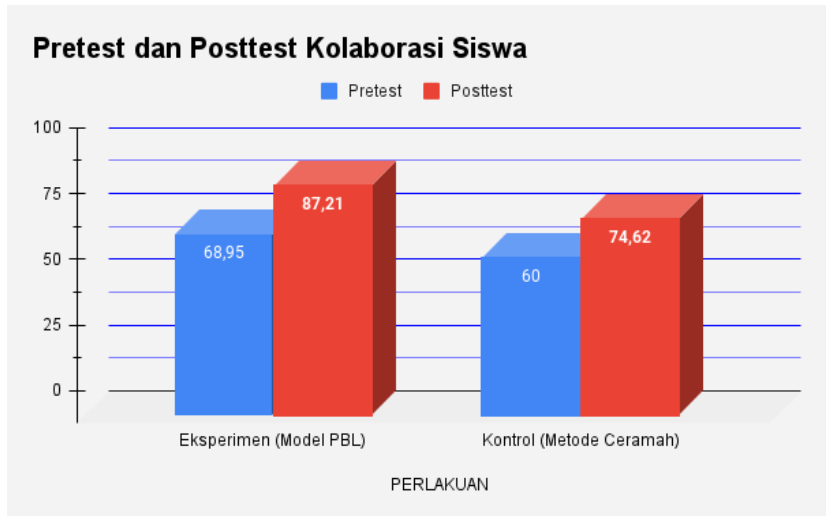
Model pembelajaran PBL dan metode ceramah tidak hanya memiliki kelebihan, akan tetapi memiliki juga kelemahan. Kelemahan dari model pembelajaran PBL adalah peserta didik tidak akan mencoba jika mereka tidak tertarik atau percaya bahwa masalah yang dipelajari sulit untuk diselesaikan. Strategi penyelesaian masalah yang berhasil membutuhkan waktu yang cukup untuk mempersiapkan (Ertikanto, 2016). Sedangkan kelemahan metode ceramah ialah Metode ceramah tidak dapat memberikan kesempatan untuk berdiskusi memecahkan masalah sehingga proses menyerap pengetahuan kurang tajam. Metode ceramah kurang memberi kesempatan kepada para peserta didik untuk mengembangkan keberanian mengemukakan pendapatnya (Sagala, 2010).

Berdasarkan teori kelemahan di atas metode ceramah tidak bisa membuat siswa untuk aktif dalam memecahkan suatu permasalahan karena tidak dikembangkannya keberanian siswa dalam mengemukakan pendapatnya dan jika siswa yang masih belum berfikir konkret sulit untuk mendengarkan ceramah.

1. Analisis Keterampilan Kolaborasi

Problem Based Learning merupakan model pembelajaran yang menghadapkan siswa pada masalah dunia nyata (*real world*) untuk memulai pembelajaran dan merupakan salah satu model pembelajaran inovatif yang dapat memberikan kondisi belajar aktif, masalah-masalah yang tersebut menuntut siswa mendapatkan pengetahuan yang penting, membuat siswa mahir dalam memecahkan masalah, dan memiliki strategi belajar sendiri serta kecakapan berpartisipasi dalam kelompok. Proses pembelajarannya menggunakan pendekatan yang sistematis untuk memecahkan masalah atau tantangan yang dibutuhkan dalam kehidupan sehari-hari (Suprihatiningrum, 2016). Menurut Triling dan Fadel (2009) kolaborasi semakin diketahui sebagai hasil pendidikan yang penting karena kolaborasi termasuk salah satu dari empat konsep utama pembelajaran abad 21 yang bersamaan dengan kreativitas, pemikiran kritis, dan komunikasi.

Perhatikan grafik 4.1 *Pretest* dan *Posttest* kolaborasi siswa:



Gambar 4.1 Grafik *Pretest* dan *Posttest* Kolaborasi

Berdasarkan grafik tersebut keterampilan kolaborasi siswa pada materi pewarisan sifat, didapatkan nilai 87,21 untuk kelas eksperimen dengan kategori sangat kolaboratif dan untuk nilai 74,62 kelas kontrol di kategorikan dengan kolaboratif. Berdasarkan hasil analisis anakova diketahui terdapat perbedaan antara kelas eksperimen yang menggunakan model pembelajaran *problem based learning* dan kelas kontrol menggunakan metode ceramah, yang dapat dilihat dari nilai signifikansinya yaitu sebesar 0,000. Nilai signifikansi $0,000 < 0,05$ dengan demikian H_a diterima.

Hal ini menunjukkan bahwa model pembelajaran *problem based learning* berpengaruh terhadap keterampilan kolaborasi pada siswa. Hasil observasi yang dilakukan guru bahwa terjadi peningkatan kolaborasi siswa pada kelas eksperimen yang ditunjukkan dengan semakin banyaknya siswa yang antusias untuk menjawab pertanyaan guru, memberikan pertanyaan kepada guru, berdiskusi kepada teman-teman kelompok, dan berani tampil di depan kelas untuk presentasi. Namun pada kelas kontrol, hanya sedikit siswa yang antusias untuk menjawab pertanyaan guru, berani tampil di depan kelas untuk presentasi, memberikan pertanyaan.

Hal ini didukung hasil observasi peneliti pada saat proses pembelajaran. Temuan peneliti pada indikator kolaborasi siswa pada saat proses pembelajaran bahwa anggota kelompok memberikan solusi dalam setiap permasalahan yang diberikan guru melalui LKPD, disetiap anggota kelompok menyarankan solusi, ataupun pendapat yang lainnya dalam menyelesaikan masalah yang diberikan guru. Terlihat beberapa anggota kelompok dapat mengerjakan tugas dengan waktu yang efektif serta fokus pada masalah yang diberikan guru, sebagian yang lainnya masih kurang fokus. Beberapa

siswa memang secara harfiah memiliki perilaku dalam mendengar seseorang tanpa melihat lawan bicarannya, beberapa mendengarkan sambil melakukan aktivitas lainnya seperti menulis catatan. Empat dari Lima kelompok sangat siap memiliki bekal informasi tentang topik yang dibahas dan bersiap dalam proses pembelajaran. Beberapa siswa tampak tidak senang jika di puji, dan beberapa menginginkan saran yang banyak terhadap hasil kerjanya.

Berdasarkan data yang telah dianalisis di lapangan, hal ini sejalan dengan penelitian sebelumnya menjelaskan bahwa ada pengaruh model *problem based learning* terhadap keterampilan kolaborasi siswa (Ilmiyatni, Jalmo, dan Yolida, 2019). Penelitian lain menunjukkan bahwa model *problem based learning* dapat meningkatkan keterampilan kolaborasi siswa (Wela, Sundaygara, dan Pratiwi, 2020). *Problem based learning* dapat memberikan kesempatan siswa untuk mengembangkan beberapa keterampilan, salah satunya adalah keterampilan bekerja dalam tim dan kolaborasi.

Problem based learning membangun siswa yang terampil dalam mempersiapkan diri untuk bekerja secara efektif dalam bentuk grup (Nilson, 2010). Oleh karena itu, *problem based learning* sangat cocok untuk

diterapkan dalam pembelajaran biologi dengan pemberdayaan kemandirian belajar dan keterampilan kolaborasi siswa (Sari dan Hafandi, 2022). Kemudian hasil penelitian Pramudiyanti et al., (2020) bahwa model pembelajaran *discovery learning* berpengaruh terhadap keterampilan kolaborasi peserta didik. Selama bekerja sama, terjadi interaksi sosial antar siswa dalam kelompok. Ini merangsang elaborasi pengetahuan konseptual karena dalam kelompok, siswa berusaha membuat dirinya dipahami dan mampu memahami anggota kelompok lainnya sehingga konstruksi pengetahuan bersama (H. Le *et al.*, 2017).

Penelitian lain menemukan bahwa partisipasi aktif siswa selama kerjasama dalam kelompok dapat membantu mereka menyelesaikan tugas lebih baik daripada kerja individu (I. Elgort *et al.*, 2008). Penelitian lain juga menjelaskan bahwa siswa yang bekerja secara kolaboratif dapat mengungkapkan ide dengan lebih baik dan meningkatkan hasil belajar (B. Kramarski and Z. R. Mevarech, 2003) . Sebaliknya, kurangnya keterampilan kerjasama menghambat kinerja siswa dalam kelompok sehingga berpengaruh terhadap hasil belajar (Hidayati *et al.*, 2020).

Penelitian yang dilakukan oleh Martyn, et.al, (2017) yang *Problem Based Learning* (PBL) membantu siswa menggali informasi untuk meningkatkan keterampilan komunikasi dan kolaborasi. PBL juga mengarahkan siswa untuk bekerja secara kolaboratif untuk mencari solusi (Chang *et al.*, 2018). Kontribusi keterampilan kolaborasi terhadap pencapaian hasil belajar karena kegiatan kolaborasi memungkinkan siswa terlibat aktif dalam proses pembelajaran, khususnya dalam pemecahan masalah. Selama bekerja sama, siswa bertanggung jawab untuk menyelesaikan tugas dan berbagai pengetahuan yang dimilikinya. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Brindley, Walti, & Blaschke bahwa pada saat kolaborasi, siswa saling berbagi pengetahuan sehingga memperoleh pengetahuan yang lebih kaya melalui eksplorasi bersama dan pencapaian makna bersama (J. Politis and D. Politis, 2017). Hasil penelitian lain juga menunjukkan bahwa kegiatan kolaboratif membuat siswa lebih terlibat dalam proses pembelajaran sehingga berujung pada peningkatan penguasaan konsep (Eshuis *et al.* 2019).

Kolaborasi memungkinkan kelompok untuk membuat keputusan yang lebih baik daripada setiap

individu melakukan kemungkinannya untuk mempertimbangkan berbagai perspektif. Di lingkungan pendidikan, banyak penelitian telah diarahkan pada kolaborasi. Penelitian ini terutama berfokus pada penggunaan kolaborasi untuk mengoptimalkan hasil belajar (Wecker and F. Fischer, 2014).

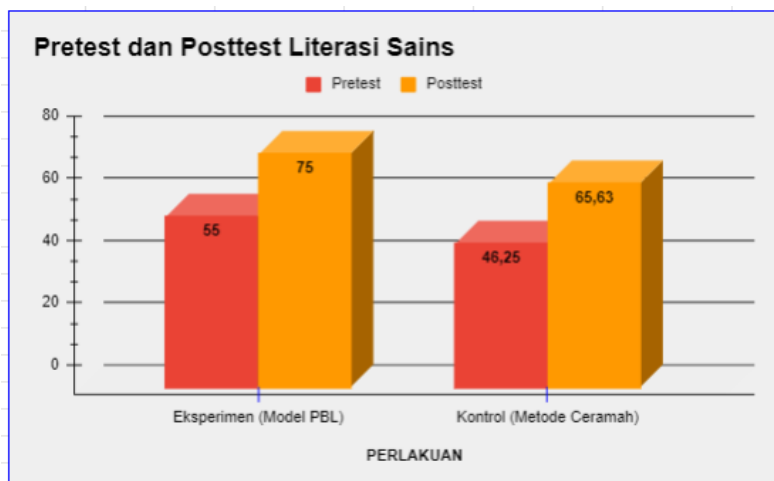
Kolaborasi dalam kelompok memberikan kesempatan untuk bekerja secara konstruktif dengan teman sebaya dan memperkaya pengetahuan dan pemahaman dengan cara menjelaskan konsep kepada orang lain sehingga hasil belajar juga lebih baik. Selain itu, selama kolaborasi, ada interaksi antara teman sebaya. Interaksi ini mendorong terjadinya konflik kognitif dengan cara mengungkap perbedaan pengetahuan antara satu dengan yang lain, sehingga meningkatkan pemahaman siswa terhadap suatu konsep. Aspek penting dari aktivitas kolaboratif adalah negosiasi sudut pandang yang saling bertentangan (Phielix *et al.*, 2011).

2. Analisis Kemampuan Literasi Sains

Penerapan model pembelajaran *problem based learning* dapat memicu siswa belajar mandiri, menyelesaikan masalah dan berperilaku lebih dewasa. Selain hasil belajar diperoleh siswa, *problem based*

learning juga menghasilkan dampak untuk penggingring berupa peningkatan nilai akademik siswa. Hasil ini juga sesuai dengan penelitian yang dilakukan Atalas (2020) menyatakan bahwa model pembelajaran *problem based learning* (PBL) efektif dalam meningkatkan kemampuan literasi sains pada empat aspek yaitu aspek kompetensi, aspek pengetahuan, aspek kontak, dan aspek sikap.

Perhatikan grafik *pretest* dan *posttest* literasi sains dibawah ini:



Gambar 4.2 Grafik *Pretest* dan *Posttest* Literasi Sains

Berdasarkan grafik diatas kemampuan literasi sains kelas kontrol pada kelas XI MINAT 3 sebelum diberi perlakuan (*pretest*) mendapatkan nilai rata-rata 46,25 yang menunjukkan berada pada kategori kurang dan setelah diberi perlakuan metode ceramah (*posttest*)

mencapai 65,63 yang menunjukkan berada pada kategori baik. Pada kelas eksperimen kemampuan literasi sains dapat dilihat pada kelas XI MINAT 2 sebelum diberi perlakuan (*pretest*) mendapatkan nilai rata-rata 55,00 yang menunjukkan berada pada kategori kurang dan setelah diberi perlakuan model *problem based learning* (*posttest*) mencapai nilai rata-rata 75,00 yang menunjukkan berada pada kategori baik.

Uji hipotesis yang dilakukan dengan menggunakan uji anakova dengan melihat nilai sig (2-tailed), yaitu 0,002. Nilai signifikansi $0,002 < 0,005$ dengan demikian H_0 maka diterima. Berdasarkan hasil uji hipotesis dapat dikatakan bahwa terdapat pengaruh signifikan pada penerapan model pembelajaran *problem based learning* terhadap kemampuan literasi sains siswa kelas XI MINAT 2 sebagai kelas eksperimen di SMA Negeri 4 Pasarwajo.

Berdasarkan hasil analisis tersebut siswa telah mencapai empat indikator literasi sains yaitu menjelaskan fenomena sains, menggunakan bukti ilmiah, memahami fenomena dan memecahkan masalah. Hal ini didukung dengan lembar kerja peserta didik pada materi pewarisan sifat. Dengan nilai rata-rata hasil LKPD sebesar 80,00 dan kelas kontrol 72,81. Hasil ini

menunjukkan adanya perbedaan yang cukup signifikan antara kelas eksperimen dengan perlakuan model PBL dan kelas kontrol dengan perlakuan metode ceramah. Indikator literasi sains yang digunakan dalam penelitian ini berjumlah lima, terdapat empat indikator yang tercapai dan satu yang tidak tercapai yaitu mengidentifikasi pertanyaan ilmiah. Hal ini dikarenakan dilembar kerja peserta didik peneliti belum mencantumkan indikator tersebut.

Kemampuan nalar dan literasi sains siswa akan ditingkatkan melalui kegiatan pembelajaran menggunakan model PBL (Rizky et al., 2017). Pembelajaran berbasis masalah adalah model pengajaran di mana siswa bekerja sama untuk memecahkan masalah tertentu dalam materi pelajaran (Rini & Wasitohadi, 2020). Menurut (Hasan & Hermita, 2019) pembelajaran menggunakan model PBL dimulai dengan munculnya isu-isu terkait dengan kehidupan siswa yang harus dipecahkan. Berdasarkan penjelasan diatas maka dapat ditarik kesimpulan, PBL yaitu model pengajaran yang melibatkan siswa dalam melakukan pelaksanaan pembelajaran, dan siswa dilatih menggunakan pengetahuannya untuk memecahkan suatu masalah secara individu ataupun kelompok. Model

problem based learning memiliki tujuan untuk menjadikan siswa memiliki keterampilan berpikir tingkat tinggi serta mampu mencari cara untuk menyelesaikan permasalahan melalui pencarian informasi agar dapat mengembangkan sikap. Berdasarkan studi literature pada penelitian terdahulu juga menunjukkan bahwa literasi sains siswa dapat ditingkatkan melalui model *problem based learning*. Penelitian yang telah dilakukan oleh (Alatas & Fauziah, 2020) menemukan bahwa model PBL berhasil meningkatkan literasi sains. Hasil penelitian (Rismawati et al., 2021) juga menunjukkan, model *problem based learning* cukup berpengaruh dalam mengembangkan literasi sains.

Hasil penelitian lain menunjukkan bahwa model pembelajaran berbasis masalah dalam pembelajaran IPA terpadu dapat digunakan untuk membangun literasi sains siswa baik aspek isi kompetensi sains. Dalam PBL, siswa bekerja sama dalam kelompok untuk menemukan dan memecahkan masalah serta mengambil keputusan (Haji et al., 2015). PBL merupakan model yang mengutamakan kesesuaian pembelajaran dengan hal-hal yang terdapat dalam kehidupan sehari-hari siswa (Nuswowati et al., 2017). Penelitian yang dilakukan oleh

Ardianto & Rubini (2016) menguatkan PBL sebagai pendekatan untuk meningkatkan literasi sains siswa. Menurut penelitian ini, dua dari tiga indikator kemampuan literasi sains (mengidentifikasi masalah sains dan penggunaan bukti ilmiah) menunjukkan bahwa kemampuan literasi sains dengan model PBL lebih baik, dibandingkan dengan model *Guided Discovery*. Putri *et al.* (2014) menunjukkan bahwa model PBL berbasis potensi lokal mempengaruhi kemampuan literasi sains siswa. Selain itu, Romlah *et al.* (2013) menunjukkan bahwa penggunaan pembelajaran berbasis kasus bervisi SETS menghasilkan peningkatan yang signifikan dalam hasil belajar.

Pada penelitian ini terdapat beberapa hambatan diantaranya ialah tidak menggunakan media pembelajaran yang mendukung model pembelajaran PBL hal ini di karenakan keterbatasan buku bacaan yang ada di sekolah SMA Negeri 4 Pasarwajo. Selain itu, pada kelas eksperimen dan kontrol hampir sebagian siswa jarang masuk ke sekolah hampir di setiap pertemuan. Hal ini di karenakan mereka terlambat bangun sehingga tidak berangkat ke sekolah, sehingga siswa tersebut tidak memahami materi pembelajaran dengan baik. Olehnya itu, guru harus memberikan ulang penjelasan

kepada siswa-siswa tersebut sehingga membutuhkan waktu yang lebih banyak. Sebagian peserta didik kelas kontrol dan kelas eksperimen tidak memiliki Handphone untuk mengakses sumber referensi tambahan dalam mengerjakan tugas-tugas mereka. Buku yang terdapat di sekolah juga terbatas sehingga literasi membaca mereka sangat kurang.

D. Keterbatasan Penelitian

Pada penelitian ini peneliti mendapatkan beberapa keterbatasan dalam penelitian, diantaranya:

1. Keterbatasan Waktu Penelitian

Waktu yang digunakan dalam penelitian ini sangat terbatas karena peneliti hanya memiliki waktu sesuai keperluan (materi) yang berhubungan dengan penelitian. Akan tetapi dengan waktu yang singkat, penelitian ini telah memenuhi syarat-syarat penelitian ilmiah.

2. Keterbatasan Kemampuan

Penelitian ini dilakukan dengan keterbatasan kemampuan yang dimiliki oleh peneliti. Peneliti menyadari bahwa kemampuan yang dimiliki peneliti sangat terbatas. Oleh karena itu, bimbingan dari dosen pembimbing yang dilakukan sangat membantu mengoptimalkan hasil penelitian ini.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut.

1. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan model pembelajaran berbasis masalah (PBL) berpengaruh terhadap keterampilan kolaborasi dalam pembelajaran biologi kelas XI di SMA Negeri 4 Pasarwajo. Ini ditunjukkan oleh nilai signifikansi $0,000 < 0,05$, yang berarti H_0 diterima. Ini menunjukkan bahwa penerapan model PBL mempengaruhi keterampilan kolaborasi siswa.
2. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat pengaruh penerapan model pembelajaran *problem based learning* (PBL) terhadap kemampuan literasi sains siswa kelas XI SMA Negeri 4 Pasarwajo yang dilihat dari nilai signifikansinya yaitu sebesar 0,002. Nilai signifikansi $0,002 < 0,05$ dengan demikian H_0 diterima. Hal ini menunjukkan bahwa penerapan model pembelajaran *problem based learning* (PBL) berpengaruh terhadap kemampuan literasi sains siswa dalam pembelajaran biologi.

B. Implikasi

Berdasarkan temuan penelitian, implikasi teoritis dan praktis berikut dapat dikemukakan:

1. Implikasi Praktis

Pembelajaran biologi harus dilakukan dengan model pembelajaran berbasis masalah. Model ini dapat membantu siswa memperoleh keterampilan kolaboratif dan literasi sains.

2. Implikasi Teoritis

Untuk mengetahui dampak jangka panjangnya terhadap siswa, perlu dilakukan penelitian tambahan mengenai pengaruh model pembelajaran berbasis masalah (PBL) terhadap kemampuan kolaborasi dan literasi sains siswa dalam pembelajaran biologi selama periode waktu tertentu.

3. Implikasi Metodologis

Untuk meningkatkan temuan penelitian tentang bagaimana model pembelajaran berbasis masalah (PBL) memengaruhi keterampilan kolaborasi dan kemampuan literasi sains siswa dalam pembelajaran biologi sebagai pengembangan atau perbandingan, diperlukan penelitian tambahan. Hal ini dapat berdampak pada kualitas pendidikan yang lebih baik di institusi pendidikan.

C. Saran

1. Bagi Guru

Untuk memastikan bahwa penerapan model pembelajaran berbasis masalah (PBL) berjalan sesuai dengan tujuan pembelajaran, guru harus memahami materi, memberikan instruksi yang jelas, dan memberikan motivasi kepada siswa.

2. Bagi Peneliti

Peneliti lain dapat melanjutkan dan menyempurnakan penelitian “Pengaruh Model Pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) terhadap Keterampilan Kolaborasi dan Kemampuan Literasi Sains Siswa pada Pembelajaran Biologi Kelas XI” dengan menggunakan media yang paling tepat untuk mendukung pembelajaran menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning*.

DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, Yunus. (2014). *Desain Sistem Pembelajaran dalam Konteks Kurikulum 2013*. Bandung: PT Refika Aditama
- Amos Neolaka. (2014). *Metode Penelitian dan Statistik*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya
- Anwar, Jesica Eli. (2018). Pengembangan Modul Sistem Ekskresi Menggunakan Pendekatan Pedagogical Content Knowledge Berbasis Ayat-Ayat Al-Qur'an Untuk SMA Kelas XI, Skripsi, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, UIN, Raden Intan Lampung.
- Apriono, D. (2018). Meningkatkan keterampilan kerjasama siswa dalam belajar melalui pembelajaran kolaboratif. *E-Journal Unirow*, 9 (2), hlm 161-168.
- Aspridanel, A., Jalmo, T., & Yolida, B. (2019). Penggunaan Problem Based Learning untuk Meningkatkan Keterampilan Kolaborasi Dan Berpikir Tingkat Tinggi. *Jurnal Bioterdidik: Wahana Ekspresi Ilmiah*, 7(2), 77-87.
- B. Kramarski and Z. R. Mevarech,(2003). Enhancing mathematical reasoning in the classroom: The effects of cooperative learning and metacognitive training, *American Educational Research Journal*, vol. 40, no. 1, pp. 281-310.
- C. Phielix et al., (2011). Group awareness of social and cognitive performance in a CSCL environment: Effects of a peer feedback and reflection tool, *Computers in Human Behavior*, vol. 27, no. 3, pp. 1087-1102.
- C. Wecker and F. Fischer, (2014) Where is the evidence? A metaanalysis on the role of argumentation for the acquisition of domainspecific knowledge in

- computer-supported collaborative learning, *Computers & Education*, vol. 75, pp. 218–228.
- Child, S., & Shaw, S. (2016). Collaboration in the 21st century: Implications for assessment. *Research Matters: A Cambridge Assessment Publication*, 17–22.
- Daryanto, Yatim. (2009). *Paradigma Baru Pembelajaran Sebagai Referensi bagi Pendidik dalam Implementasi Pembelajaran yang Efektif dan Berkualitas*. Jakarta: Prenada Media Grup
- Departemen Agama RI. (2010). *Al-Qur'an dan Terjemahannya*. Bandung: Diponegoro.
- Deryati, P., & Maharta, N. (2013). Pengaruh Keterampilan Berkomunikasi Sains Menggunakan Pendekatan Multiple Representations terhadap Literasi Sains Siswa. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 1 (2).
- Dwi Fitriyani, Tri Jalmo, dan Berti Yolida. (2019). Penggunaan Problem Based Learning untuk Meningkatkan Keterampilan Kolaborasi Dan Berpikir Tingkat Tinggi, no. 3: 11
- E. H. Eshuis et al., (2019). Improving the quality of vocational students' collaboration and knowledge acquisition through instruction and joint reflection, *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, vol. 14, pp. 53–76.
- Echols, John. & Shadily Hasan. (2005). *Kamus Inggris Indonesia*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama
- Ernawati, H. (2017). Pengaruh Model Problem Based Learning Terhadap Hasil Belajar Pada Konsep Jaringan Tumbuhan. In *Edusains* (Vol. 5, Issue 1).
- Ertikanto, C. (2016). *Teori Belajar dan Pembelajaran*. Yogyakarta : Media Akademi.

- Fadilah, F., Isti, S., Amarta, T.W. D., & Prabowo, C. A. (2020). Analisis Kemampuan Literasi Sains Siswa SMA pada Pembelajaran Biologi Menggunakan NOSLit. *Jurnal Bioedu In: Program Studi Pendidikan Biologi*, 10(1), 27-34.
- Fauziah, Laili. (2020). Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning Terhadap Kemampuan Literasi Sains Siswa Pada Konsep Pemanasan Global. *Skripsi*. Fakultas Ilmu Tarbiyah Dan Keguruan Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta.
- Fu'dah, H. (2017). Pengembangan Alat Evaluasi Literasi Sains untuk Mengukur Kemampuan Literasi Sains Siswa Bertema Perpindahan Kalor dalam Kehidupan. *Jurnal Lembaran Ilmu Kependidikan*. Vol.46, no, 1.
- Guru, B.M.J.P, 2018 & Undefined (2012). Analisis Hadits Tentang Proses Pembelajaran Yang Mudah dan Menyenangkan. *Ejournal.Unrl.Ac.Id*,175-193. <https://ejournal.unri.ac.id/index.php/pigur/article/view/5450>.
- H. Le et al., (2017). Collaborative learning practices: Teacher and student perceived obstacles to effective student collaboration, *Cambridge Journal of Education*, vol. 48, no. 1, pp. 103–122.
- Hartono. (2008). *SPSS 16.0 Analisis Data Statistika dan Penelitian*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Hasdi. (2019). Pengaruh Strategi *Time Token Ariens* Terhadap Kemampuan Menyimak Laporan Perjalanan Siswa Kelas VIII SMPN IV Satu Atap Satanger Kecamatan Liukuang Tangaya Kabupaten Pangkajene dan Kepulauan. *Skripsi*. Pendidikan Bahasa dan Sastra Indonesia. Universitas Muhammadiyah Makassar.

- Henriksen, Ellen K. dan Merethe Froyland. (2000). The Contribution of Museums to Scientific Literacy: View from Audience and Museum Professionals. Public Understanding of Science.
- Holbrook, J & Ranikmae. (2009). The Meaning of Scientific Literacy. *International Journal of Environmental & Science Education*, 4 (3): 275-288
- I. Elgort et al., (2008). Is wiki an effective platform for group course work? *Australasian Journal of Educational Technology*, vol. 24, no. 2, pp. 195-210.
- Ibrahim, M, (2000). *Pembelajaran Kooperatif*. University Press.
- Ilmiyatni Fatynia. (2019). Pengaruh Model Problem Based Learning (PBL) Terhadap Keterampilan Kolaborasi Dan Berpikir Tingkat Tinggi Peserta Didik. *Progress in Retinal and Eye Research*, 561(3), S2-S3.
- Irwandi. (2020). *Strategi Pembelajaran Biologi*. Bandung: Pustaka Reka Cipta
- J. H. Chang et al.,(2018). A sharing mind map-oriented approach to enhance collaborative mobile learning with digital archiving systems, *International Review of Research in Open and Distributed Learning*, vol. 19, no. 1.
- J. Martyn et al., (2014). Nurse education today exploring the relationships between teaching, approaches to learning and critical thinking in a problem-based learning foundation nursing course, *Nurse Education Today*, vol. 34, no. 5, pp. 829-835.
- J. Politis and D. Politis, (2016). The relationship between an online synchronous learning environment and knowledge acquisition skills and traits: The blackboard collaborate experience, *The Electronic Journal of e-Learning*, vol. 14, no. 3, pp. 204-222.

- Jufri, A.W. (2013). *Belajar dan Pembelajaran Sains*. Bandung: Pustaka Reka Cipta
- Julita, N. H. (2016) Profil Kemampuan Kerjasama Siswa dalam Pembelajaran IPA. (Skripsi). Bandar Lampung: Universitas Lampung.
- Khasanah Nur, et.al. (2021). Pengembangan Media Komik dengan Model *Problem Based Learning* pada Materi Daur Hidup Hewan Kelas IV SD. *Jurnal Pendidikan Dasar*. Vol. 2 No. 1, 2021. Hal 25-35. e-ISSN. 2746-1211
- Kasmadi, Sumariah, & Nia Siti. (2014). *Panduan Modern Penelitian Kuantitatif*. Bandung: Alfabeta
- Kemendikbudristek. (2021). *Program Sekolah Penggerak*. Jakarta
- Kemendikbudristek. (2022). *Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan*. Jakarta.
- Kurniasih, Imas dan Berlin, Sani. (2016). *Ragam pengembangan Model Pembelajaran Untuk Peningkatan Profesionalitas Guru*. Kata Pena
- Kurniawan, A. W. dan Puspitaningtyas, Z. (2016). *Metode Penelitian Kuantitatif*. Yogyakarta: Pndiva Buku
- Le, H., Janssen, J., & Wubbes, T. (2018). Collaborative learning practices: teacher and student perceived obstacles to effective student collaboration. *Cambridge Journal of Education*, 48 (1), 103-122.
- Lestari, M., Setyosari, P., & Ulfa, S. (2017). Pemanfaatan Social Learning Network dalam Mendukung Keterampilan Kolaborasi Siswa. *Jurnal Pendidikan*, 3(2), 167-172.
- Liawati, Ika. (2019). Pembelajaran Materi Sistem Sistem Ekskresi Manusia Berbasis Masalah Terintegrasi Etnosains untuk Mengembangkan Literasi Sains Siswa, *Skripsi*, Jurusan IPA Terpadu, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.

- Maknuy, Nurul Lu'luil. (2020). Pengaruh Model Problem Based Learning Terhadap Berpikir Kreatif Dan Literasi Sains Siswa Mata Pelajaran Biologi Kelas XI MA Nurul Huda Tahun Pelajaran 2019/2020. Skripsi. Fakultas Tarbiyah Dan Keguruan (FTK) Universitas Islam Negeri (UIN) Mataram.
- Masaaki, S. (2012). *Dialog dan Kolaborasi di Sekolah Menengah Pertama Praktek "Learning Community"*. Jakarta: Depdiknas.
- Meli Safitri. (2019). Pengaruh Lks Berbasis Problem Solving Untuk Meningkatkan Keterampilan Komunikasi Dan Kolaborasi Siswa. Unila.
- National Education Association. (2014). *Audiovisual Instruction Department, New Media and College Teaching*. Washington, D.C.: NEA
- NCRL dan Metiri Group. (2003). *En Gauge 21st Century Skills for 21st Century Learner*. California: Metiri Group.
- Nisa, A., Sudarmin, dan Samini. (2015). Efektivitas Penggunaan Modul Terintegrasi Etnosains dalam Pembelajaran Berbasis Masalah untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa. *Unnes Science Education Journal*, 4(3):1049-1056.
- Nofiana, Mufida dan Julianto, Teguh. (2018). Upaya peningkatan literasi sains siswa melalui pembelajaran berbasis keunggulan local. *BIOSFER Jurnal Tadris Pendidikan Biologi* Vol.9 no.24-35.
- Novalia, Muhammad Syazali. (2018) *Olah Data Penelitian Pendidikan*. Bandar Lampung: Anugrah Utama Raharja
- Nugraheni, N.C, Paidi, (2017). Kemampuan literasi sains kelas X SMA Negeri Mata Pelajaran Biologi Berdasarkan Topografi Wilayah Gunung Kidul. *Jurnal Pendidikan Biologi*. UNY Yogyakarta, Vol.6 No.5).

- Nur, Muhammad. (2005). *Pembelajaran Kooperatif*. Surabaya: Pusat Sains Sekolah UNESA.
- Nur. 2001. *Pembelajaran Kooperatif Untuk Bimbingan Konseling*. Surabaya: UNESA
- Nurwati. (2021). Wawasan Al-Qur'an Tentang Pendidik. *Tazkiya Jurnal Pendidikan Islam*, 1(2).
- Nuswowati, M., Susilaningih, E., Ramlawati, & Kadarwati, S. (2017). Penerapan pembelajaran berbasis masalah berwawasan green chemistry untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif dan tindakan kreatif siswa. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 6(2), 221-228. <https://doi.org/10.15294/jpii.v6i2.9467> Puspitawati,
- OECD. (2016). *PISA 2015 Results (Volume I): Excellence and Equity in Education, PISA*. Paris: OECD Publishing.
- OECD. (2016). Programme for International Student Assessment (PISA) Results from PISA 2015. Country Note Indonesia: 1-8.
- OECD. (2017). PISA for Development Assessment Analytical Framework: Reading, Mathematics, and Science Preliminary Version. Paris: OECD Publishing.
- OECD. (2018). PISA 2015 draft frameworks. PISA, OECD Publishing, Paris.
- Pratiwi, dkk. (2012). *Biologi Untuk SMA/MA Kelas XII*. Jakarta: Penerbit Erlangga
- Rhadana, I Wayan. (2019). Mengembangkan Keterampilan Abad Ke-21 Dalam Pembelajaran Kimia. Vol. 13. No. 1, hlm 15.
- Rubini. (2018). Metode Pembelajaran Berbasis Hadis. *Jurnal Hunaminka*, no.1.
- Rusilowati, A. (2013). *Peningkatan Literasi Sains Siswa melalui Pengembangan Instrumen Penilaian*. Semarang: UNNES.

- Rusman. (2010). Model-Model Pembelajaran. Bandung : Mulia Mandiri Press.
- Rusman. (2013). Model-Model Pembelajaran Mengembangkan Profesionalisme Guru. Jakarta : Rajawali Pers.
- Rusydi, A. dan Fadhli, M. (2018). Statistika Pendidikan (teori dan praktik dalam pendidikan), *journal of visual languages & computing*. Diedit oleh S. Saleh. Medan: CV. Widya Puspita
- Sagala, S. (2010). *Konsep dan Makna Pembelajaran*. Bandung: Alfabeta.
- Setyosari, P. (2009). *Pembelajaran Kolaborasi untuk Mengembangkan Keterampilan Sosial, Rasa Saling Menghargai, dan Tanggung Jawab*. Malang: Universitas Negeri Malang.
- Shihab, M Quraish.(2009) . *Tafsir Al-Misbah Pesan, Kesan dan Keserasian Al-Qur'an Volume 2*. Jakarta: Lentera Hati
- Sudijono, Anas. (2013). *Pengantar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: PT Raja Grafindo.
- Sugiyono, P.D. (2017). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. 26 ed. Bandung: Alfabeta.
- Sumarmi. (2012). Model-Model Pembelajaran. Malang: Aditya Media Publishing Sunardi. (2016). Strategi Penguatan Pengembangan 4c's Dalam Pembelajaran Matematika. *Journal for Research Mathematics Education*, 10-19.
- Suprijono, A. (2016). Cooperative Learning Teori dan Aplikasi Paikem. Yogyakarta : Pustaka Belajar.
- Toharudin, U., Hendrawati, & Rustaman. 2011. *Mengembangkan Literasi Sains Peserta Didik*. Bandung: Humaniora.
- Trianto. (2010). *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif-Progresif*. Surabaya: Kencana.

- Trianto. (2007). *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif Progresif Konsep Landasan dan Implementasinya pada Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan*. Jakarta: Kencana.
- Trianto. (2010). *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif-Progresif*. Jakarta: Prenada Media Group.
- Trilling, B. and Fadel, C. (2018). *21st Century Skills: Learning for Life in Our Times*. San Francisco: Calif., Jossey-Bass/John Wiley & Sons, Inc.Zahro',
- Umi Roufatuz. (2020). Pengembangan Instrumen Tes untuk Mengukur Kemampuan Literasi Sains Siswa SMP pada Tema Pemanasan Global. *Tesis*. Program Studi Pendidikan IPA. Universitas Negeri Semarang.
- Wulandari Betik & Herman Dwi Surjono. (2013). *Pengaruh Problem Based Learning Terhadap Hasil Belajar Ditinjau dari Motivasi Belajar PLC di SMK*. *Jurnal Pendidikan Vokasi*.

Lampiran 1 Surat Izin



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

Alamat: Jl. Prof. Dr. Husein Rm. 1 Semarang Tugu, 524 764335 Semarang 50185
E-mail: fsk@uwalisongo.ac.id, Web: http://fakultas.sainsdan.teknologi.uwalisongo.ac.id

Nomor : B.1469/Un.10.BK/SP.01.08/02/2023 16 Februari 2023
Lamp : Proposal Skripsi
Hal : Permohonan Izin Riset

Kepada Yth.
Kepala Sekolah SMAN 4 Pasarwajo Sulawesi Tenggara
di tempat

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

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

Nama : Tahthihal Nur Harani Angkalawi
NIM : 1908086016
Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi / Pendidikan Biologi
Judul Penelitian : Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif *Numbered Head Together* Terhadap Keterampilan Kolaborasi Dan Kemampuan Literasi Sains Siswa Pada Pembelajaran Biologi Kelas XI

Dosen Pembimbing : 1. Rita Ariyana Nur Khasanah , M.Sc
2. Dr. H. Ismail , M.Ag

Mahasiswa tersebut membutuhkan data-data dengan tema/judul skripsi yang sedang disusun, oleh karena itu kami mohon mahasiswa tersebut Meminta ijin melaksanakan Riset di Sekolah yang Bapak/Ibu pimpin yang akan dilaksanakan tanggal 28 Februari 2023

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.



Dekan

Ang. TU

Dr. H. Kharis, SH, M.H
NIP. 19691710 199403 1 002

Tembusan Yth.

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



PEMERINTAH PROVINSI SULAWESI TENGGARA
DINAS PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
SMA NEGERI 4 PASARWAJO
AKREDITASI "B"

Jl. Gajah Mada Kel. Kromohiuse, Pasarwajo-Buton 93754

SURAT KETERANGAN PENELITIAN

Nomor 421.3/034/2023

Yang bertanda tangan dibawah ini, Kepala SMA Negeri 4 Pasarwajo Kabupaten Buton Provinsi Sulawesi Tenggara menerangkan bahwa:

Nama : TAHTHIHAL NUR HARANI ANGKALAWI
Tempat Tanggal lahir : Kromohi, 06 Juli 2001
No. NIM : 1008086016
Program Studi : Pendidikan Biologi
Program Semester : Sarjana (SI) Genap Tapel 2022/2023
Pekerjaan : Mahasiswa

Yang bersangkutan benar-benar telah mengadakan Penelitian di SMA Negeri 4 Pasarwajo Kabupaten Buton Pada tanggal 28 Februari sampai dengan tanggal 30 Maret 2023 dalam rangka menyelesaikan skripsi dengan judul **"PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN PROBLEM BASED LEARNING TERHADAP KETERAMPILAN KOLABORASI DAN KEMAMPUAN LITERASI SAINS SISWA PADA PEMBELAJARAN BIOLOGI KELAS XI"**

Demikian surat keterangan ini kami berikan yang bersangkutan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.



Kromohiuse, 16 April 2023

Kepala SMA Negeri 4 Pasarwajo

Dr. H. Kharis, SH, M.H

NIP. 19710809 199802 1 003

Tembusan

1. Ketua Jurusan Pendidikan Biologi Fakultas Sains Dan Teknologi Universitas Islam Negeri Walisongo di Semarang.
2. Mahasiswa yang bersangkutan.
3. Arsip

Lampiran 2 Hasil Wawancara Guru Biologi
Hasil Wawancara Guru Biologi

1. Identitas Sekolah

- a. Sekolah : SMA Negeri 4 Pasarwajo
 b. Alamat : Kelurahan Kombeli, Kab. Buton
 Sulawesi Tenggara

2. Identitas Narasumber

- a. Nama : Hastuti, S.Pd
 b. Jabatan : Guru Mata Pelajaran Biologi

No	Pertanyaan	Jawaban
1.	Kurikulum	
	Kurikulum apa yang diberlakukan di sekolah SMA Negeri 4 Pasarwajo?	Kurikulum di sekolah SMA Negeri 4 Pasarwajo ada yang menggunakan kurikulum K13 yaitu kelas XII dan Kurikulum merdeka belajar kelas XI dan kelas X
	Sejak kapan kurikulum merdeka di terapkan?	Sekolah SMA Negeri 4 Pasarwajo lulus sekolah penggerak angkatan pertama di tahun 2021 sehingga penerapannya sudah berlaku di kelas XI.
2.	Model Pembelajaran	
	Selama proses pembelajaran di kelas model pembelajaran apa yang ibu gunakan	Selama proses pembelajaran sering menggunakan metode ceramah sesuai dengan materi pembelajaran, Selain itu, ibu pernah menggunakan model <i>make a mathc</i> (menjodohkan kartu) tergantung materinya.
	Apakah ibu sudah mengetahui model pembelajaran <i>problem based learning</i> ?	Sudah, akan tetapi belum pernah menerapkan model tersebut di kelas.

	Apakah ibu pernah memberikan konten pembelajaran berupa video atau konten lainnya pada siswa?	Selama ini belum,
	Apakah banyak yang antusias untuk menjawab pertanyaan yang ibu ajukan?	30% antusias mbak, kebanyakan siswa masih malu dan takut untuk bertanya
	Apakah siswa aktif berdiskusi/bertanya/berpendapat?	Tidak semuanya aktif, hanya sekitar 1-5 orang siswa yang aktif, mau berpendapat dan bertanya. Terkadang ketika ibu memberikan pertanyaan diam dan tidak menjawab terkecuali di berikan kisi-kisi untuk menjawab baru mereka mau menjawab.
3.	Materi Biologi	
	Materi kelas XI semester 2 apa yang dirasa sulit/kurang menarik bagi siswa?	Pembelahan sel, pewarisan sifat, genetika. Pada kurikulum merdeka materinya berbeda jauh dengan K13. Harusnya materi pewarisan sifat dan genetika di kelas XII akan tetapi di kurikulum merdeka belajar sudah mulai di kelas XI.
	Bagaimana pemahaman siswa pada materi pembelahan sel, pewarisan sifat, dan genetika?	Belum maksimal
	Apakah rata-rata hasil belajar siswa pada tahun-tahun sebelumnya pada materi pembelahan sel, pewarisan sifat dan genetika sudah mencapai KKM?	Belum mencapai KKM
	Materi materi pembelahan sel,	5 jam

	pewarisan sifat dan genetika?	
	Setiap Jam pelajaran berapa menit	115 menit
4.	Keterampilan Kolaborasi dan Kemampuan Literasi Sains	
	Bagaimana kolaborasi pada siswa di kelas?	Untuk kolaborasi sendiri beberapa siswa ada yang mau bekerja sama beberapa lainnya tidak, mungkin karena mereka masih memilih teman untuk diajak, biasanya teman dekatnya jika bukan teman dekatnya mereka tidak mau.
	Bagaimana literasi sains siswa?	Masih sangat kurang
	Apa yang menjadi penyebab kurangnya literasi sains pada siswa?	Banyak faktor yang menyebabkan literasi sains disini sangat rendah, <ol style="list-style-type: none"> 1. Kurangnya buku yang dimiliki oleh sekolah untuk memenuhi literasi mereka 2. Sebagian siswa tidak memiliki HP sehingga untuk menambah referensi mereka membaca sangatlah kurang disamping itu di sekolah juga jaringannya belum bagus. 3. Siswa disini masih kurang disiplin, minat dan motivasi belajar mereka juga masih rendah, mereka lebih suka kegiatan ekstrakurikuler 4. Faktor keluarga juga menjadi salah satunya, orang tua siswa disini masih acuh dengan anaknya soal pendidikan sehingga siswa disini juga kadang ke sekolah terlambat, kadang tidak datang ke sekolah, dan

		<p>kadang bolos. Sekolah sudah berusaha mengumpulkan orang tua murid untuk hal demikian, namun hanya beberapa dari orang tua siswa yang datang.</p> <p>5. Untuk faktor sekolah sendiri soal sarana/prasarana, bahan ajar/media yang digunakan belum memadai.</p> <p>Untuk beberapa faktor diatas pihak sekolah akan terus berusaha untuk memperbaiki dari segi sarana dan prasarana sekolah, hal ini karena sekolah ini juga belum lama berdiri sehingga masih membutuhkan waktu untuk memperbaikinya.</p>
	Apakah saat pembelajaran di kelas siswa diperbolehkan menggunakan handphone, misalnya saat mengerjakan tugas atau mencari informasi mengenai materi yang dipelajari?	Boleh, untuk mempermudah mereka mengerjakan tugas dan mencari informasi lewat mana saja salah satunya lewat HP
	Bagaimana jika model pembelajaran <i>problem based learning</i> diterapkan dalam penelitian ini untuk meningkatkan keterampilan kolaborasi dan kemampuan literasi sains siswa?	Boleh, tetapi dengan model seperti ini peran guru dalam pengelolaan kelas harus bisa di tingkatkan agar bias memantau aktivitas siswa
	Bagaimana jika materi pewarisan sifat diterapkan dalam penelitian ini?	Bisa

<p>Berdasarkan keterampilan kolaborasi dan literasi sains siswa bu, menurut ibu kelas XI MINAT mana yang dapat mengikuti penelitian ini? Karakteristik siswa yang bisa dipertimbangkan misalnya siswa yang memiliki keterampilan kolaborasi dan kemampuan literasi sains yang rendah dan dalam satu kelas siswanya memiliki kemampuan yang seimbang (homogen)</p>	<p>Untuk itu sendiri mungkin bisa dikatakan seluruh kelas XI MINAT. Akan tetapi yang kelas memiliki mata pelajaran biologi hanyalah kelas XI MINAT 2 dan MINAT 3. Walaupun mereka memiliki kelas yang berbeda artinya kelas XI MINAT 2 adalah kelas MIPA dan kelas XI MINAT 3 adalah IPS akan tetapi untuk kemampuan mereka tidaklah jauh berbeda. Olehnya itu, untuk penerapan model pembelajaran yang akan digunakan dalam penelitian di kelas XI MINAT 2.</p>
---	--

Lampiran 3 Daftar Responden Kelas Uji Coba
DAFTAR SISWA XII IPA 1 KELAS UJI COBA

No	Nama
1.	Ali Azhar Ramadhan
2.	Andri Yani
3.	Ayesa Ayulia
4.	Elfitra
5.	Elvina Nggulesa
6.	Gazali
7.	Hita Nurhidayanti
8.	Isnawati
9.	Iyan Saputra
10.	La Hamid
11.	Lola Felyani
12.	Marsianti
13.	M. Jekryan
14.	Murni
15.	Nur Azizah
16.	Nur Farhana
17.	Rani Ari Hamdal
18.	Rinda
19.	Samaun
20.	Siti Hajar Azzarah
21.	Yustina

Lampiran 4 Daftar Sampel Penelitian

No	Nama	No	Nama
	Kelas Eksperimen		Kelas Kontrol
1.	Aidil Fitra Banu Jaya	1.	Atum
2.	Ali Usmar	2.	Damar Saputra
3.	Aninda	3.	Edri
4.	Asfita Dinanta	4.	Elsi Rahayu
5.	Dona Arsinta	5.	Falman
6.	Fahril	6.	Febrian Ali Waseu
7.	Faldin	7.	Hayono
8.	Hendri Kurniawan	8.	Joni Istandy
9.	Kholidin La Harani Angkalawi	9.	Jusni
10.	Ld. Muhammad Sabda Wali	10.	M. Azrun Fazri Siregar
11.	Muhammad Ayinun	11.	Rizal Wijaya
12.	Muhammad Tris Divanto	12.	Resti
13.	Mutma Ina Ramdhan	13.	Surtin
14.	Naila Sari	14.	Wandri
15.	Nelsa Dimali	15.	Wana Safriana
16.	Olan Sandu Ala	16.	Zahar Bunga Lestari
17.	Rian Ajay Lessy		
18.	Rival Sampulawa		
19.	Samirun		
20.	Sarmila		
21.	Sabrina		
22.	Yusril Irsyandi Saputra		
23.	Zidum Firizkyi Jaruju		

Lampiran 5 Kisi-Kisi Instrumen Tes Uji Coba
KISI-KISI INSTRUMEN SOAL

PRETEST DAN POSTTEST LITERASI SAINS

Mata Pelajaran : BIOLOGI

Kelas/Semester : XI/Genap

Tahun Pelajaran : 2022/2023

Materi : Pewarisan Sifat

Indikator Literasi Sains

No	Aspek	Indikator	Butir soal	Kunci Jawaban	Jenjang Kognitif
1.	Proses Sains	a. Menjelaskan fenomena sains	1 4 12 18 20 22 28 29 30 33 34 38 39	A B B C C A A B C B D D A	C1 C2 C2 C3 C3 C3 C3 C3 C3 C3 C3 C4 C3
		b. Menggunakan bukti ilmiah	3 9 14 23 24 40 45 46 47	A D A A B D A D B	C2 C3 C4 C3 C3 C5 C4 C4 C4

			48	C	C4
			49	A	C5
			50	C	C5
		c. Mengidentifikasi pertanyaan ilmiah	11	A	C3
			26	D	C4
			27	D	C4
2.	Konten Sains	Memahami fenomena	2	C	C2
			6	D	C3
			15	A	C5
			19	C	C3
			21	D	C3
			25	D	C3
			31	D	C3
			32	D	C3
			35	C	C3
			36	B	C3
			37	A	C4
			41	B	C4
			42	D	C4
			43	A	C4
			44	C	C4
3.	Konteks Sains	Memecahkan masalah	5	C	C2
			7	A	C2
			8	C	C2
			10	A	C2
			13	A	C2
			16	B	C6
			17	D	C4

Lampiran 6 Instrumen Tes Soal Uji Coba**INSTRUMEN SOAL****PRETEST DAN POSTTEST LITERASI SAINS****Petunjuk:**

1. Tulislah dahulu identitas Anda (nama dan kelas) pada lembar yang tersedia
 2. Pilihlah salah satu jawaban yang benar dengan memberikan tanda (X) pada huruf A, B,C, dan D pada jawaban yang benar
 3. Apabila ada jawaban Anda yang salah dan Anda ingin mengganti jawaban yang benar, berilah tanda sama dengan bertindih (X) pada jawaban yang salah dan kemudian silang kembali jawaban yang benar
 4. Waktu untuk menjawab soal adalah 2x45 menit
-
-

Cermati bacaan berikut!

Genetika memegang peranan penting dalam proses pewarisan sifat. Warna kulit, bentuk hidung, atau bahkan jenis penyakit yang kamu miliki tidak serta-merta hadir di dalam tubuh kamu. Materi genetik dari ayah dan ibu akan bergabung dalam proses fertilisasi. Oleh karena adanya penggabungan materi genetik inilah pada dirimu muncul karakteristik yang mirip dengan ayah dan karakteristik yang mirip dengan ibu. (Adaptasi Febriyana,2020)

1. Tiap jenis makhluk hidup memiliki karakteristik tertentu yang spesifik yang hampir berkemiripan dari generasi ke generasi. Karakteristik atau sifat

mahluk hidup yang diwariskan dari induk kepada anaknya atau keturunannya disebut...

- A. Hereditas
 - B. Genetik
 - C. Fertilisasi
 - D. Bastarisasi
2. Salah satu materi genetik yang berperan dalam mewarisi sifat adalah kromosom yang merupakan.... (Adaptasi Febriyana, 2020)
- A. Komponen materi genetik yang berperan dalam memperbaiki kerusakan pada sel
 - B. Komponen materi genetik yang berperan dalam menyeleksi sifat yang dapat diturunkan
 - C. Struktur nucleoprotein yang membawa informasi genetik dan terletak di dalam inti sek dan berkumpul membentuk genom
 - D. Struktur nukleoprotein yang menyimpan mikro untuk sintesis protein

Cermati bacaan berikut ini!

Budi dan Ani adalah kakak adik, ani memiliki berkulit putih dan rambut lurus begitupun kedua orang tuanya sedangkan budi memiliki rambut keriting dan berkulit hitam. Selang berapa tahun lahirlah seorang adik berambut lurus dan berkulit putih. Suatu hari budi diejek oleh teman sekelasnya karena tidak memiliki kemiripan dengan kedua orang tuanya. Ibunya adalah seorang pakar genetik yang bekerja di bagian forensic kepolisian. Ibu budi menjelaskan bahwa sifat yang diturunkan pada Budi adalah ciri yang bersifat tersembunyi atau resesif. Rambut keriting dan kulit gelap Budi ternyata dimiliki oleh orang tua dari kakek Budi (Adaptasi Febriyana, 2020).

3. Berdasarkan bacaan di atas, jika sifat warna kulit gelap dan bentuk rambut keriting diekspresikan dalam bentuk genotipe maka genotipenya akan bersifat...
 - A. Resesif
 - B. Dominan
 - C. Intermediet
 - D. Predominan
4. Jika sifat rambut lurus dan kulit putih diekspresikan dalam bentuk genotipe maka genotipenya akan bersifat...
 - A. Resesif
 - B. Dominan
 - C. Intermediet
 - D. Predominan

Cermati bacaan berikut ini!

Prinsip segregasi atau pemisahan secara bebas yang menyatakan bahwa "*pada pembentukan gamet, dua gen yang berpasangan akan dipisahkan ke dalam dua sel atau gamet secara bebas*" (Adaptasi Febriyana, 2020).

5. Prinsip yang terdapat pada bacaan di atas merupakan prinsip pada hukum...
 - A. Hereditas
 - B. Persilangan
 - C. Mendel I
 - D. Mendel II

Cermati bacaan berikut ini!

Pak Anas menanam bibit mangga lokal yang berbuah manis. Beberapa tahun kemudian setelah mangga lokal tersebut berbunga Pak Anas mengambil serbuk sari bunganya dan menyilangkan dengan pohon mangga lokal jenis lain yang berbuah masam. Setelah diperoleh bibit

mangga baru, Pak Anas menanamnya dan membiarkannya tumbuh. Diketahui bahwa mangga lokal berbuah manis bersifat dominan sebaliknya mangga lokal berbuah masam. Setelah anakan hasil persilangan mangga manis dan masam berbuah, mangga tersebut ternyata berbuah manis (Adaptasi Febriyana, 2020).

6. Berdasarkan bacaan di atas persentase filial 1 yang berbuah manis adalah...
 - A. 25%
 - B. 50%
 - C. 75%
 - D. 100%

Cermati bacaan berikut ini!

Bunga sepatu (*Hibiscus rosa-sinensis*) merah diambil serbuk sarinya dan diletakkan serbuk sari tersebut di atas putik bunga sepatu putih. Kemudian bibit dari bunga sepatu putih tersebut ditanam dan dibiarkan tumbuh hingga berbunga. Saat bibit tersebut berbunga diperoleh bunga sepatu mekar yang berwarna merah muda yang indah (Adaptasi Febriyana, 2020).

7. Berdasarkan bacaan diatas fenomena pada bunga sepatu merah muda merupakan ciri persilangan...
 - A. Monohibrid intermediet
 - B. Monohibrid dominan
 - C. Monohibrid predominan
 - D. Monohibrid kodominan
8. Genotip dari masing-masing bunga sepatu adalah...
 - A. Bunga sepatu merah : MM, bunga sepatu putih: mm, bunga sepatu merah muda MM
 - B. Bunga sepatu merah : Mm, bunga sepatu putih : mm, bunga sepatu merah muda : Mm

- C. Bunga sepatu merah : MM, bunga sepatu putih : mm, bunga sepatu merah muda : Mm
 - D. Bunga sepatu merah : MM, bunga sepatu putih : mm, bunga sepatu merah muda : MM
9. Presentase dari fenotipe bunga merah muda sebagai anakan pertama pada hasil persilangan adalah...
- A. 25%
 - B. 75%
 - C. 50%
 - D. 100%

Cermati bacaan berikut ini!

Seorang petani yang bernama Pak Robi di Desa Kalamangan menanam bibit melon unggul yang merupakan hasil transgenik yang memiliki ciri buah besar dan manis. Pak Ardi memiliki tanaman melon yang ternyata berbuah kecil dan rasanya hambar. Untuk memperbaiki kualitas buah melon Pak Ardi, Pak Robi berinisiatif untuk menyerbukan serbuk sari buah melon miliknya dengan melon milik Pak Ardi. Selang beberapa bulan kemudian bibit hasil persilangan yang telah tumbuh berbuah menjadi melon besar dan rasanya manis. Pak Ardi senang sekali karena telah terbantu oleh inisiatif Pak Robi (Adaptasi Febriyana, 2020).

10. Berdasarkan bacaan di atas fenomena buah melon merupakan salah satu persilangan...
- A. Dihybrid dominan
 - B. Dihybrid resesif
 - C. Dihybrid intermedier
 - D. Dihybrid predominan
11. Jika Pak Ardi mengnyilangkan sesama buah melon besar dan manis sesamanya yang bergenotipe

sama, maka akan diperoleh persentase fenotipe hasil persilangan...

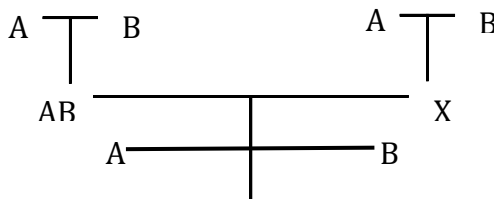
- A. 9 besar manis : 3 besar hambar : 3 kecil manis : 1 kecil hambar
- B. 8 besar manis : 2 besar hambar : 1 kecil hambar
- C. 7 besar manis : 3 besar manis : 3 kecil manis : 1 kecil hambar
- D. 9 besar masam : 3 besar manis : 3 kecil hambar : 1 kecil manis

Cermati bacaan berikut ini!

Pernahkah kamu membandingkan wajahmu dengan wajah orang tua dan saudara-saudara mu saat kamu bercermin? apakah wajahmu mirip dengan ayah atau mirip ibumu? Apakah warna kulitmu sama dengan saudara-saudaramu? Saat kamu membandingkan wajahmu dengan wajah orang tua dan saudaramu, besar kemungkinan kamu akan melihat banyak kesamaan. Mengapa demikian? Hal ini terjadi karena adanya faktor-faktor yang diwariskan yang menentukan suatu sifat.

Apabila kita mengamati alam sekitar, ada banyak persamaan maupun perbedaan pada makhluk hidup. Persamaan dan perbedaan ini biasa terjadi antara induk dengan keturunannya atau antara anak dengan kedua orangtuanya. Sifat yang tampak antara lain raut muka, bentuk tubuh, bentuk wajah, warna kulit, warna mata, dan jenis rambut. Sedangkan sifat yang tak tampak yaitu kecerdasan, suara, dan golongan darah (Adaptasi Febriyana, 2020).

12. Perhatikan peta silsilah berikut!



Individu X memiliki golongan darah...

- A. O
- B. AB
- C. A homozigot
- D. B homozigot

Cermati bacaan berikut ini!

Kita harus selalu menjaga kesehatan karena kesehatan itu mahal sekali harganya. Kalau sakit, kegiatan belajar akan terganggu. Tapi tahukah kamu, ada beberapa penyakit yang merupakan penyakit menurun, pernahkah kalian melihat seseorang yang seluruh tubuhnya putih termasuk pula rambutnya? Atau seseorang yang tidak dapat membedakan merah, orange, biru dan hijau. Penyakit tersebut merupakan salah satu kelainan yang diturunkan oleh orang tua kepada anaknya (Adaptasi Febriyana, 2020).

13. Sifat pada manusia yang diwariskan melalui kromosom X adalah, *kecuali*...
 - A. Buta warna dan hemophilia
 - B. Buta warna dan thalassemia
 - C. Hemofilia dan thalassemia
 - D. Hemofilia dan anemia
14. Persilangan tanaman jagung menghasilkan diantaranya terdapat tiga tanaman jagung yang berklorofil dan satu tanaman tidak berklorofil (*albino*). Hal ini menyebabkan letal pada satu tanaman jagung tersebut. Adanya letal ini merupakan penyimpangan hukum mendel karena... (Harri, 2015).

- A. Perbandingan fenotip seharusnya 2:1
 - B. Adanya gen yang tidak sama
 - C. Menyebabkan kematian pada individu
 - D. Individu yang dihasilkan abnormal
15. Alfi mempunyai orang tua yang bergolongan darah AB dan O, dia sendiri bergolongan darah B. Alfi menikah dengan Tasya yang bergolongan darah A. Sedangkan orang tua Tasya bergolongan darah O. Bagaimana kemungkinan golongan darah anak dari Alfi dan Tasya? (Harri, 2015).
- A. 1 Bergolongan darah A, 1 bergolongan darah B, 1 bergolongan darah AB, dan 1 bergolongan darah O
 - B. 2 anak bergolongan darah B dan 2 lainnya bergolongan darah A
 - C. Semuanya AB
 - D. 1 bergolongan darah AB, 2 bergolongan darah B, dan 1 bergolongan darah A
16. Ketika anda pergi ke taman, kemudian melihat adanya sekelompok bunga dengan jenis yang sama namun terdapat warna yang berbeda, yakni warna ungu dan warna putih, jumlahnya pun lebih banyak warna ungu. Hipotesis apa yang di dapatkan dari pengamatan tersebut? (Harri, 2015).
- A. Bunga berwarna ungu berasal dari parental berwarna ungu
 - B. Terjadinya gen komplementer dari bunga berwarna putih
 - C. Terjadi gen letal karena warna putih tidak memiliki pigmen
 - D. Berbedanya spesies bunga ungu dengan bunga berwarna putih

17. Mengapa gandum yang berkulit biji hitam (AaBb) jika disilangkan dengan sesamanya akan menghasilkan 12:3:1 bukan 9:3:3:1? (Harri, 2015)
- A. Karena K hipotesis terhadap H
 - B. Karena K epistasis terhadap H
 - C. Karena H hipotesis terhadap K
 - D. Karena H epistasis terhadap K
18. Seorang laki-laki yang mempunyai golongan darah B menikah dengan wanita yang bergolongan darah A. Dapatkah dari keduanya memiliki anak bergolongan darah O? (Harri, 2015)
- A. Tidak dapat, karena keduanya tidak bergolongan darah O
 - B. Tidak dapat, karena golongan darah A dan B dominan terhadap O
 - C. Dapat, jika keduanya memiliki genotip yang heterozigot
 - D. Dapat, jika salah satunya bergenotipe heterozigot

Cermati bacaan berikut ini!

Fenomena kelainan fisik atau penyakit bawaan pada manusia semakin lama semakin banyak dijumpai. Penyakit ini bukan disebabkan infeksi kuman penyakit, melainkan diwarisi dari orang tua melalui gen. Penyakit genetik ini tidak menular, dan dapat diusahakan agar terhindar dari penyakit tertentu.

19. Berdasarkan bacaan di atas, penyakit genetik dibawa oleh gen yang bersifat...
- A. Heterozigot dominan
 - B. Homozigot dominan
 - C. Resesif homozigot

D. Resesif heterozigot

Cermati bacaan berikut ini!

Hemofilia semula dikenal di negara-negara Arab, tetapi rahasia pewarisan penyakit ini baru tersingkap ketika salah satu putera mahkota kerajaan Inggris meninggal dunia karena hemophilia. Penyelidikan selanjutnya menunjukkan bahwa gen resesif yang diwariskan dari Ratu Victoria yang merupakan *carrier* untuk hemofilia dalam keluarganya. Hemofilia adalah suatu penyakit menurun yang mengakibatkan darah sukar membeku. Jika orang normal mengalami luka, darahnya akan segera membeku dalam waktu 5-7 menit, sedangkan penderita hemophilia darahnya baru akan membeku antara 50 menit hingga 2 jam, sehingga dapat mengakibatkan kematian karena kehabisan darah. Hemofilia disebabkan oleh gen resesif yang tertaut seks pada kromosom X.

20. Berdasarkan bacaan di atas genotipe laki-laki dan perempuan penderita hemofilia adalah...
- $X^H X^H$, $X^H X^H$
 - $X^H Y$, $X^H X^H$
 - $X^h Y$, $X^h X^h$
 - $X^H Y$, $X^h X^h$
21. Berdasarkan kasus di atas, jika perkawinan antara wanita *carrier* dengan pria hemofilia, maka akan diperoleh persentase fenotipe hasil persilangan...
- $X^H X^h$, 50% perempuan normal (*carrier*)
 - $X^H Y$, 50% laki-laki normal
 - $X^H X^H$, 25% perempuan normal
 - $X^H Y$, 25% laki-laki normal

Cermati bacaan berikut ini!

Dengan ditemukannya mikroskop elektron serta pengetahuan analisis foto deraksi sinar X, maka pengetahuan kro-mosom dan gen semakin lengkap dan semakin banyak. Kromosom, yang tampak dari luar seperti bentuk batang, dengan mikroskop electron dapat diketahui bahwa di dalamnya terdapat serabut-serabut tipis melingkar-lingkar yang tebalnya kurang lebih 4×10^{-6} mm. Di sepanjang serabut-serabut inilah terletak secara teratur gen-gen yang berukuran sekitar 4-50 milimikron. Kromosom mulai tampak sesuai ketika sel akan membelah dan selama proses pembelahan, serta akan tampak jelas pada stadium pembelahan metaphase karena kromosom berjajar dibidang pembelahan yang disebut ekuator.

Kromosom yang terdapat di dalam sebuah sel tidak pernah sama ukurannya. Panjang kromosom antara 0,2 hingga 50 mikron, dan diameternya antara 0,2 hingga 20 mikron. Pada manusia, panjang kromosom dapat mencapai 6 mikron. Kromosom tumbuhan berukuran lebih besar daripada kromosom hewan. Susunan kromosom berdasarkan panjang, jumlah, bentuk dan pewarnaan kromosom dari sel somatic suatu individu disebut kariotipe. Pasangan kromosom disebut kromosom homolog. Kromosom homolog berpasangan memiliki kesamaan panjang, posisi sentromer, dan pola perwarnaan.

22. Berdasarkan bacaan di atas kromosom homolog mengandung gen-gen yang berfungsi untuk...
- A. *Mengontrol karakter warisan yang sama*
 - B. Pembawa sifat keturunan

- C. Menghalagi bersambungnya kromosom yang satu dengan yang lainnya
- D. Menggerakkan kromosom selama proses pembelahan sel

Cermati bacaan berikut ini!

Patahan pada bagian ujung atau tengah kromosom dapat mengakibatkan penyakit salah satunya pada penderita *syndrome down*, kelebihan kromosom 21 mengakibatkan penderita bermata sipit, otak tidak berkembang, dan mudah terserang penyakit. Banyak penyakit yang disebabkan kelainan kromosom seperti *syndrome* tangisan kucing (*cri dua cat*), *syndrome Jancob*, *syndrome Klinefelter*, *syndrome Turner*, dan beberapa sindrom lainnya.



23. Berdasarkan bacaan diatas patahan pada kromosom dapat terjadi pada bagian ujung kromosom, ataupun pertengahan kromosom. Gambar di atas merupakan bentuk-bentuk kromosom berdasarkan letak sentromernya. Gambar nomor 1 merupakan kromosom jenis...
- A. *Metasentrik*
 - B. *Submetasentrik*
 - C. *Telosentrik*
 - D. *Akrosentrik*
24. Gambar nomor 4 merupakan kromosom jenis...
- A. *Metasentrik*

- B. *Submetasentrik*
- C. *Telosentrik*
- D. *Akrosentrik*

Cermati bacaan berikut ini!

Sejak dulu, gen dianggap sebagai satuan terkecil di dalam sel yang berperan menentukan hereditas (sifat keturunan). Istilah gen dipopulerkan oleh Yohansen (1909). Dengan pesatnya perkembangan genetika molekuler, kini telah diketahui bahwa gen masih terdiri dari beberapa komponen yang masing-masing sangat berpengaruh pada kegiatan gen. Pada tahun 1963, penghargaan Nobel dihadiahkan kepada F. Jacob dan J. Monod karena menemukan gen regulator dari hasil penelitian mereka pada bakteri *Escherichia coli*. Thomas Hunt Morgan (1866-1945), seorang ahli genetika dan embriologi Amerika Serikat, mengemukakan pendapatnya bahwa gen adalah substansi hereditas, yaitu suatu kesatuan kimia yang memiliki sifat seperti berikut ini:

- 1) Gen merupakan zarah tersendiri yang kompak di dalam kromosom
 - 2) Gen mengandung informasi genetik
 - 3) Gen dapat menduplikasikan diri pada peristiwa mitosis (pembelahan sel)
 - 4) Setiap gen menduduki tempat tertentu dalam kromosom
25. Berdasarkan bacaan di atas hal yang berkaitan dengan sifat dan fungsi gen, *kecuali*...
- A. Mampu menduplikasi
 - B. Mengatur metabolisme
 - C. Sebagai faktor hereditas
 - D. Mengandung berbagai alkoid

Cermati bacaan berikut ini!

Alel mencakup gen-gen yang terletak pada lokus yang sama (bersesuaian) pada kromosom. Jika dilihat dari pengaruh gen pada fenotipe, alel ialah anggota dari pasangan gen yang memiliki pengaruh yang sama atau berlawanan untuk suatu sifat. Jadi, alel adalah gen-gen yang terletak pada lokus yang sama, dan memiliki pengaruh kerja yang sama atau berlawanan. Pada alel ganda, dengan adanya mutase, sering dijumpa bahwa pada suatu lokus di dapatkan lebih dari satu macam gen. Jika dalam satu lokasi terdapat lebih dari satu pasang alel, disebut alel ganda (*multiple alelomorfi*). Misalnya warna bulu pada kelinci dan golongan darah sistem ABO pada manusia.

Alel ganda pada bulu kelinci adalah adanya empat alel yang sama-sama memengaruhi warna bulu dan berada pada lokus yang sama. Warna bulu kelinci dengan gen (W) mempunyai beberapa alel yang berturut-turut dari dominan ke resesif:

$$W > w^k > w^h > w$$

Lihatlah kemungkinan genotipenya sebagai berikut:

Fenotipe	Kemungkinan Genotipe
Kelabu (normal)	WW, Ww^k, Ww^h, Ww
Kelabu muda (chinchilla)	w^kw^k, w^kw^h, w^kw
Himalaya	w^hw^h, w^hw
Albino	ww

26. Berdasarkan bacaan diatas jika seekor kelinci chinchilla heterozigot disilangkan dengan kelinci himalaya heterozigot, akan memperoleh keturunan, *kecuali...*
- Albino
 - Kelabu muda
 - Himalaya
 - Kelabu

Cermaati bacaan berikut ini!

Furuhata, ilmuwan Jepang, pada tahun 1925 menegaskan bahwa golongan darah merupakan sifat yang diwariskan. Secara fisiologi, berdasarkan adanya agglutinin dalam plasma darah dan aglutinogen dalam eritrosit yang telah dikembangkan oleh K.Landsteiner (1868-1943), darah dibedakan menjadi empat golongan, yaitu A, B, O, dan AB. Tinjauan secara genetika menurut hipotesis Bernstein (Jerman) dan Furutaha (Jepang) adalah bahwa golongan darah ditentukan oleh tiga macam alel yaitu I^A , I^B , dan I^O (I = Isoaglutinogen)

Lihatlah tabel penggolongannya

Fenotipe	Genotipe Homozigot	Genotipe Heterozigot
AB	-	$I^A I^B$
A	$I^A I^A$	$I^A I^O$
B	$I^B I^B$	$I^B I^O$
O	$I^O I^O$	-

27. Jika perkawinan antara laki-laki yang bergolongan darah AB dengan perempuan yang bergolongan darah O, kemungkinan golongan darah anak-anaknya yang muncul adalah...

- A. 25% golongan darah A
- B. 25% golongan darah B
- C. 50% golongan darah AB
- D. 50% golongan darah A

Cermaati bacaan berikut ini!

Istilah mutasi pertama kali digunakan oleh Hugo de Vries untuk menjelaskan perubahan fenotipe yang mendadak pada bunga *Oenothera lamarckiana*. Perubahan itu bersifat menurun, dan terjadi karena penyimpangan gen. Seth Wright juga melaporkan peristiwa mutase pada domba jenis Ancom yang berkaki pendek dan bersifat menurun. Penelitian ilmiah tentang mutase dilakukan pula oleh Morgan (1910) menggunakan *Drosophila melanogaster* (lalat buah). Akhirnya murif Morgan yang bernama Herman Yoseph Muller berhasil melakukan mutasi buatan dengan menggunakan sinar X dalam percobaannya terhadap lalat buah. Proses terjadinya mutasi disebut mutagenesis. Makhluk hidup yang mengalami mutase disebut mutan dan faktor penyebab mutase disebut mutagen. Mutasi jarang terjadi secara alami dan jika terjadi, umumnya merugikan makhluk hidup mutannya.

- 28. Berdasarkan bacaan di atas proses terjadinya mutasi disebut...
 - A. Mutagenesis
 - B. Mutan
 - C. Mutagen
 - D. Mutasi Somatik
- 29. Berdasarkan bacaan di atas makhluk hidup yang mengalami mutasi disebut...
 - A. Mutagenesis

- B. Mutan
 - C. Mutagen
 - D. Mutasi Somatik
30. Berdasarkan bacaan di atas faktor penyebab mutasi disebut...
- A. Mutagenesis
 - B. Mutan
 - C. Mutagen
 - D. Mutasi Somatik

Cermati bacaan ini berikut ini!

Mutasi dalam Bahasa *latin* *mutates* artinya perubahan. Mutasi genetik adalah peristiwa perubahan materi genetik secara tiba-tiba pada DNA/RNA atau kromosom. Bahan atau materi genetik dalam tubuh manusia (yang bisa bermutasi) dapat dibedakan menjadi dua macam, pertama DNA (*Deoxyribonucleic acid*) sebagai pembawa materi genetik utama pada semua organisme seluler, termasuk hewan, tumbuhan dan bakteri. Kedua yaitu RNA (*Ribonucleic acid*) yang memiliki struktur mirip dengan DNA. Di kehidupan nyata, ada beberapa penyakit yang disebabkan mutasi materi genetik. Artinya, ada perubahan dalam susunan genetik di dalam sel. Perubahan susunan genetik dapat diakibatkan oleh dua faktor yaitu faktor eksternal dan faktor internal. Faktor eksternal bersumber dari lingkungan sekitar kita, seperti radiasi nuklir, asap rokok, paparan bahan-bahan kimia berbahaya, sinar UV, dan lain-lainnya. Faktor internal mencakup pewarisan sifat dari genetik induk serta adanya radikal bebas. Sumber mutasi genetik yang berasal dari dalam tubuh ini

jadi alasan penyakit kanker berisiko menyerang siapapun.

31. Berdasarkan bacaan di atas penyakit yang disebabkan faktor internal mutasi genetik, *kecuali*...
 - A. Hemochromatosis
 - B. Albino
 - C. Anemia sel sabit
 - D. Penyakit jantung
32. Berdasarkan bacaan di atas penyakit yang disebabkan faktor eksternal mutasi genetik adalah...
 - A. Hemochromatosis
 - B. Albino
 - C. Anemia sel sabit
 - D. Penyakit jantung
33. Berdasarkan bacaan di atas definisi mutasi ialah perubahan pada...
 - A. Sifat tampak
 - B. Sel dan Jaringan
 - C. Gen saja
 - D. Gen dalam kromosom
34. Berdasarkan bacaan di atas pernyataan mengenai mutasi yang benar, *kecuali*...
 - A. Terjadi pada tingkat kromosom dan gen
 - B. Bisa memberikan dampak baik atau buruk
 - C. Terjadi perubahan materi genetik
 - D. Hanya terjadi pada kromosom kelamin

Cermati bacaan berikut ini!

Istilah mutasi pada umumnya digunakan untuk perubahan gen, sedangkan perubahan kromosom yang dapat diamati dikenal sebagai variasi kromosom atau aberasi. Mutasi kromosom, sering juga disebut dengan mutase besar/gross mutation

atau aberasi kromosom adalah perubahan jumlah kromosom dan struktur (susunan atau urutan) gen dalam kromosom. Mutasi kromosom sering terjadi karena kesalahan meiosis dan sedikit dalam mitosis. Mutasi kromosom yaitu mutasi yang disebabkan karena perubahan struktur kromosom atau perubahan jumlah kromosom. Istilah mutase pada umumnya digunakan untuk perubahan gen, sedangkan Gperubahan kromosom yang dapat diamati dikenal sebagai variasi kromosom atau mutase besar/gross mutation atau aberasi. Mutasi pada kromosom pada manusia dapat menyebabkan beberapa penyakit diantaranya adalah sindrom turner, sindrom Klinefelter, sindrom Jacobs, sindrom Patau dan sindrom Edward.

35. Berdasarkan bacaan di atas penyakit manusia yang disebabkan oleh mutasi kromosom, *kecuali*...
- A. Sindrom Turner
 - B. Sindrom Klinefelter
 - C. Anemia sel sabit
 - D. Sindrom Jacobs
36. Berdasarkan bacaan diatas definisi mutasi kromosom ialah perubahan pada...
- A. Gen saja
 - B. Sel dan jaringan
 - C. Jumlah kromosom
 - D. Sifat tampak

Cermati bacaan berikut ini!

Terdapat pasien yang menderita kelainan sel sabit. Gangguan ini menghasilkan bentuk abnormal sel darah merah. Seperti yang anda ketahui dalam kasus normal, bentuk sel darah merah seperti cakram, dan bikon, mengandung protein yang

disebut hemoglobin. Hemoglobin ini memainkan peran utama dalam mengangkut oksigen ke sel-sel dan bagian lain dari tubuh. Tetapi karena mutasi tertentu pada gen hemoglobin menghasilkan sel sabit. Gangguan sel sabit adalah kondisi abnormal dari hemoglobin, membentuk bentuk sabit dari sel darah. Bentuk sabit ini menempel di pembuluh darah, juga mencegah aliran darah normal. Jadi individu yang menderita penyakit ini adalah resesif homozigot untuk gen hemoglobin sel sabit. Tetapi pembawa penyakit sel sabit tidak akan menghadapi penyakit, karena sifat mereka dari penyakit ini heterozigot, yang akan mewarisi satu gen hemoglobin sel sabit dan satu gen sel sabit.

37. Fenomena bacaan diatas disebabkan oleh ko-dominasi mengenai bentuk sel yang mengandung...
- A. Satu gen hemoglobin normal dan satu gen hemoglobin sel sabit
 - B. Satu gen hemoglobin normal dan satu gen heterozigot sel sabit
 - C. Satu gen resesif homozigot dan satu gen resesif heterozigot
 - D. Satu gen resesif homozigot dan satu gen hemoglobin sel sabit
38. Berdasarkan bacaan di atas, berikut ini yang dimaksud dengan ko-dominasi adalah...
- A. Tak satu pun dari kedua alel dominan dan memberikan sifat baru
 - B. Kedua alel memadukan efeknya, tetapi salah satu dari keduanya lebih terlihat
 - C. Menggabungkan dan menampilkan sifat baru dengan mencampurkan kedua alel
 - D. Kondisi ketika kedua alel gen dominan dan sifat-sifatnya sama-sama diekspresikan

39. Berdasarkan bacaan diatas yang memiliki peran utama dalam mengangkut oksigen ke sel-sel dan bagian lain dari tubuh disebut...
- A. Hemoglobin
 - B. Ko-dominasi
 - C. Heterozigot
 - D. Homozigot
40. Anton memiliki warna coklat tua (AABB) menikah dengan Anita dengan warna mata biru muda (aabb) menghasilkan anak perempuan yang bernama Kamila dengan mata berwarna coklat muda (AaBb). Jika anak perempuan Anton menikah dengan pria bermata coklat maka kemungkinan warna mata yang akan dihasilkan adalah, *kecuali*...
- A. Coklat tua
 - B. Biru Tua
 - C. Biru muda
 - D. Hitam

Cermati bacaan berikut ini!

Jenis variasi genetik yang menunjukkan rentang fenotipe yang tidak terputus dalam suatu populasi. Contoh dari variasi ini merupakan karakter yang dapat diukur seperti tinggi, berat, dan warna kulit. Karakteristik utama dari jenis variasi ini yaitu fenotipe-bijaksana adalah fenotipe perantara. Variasi fenotipik dalam variasi terus menerus menjadi baik di bawah pengaruh faktor lingkungan atau karena dasar genetik. Umumnya, banyak gen yang terlibat dalam penentuan fenotipe tertentu dalam variasi terus menerus. Maka dari itu, jenis sifat ini juga dikenal sebagai kuantitatif.

41. Berdasarkan bacaan diatas variasi yang dimaksud adalah...

- A. Variasi Diskontinu
 - B. Variasi Kontinu
 - C. Variasi genetik
 - D. Fenotipe
42. Berikut ini yang termasuk contoh dari variasi kontinu adalah...
- A. Golongan darah
 - B. Warna bunga
 - C. Jenis Kelamin
 - D. Warna Kulit

Cermati bacaan berikut ini!

Jenis variasi genetik kedua yang menunjukkan dua atau lebih fenotipe yang berbeda untuk karakter tertentu dalam suatu populasi. Umumnya, ini adalah jenis variasi genetik yang paling sederhana untuk dianalisis. Pada dasarnya, satu gen yang menentukan karakter tertentu biasanya memiliki dua alel yang bentuk dominannya menunjukkan satu fenotipe sedangkan bentuk resesif menunjukkan fenotipe kedua. Dalam beberapa kasus, satu gen dengan lebih dari dua jenis alel menghasilkan polimorfisme. Variasi ini memiliki adanya mutan dengan fenotipe pendam[ing normal yang disebut tipe liar. Pada dasarnya, bak mutan maupun tipe liar masih ditentukan oleh perbedaan bentuk gen tertentu atau dengan kata lain alel. Variasi ini termasuk karakter dengan fenotipe diskrit seperti warna bunga, golongan darah, jenis kelamin, dan lain-lain.

43. Berdasarkan bacaan diatas variasi yang dimaksud adalah...
- A. Variasi diskontinu
 - B. Variasi kontinu

- C. Variasi Genetik
- D. Fenotipe

44. Berikut ini yang termasuk contoh dari variasi diskontinu, *Kecuali*...

- A. Golongan darah
- B. Warna bunga
- C. Warna kulit
- D. Jenis kelamin

Perhatikan Gambar berikut!



45. Berdasarkan gambar di atas jika jenis kelamin laki-laki yang dihasilkan, maka penulisan simbol dan jumlah kromosomnya adalah...

- A. $22AA + XY$
- B. $22 A + X$
- C. $22 A + Y$
- D. $22 AA + XX$

46. Berdasarkan gambar di atas jika jenis kelamin perempuan yang dihasilkan, maka penulisan simbol dan jumlah kromosomnya adalah...

- A. $22 AA + XY$
- B. $22 A + X$
- C. $22 A + Y$
- D. $22 AA + XX$

47. Setiap ovum mengandung satu buah kromosom, yaitu kromosom X. Sementara itu, satu sel sperma mengandung satu buah kromosom, yaitu kromosom X atau kromosom Y. Berdasarkan hal tersebut, maka penulisan simbol sel telur (ovum) adalah...
- 22 AA + XY
 - 22 A + X
 - 22 A + Y
 - 22 AA + XX
48. Apabila ovum dibuahi oleh sperma yang mengandung kromosom Y, maka zigot akan mengandung satu buah kromosom X dan satu buah kromosom Y, sehingga keturunan yang dihasilkan akan berjenis kelamin...
- 22 A + X
 - 22 A + Y
 - 46 XY
 - 46 XX

Perhatikan gambar berikut ini!

The infographic is titled 'ruang guru' and features a portrait of Calvin Bridges. The text describes his discovery that the sex of a fruit fly is determined by the ratio of X chromosomes to autosomes. It includes a formula for the sex index (IK) and a list of three cases based on the ratio of X chromosomes to autosomes.

Keterangan:

- Apabila hasilnya $\leq 0,5$, maka lalat buah itu berjenis kelamin jantan.
- Apabila hasilnya ≥ 1 maka lalat buah itu berjenis kelamin betina.
- Apabila hasilnya $0,5 < X < 1$ maka lalat buah itu berjenis kelamin interseks.

Rumus Indeks Kelamin (IK):

$$IK = \frac{\text{Jumlah kromosom X}}{\text{Jumlah autosom}}$$

49. Berdasarkan gambar diatas, jika terdapat lalat diploid yang berkromosom 3AA, XY = i = 0,5 maka lalat tersebut akan berjenis kelamin...
- Jantan, fertil
 - Jantan, tetapi steril
 - Betina super

- D. Interseks
50. Berdasarkan gambar di atas, jika terdapat lalat diploid yang berkomosom 3 AA, X:XX~==~= 1,5, maka lalat tersebut akan berjenis kelamin...
- A. Jantan, Fertil
 - B. Jantan, tetapi steril
 - C. Betina, super
 - D. Interseks

Lampiran 7 Lembar Observasi Keterampilan Kolaborasi

Aspek	Indikator Pengamatan	Deskripsi Temuan pada Saat Pembelajaran
Berkontribusi secara aktif	Selalu memberikan gagasan, solusi, atau ide dalam percakapan	Terlihat pada saat pembelajaran anggota kelompok memberikan solusi dalam setiap permasalahan yang diberikan guru melalui LKPD, disetiap anggota kelompok menyarankan solusi, ataupun pendapat yang lainnya dalam menyelesaikan masalah yang diberikan guru.
	Ide, saran, atau solusi yang diutarakan berguna dalam diskusi	Pada saat proses pembelajaran setiap anggota kelompok saling bertukar pikiran untuk menyelesaikan masalah yang diberikan guru melalui buku bacaan ataupun sumber referensi lainnya
Bekerja secara produktif	Menggunakan waktu secara efektif dengan fokus pada tugasnya tanpa diperintahkan dan menyelesaikan pekerjaan yang dibutuhkan	Terlihat beberapa anggota kelompok dapat mengerjakan tugas dengan waktu yang efektif serta fokus pada masalah yang diberikan guru, sebagian yang lainnya masih kurang fokus.
Menghargai orang lain	Bersikap sopan dan baik pada teman	Terlihat dengan jelas terjadi pada setiap anggota kelompok

Aspek	Indikator Pengamatan	Deskripsi Temuan pada Saat Pembelajaran
	Mendengarkan dan menghargai pendapat teman	Beberapa siswa memang secara harfiah memiliki perilaku dalam mendengar seseorang tanpa melihat lawan bicarannya, beberapa mendengarkan sambil melakukan aktivitas lainnya seperti menulis catatan.
Menunjukkan tanggung jawab	Telah mempersiapkan dan mempersiapkan diri untuk bekerja, memiliki bekal informasi tentang topik yang dibahas, dan memperkuat gagasan yang dia miliki Menggunakan teknologi secara teratur untuk berkomunikasi	4 dari 5 kelompok yang sangat siap memiliki bekal informasi tentang topik yang dibahas dan bersiap dalam proses pembelajaran. Terlihat dalam semua kelompok
	Melaksanakan tugas tanpa diingatkan	4 dari 5 kelompok melakukannya
	Menyelesaikan tugas tepat waktu	2 dari 5 kelompok terlambat mengumpulkan tugas dikarenakan adanya 1 siswa yang kurang aktif
Fleksibilitas	Menggabungkan umpan balik dengan efektif atau menerima keputusan bersama	Terlihat dalam semua kelompok
	Menerima penghargaan, kritik, dan saran	Beberapa siswa tampak tidak senang jika di puji, dan beberapa menginginkan saran yang banyak terhadap hasil kerjanya

Aspek	Indikator Pengamatan	Deskripsi Temuan pada Saat Pembelajaran
	Memahami, bernegosiasi, dan mempertimbangkan perspektif yang berbeda untuk memecahkan masalah, terutama dalam lingkungan multicultural	3 dari 5 kelompok melakukannya
	Selalu membuat perjanjian untuk menyelesaikan masalah	Terlihat jelas dalam setiap kelompok

Lampiran 8 Kisi-Kisi Instrumen Angket Uji Coba**KISI-KISI INSTRUMEN ANGKET KETERAMPILAN
KOLABORASI**

Indikator Keterampilan Kolaborasi	Positif	Negatif	Jumlah
Berkontribusi secara aktif	1,2,3,4,6	5,7	7
Bekerja secara produktif	8,9,10,13	11,12,14	7
Menghargai orang lain	15,16,17,19	18,20	6
Menunjukkan tanggung jawab	21,22,23,25,27	24,26,	7
Fleksibilitas	28,29,30,32,33,35	31,34	8
Jumlah			35

Lampiran 9 Instrumen Angket Uji Coba**LEMBAR ANGKET SISWA
KETERAMPILAN KOLABORASI****I. Pengantar**

Kusioner ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar keterampilan kolaborasi yang dimiliki siswa. Kusioner ini hanya untuk kepentingan ilmiah dan tidak ada kaitannya dengan nilai Biologi Anda. Oleh karena itu, Anda tidak perlu ragu-ragu dalam memberikan jawaban sejujurnya. Artinya semua jawaban yang diberikan oleh anda benar dan jawaban yang diminta adalah sesuai dengan kondisi yang Anda rasakan. Bacalah petunjuk pengisian sebelum anda mulai mengerjakannya!

II. Petunjuk Pengisian

1. Bacalah pernyataan-pernyataan di bawah ini dengan seksama!
2. Berikan tanda centang (√) pada kolom Selalu (SL), Sering (SR), Kadang-kadang (KD), dan Tidak Pernah (TP)
3. Apabila ada jawaban yang salah dan Anda ingin memperbaiki, maka coretlah dengan dua garis (=) pada alternative jawaban yang Anda anggap tidak sesuai kemudian berilah tanda centang (√) pada kolom yang Anda anggap paling benar
4. Jawablah semua pernyataan berikut ini, jangan sampai ada yang kosong
5. Isilah identitas dengan lengkap pada baris identitas yang sudah disediakan

III. Identitas

Nama :

Kelas :

No. Absen :

No	Pernyataan	Alternatif Jawaban			
		SL	SR	KD	TP
1	Saya melaksanakan setiap tahap pemecahan masalah pada soal yang diberikan				
2	Saya melaksanakan seluruh kegiatan pembelajaran dengan sungguh-sungguh				
3	Saya berbicara sesuai konteks materi yang dipelajari				
4	Saya memberikan pengaruh positif terhadap kelompok saya				
5	Saya bergantung kepada anggota kelompok saya selama penyelesaian tugas yang diberikan				
6	Saya mengingatkan jika anggota kelompok tidak konsentrasi dalam pengerjaan tugas atau selama pembelajaran				
7	Saya merasa tidak yakin dengan kemampuan yang teman saya miliki				
8	Saya selalu kagum pada kemampuan rekan tim dan				

	menggunakan kelebihan dari kemampuan yang dimiliki oleh rekan tim dalam proyek				
9	Saya dapat memanfaatkan perbedaan sosial dan budaya untuk menghasilkan ide baru dan meningkatkan inovasi serta kualitas pekerjaan				
10	Saya menanggapi dengan pikiran terbuka terhadap perbedaan ide dan nilai				
11	Saya tidak bisa fokus pada tugas yang diberikan sehingga tidak dapat menyelesaikan proyek dengan baik				
12	Saya merasa canggung bila bekerja secara kolega dengan berbagi tipe orang				
13	Saya selalu mempersiapkan diri untuk bekerja secara efektif dengan orang lain yang berasal dari latar belakang sosial dan budaya yang berbeda				
14	Saya tidak dapat mengetahui dan mengenal tugas individu dalam kelompok, mengetahui kekuatan dan kelemahan diri dan mengenali serta menerima satu sama lain				
15	Saya menghargai teman tim dengan berperilaku sopan dan baik pada teman saat kerja tim				
16	Saya mendengarkan dan menghargai pendapat rekan tim dalam menemukan ide, gagasan,				

	pendapat dan saran dalam kerja tim				
17	Saya menghargai kontribusi masing-masing anggota kelompok/pekerjaan teman dalam bentuk apapun				
18	Saya tidak dapat menerima dengan tulus keputusan bersama yang telah disepakati				
19	Saya selalu menerima penghargaan, kritik dan saran yang diberikan oleh rekan tim				
20	Saya selalu tidak dapat mengontrol emosi sendiri dalam situasi apapun dalam bekerja tim				
21	Saya berkontribusi setiap langkah pembelajaran yang sedang dilakukan				
22	Saya menyelesaikan tugas sesuai batas waktu yang ditentukan				
23	Saya menjawab pertanyaan guru pada saat pembelajaran serta memberi kesimpulan bersama-sama				
24	Saya merasa tidak sanggup mengerjakan tugas yang diberikan				
25	Saya berusaha bertanggung jawab dengan apa yang saya kerjakan				
26	Saya bermain HP ketika sedang diberikan tugas				

27	Saya tidak menjelek-jelekan anggota kelompok saya kepada kelompok lain				
28	Saya memberikan kesempatan kepada orang lain untuk berbicara atau mengemukakan pendapatnya				
29	Saya menampung pendapat seluruh anggota tima				
30	Saya selalu bertanya kepada guru mengenai hal yang tidak dimengerti dari pelajaran yang diberikan				
31	Saya tidak berani menawarkan diri untuk melakukan presentasi di depan kelas				
32	Saya selalu memberi masukan kepada anggota kelompok yang masih kurang memahami materi				
33	Saya menciptakan suasana kerjasama yang akrab antar sesama teman				
34	Saya tidak suka berbaur dengan teman yang merasa paling pintar dalam pembelajaran biologi				
35	Saya menggunakan kesepakatan bersama dalam mengambil keputusan bersama				

(Diadopsi dari Mursalim, 2022)

Lampiran 10 Modul Ajar Kelas Eksperimen

MODUL AJAR BIOLOGI

(KELAS EKSPERIMEN)

A. PRIORITAS UMUM

Identitas Sekolah

Sekolah	SMA Negeri 4 Pasarwajo	Kelas/Semester/Fase	XI/II/F
Mata Pelajaran	Biologi	Alokasi Waktu	5 JP
Judul Modul		Jumlah Pertemuan	VII Pertemuan

Kompetensi Awal

- Peserta didik mampu membedakan gem, alel, dan kromosom
- Peserta didik mampu mendeskripsikan fenotip, genotip, dominan, resesif, homozigot dan heterozigot
- Peserta didik mampu memprediksi pewarisan sifat menggunakan diagram

- Peserta didik mampu menganalisis terjadinya ko-dominasi
- Peserta didik mampu mendeskripsikan alel majemuk, menggunakan pewarisan golongan darah ABO manusia sebagai contoh
- Peserta didik mampu membedakan variasi diskontinu dan variasi kontinu
- Peserta didik mampu membandingkan mutasi gen dan mutasi kromosom

Profil Pelajar Pancasila yang berkaitan dengan materi

- Beriman, bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa dan berakhlak mulia
- Bernalar kritis
- Mandiri
- Kebhinekaan global

Sarana Prasarana

Media/Sumber Belajar

Alat

Lingkungan Belajar

Bahan Bacaan

- | | | | |
|----------------------|----------|------------------------|-------------|
| - Komputer | - Spidol | Pengelolaan kelas yang | - Pewarisan |
| - Laptop | - Papan | baik dan dapat | Sifat |
| - Smartphone | tulis | menciptakan kondisi | |
| - Jaringan Internet | | kelas yang nyaman dan | |
| - Infokus | | efektif untuk belajar | |
| - Kemendikbudristek | | | |
| Biologi SMA Kelas XI | | | |

Target Peserta Didik

23

Model Pembelajaran yang digunakan

Problem Based Learning Model Problem Based Learning atau pembelajaran berdasarkan masalah merupakan model pembelajaran yang didesain menyelesaikan masalah yang disajikan.

B. KOMPETENSI INTI

Tujuan Pembelajaran

- Peserta didik mampu membedakan gen, alel, dan kromosom
- Peserta didik mampu mendeskripsikan fenotip, genotip, dominan, resesif, homozigot, dan heteroziget
- Peserta didik mampu memprediksi pewarisan sifat menggunakan diagram
- Peserta didik mampu menganalisis terjadinya ko-dominasi

Pemahaman Bermakna

- Peserta didik mampu membedakan gen, alel, dan kromosom
- Peserta didik mampu mendeskripsikan fenotip, genotip, dominan, resesif, homozigot, dan heteroziget
- Peserta didik mampu memprediksi pewarisan sifat menggunakan diagram
- Peserta didik mampu menganalisis terjadinya ko-dominasi

Pertanyaan Pemantik

- Bagaimana membedakan gen, alel, dan kromosom?
- Bagaimana mendeskripsikan fenotip, genotip, dominan, resesif, homozigot, dan heteroziget?
- Bagaimana memprediksi pewarisan sifat menggunakan diagram?
- Bagaimana menganalisis terjadinya ko-dominasi?

- Peserta didik mampu mendeskripsikan alel majemuk, menggunakan pewarisan golongan darah ABO manusia sebagai contoh
- Peserta didik mampu membedakan variasi diskontinu dan variasi kontinu
- Peserta didik mampu membandingkan mutasi gen dan mutasi kromosom
- Peserta didik mampu mendeskripsikan alel majemuk, menggunakan pewarisan golongan darah ABO manusia sebagai contoh
- Peserta didik mampu membedakan variasi diskontinu dan variasi kontinu
- Peserta didik mampu membandingkan mutasi gen dan mutasi kromosom
- Bagaimana mendeskripsikan alel majemuk, menggunakan pewarisan golongan darah ABO manusia sebagai contoh?
- Bagaimana membedakan variasi diskontinu dan variasi kontinu?
- Bagaimana membandingkan mutasi gen dan mutasi kromosom

Persiapan Pembelajaran:

1. Guru memberi bahan bacaan tentang pewarisan sifat
2. Menyiapkan lembar kerja peserta didik

3. Menyiapkan alat dan bahan yang digunakan

Pertemuan 1

Kegiatan Pembelajaran		
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik memulai pelajaran dengan berdo'a • Melakukan presensi peserta didik dengan menyapa kehadirannya • Mengaitkan materi kegiatan pembelajaran yang akan dilakukan dengan pengalaman peserta didik dengan materi sebelumnya serta mengajukan pertanyaan untuk mengingat dan menghubungkan dengan materi selanjutnya 	15 menit
Kegiatan Inti Orientasi Peserta didik kepada masalah	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik diberi motivasi dan panduan untuk melihat, mengamati,, membaca dan menuliskannya kembali • Siswa diberikan bacaan terkait materi membedakan gen, alel dan kromosom 	105 menit
Mengorganisasikan peserta didik	<ul style="list-style-type: none"> • Guru membagi kelas dalam beberapa kelompok dengan satu kelompok beranggotakan 4 orang • Peserta didik bergabung bersama dalam kelompok • Guru membagikan LKPD kepada peserta didik terkait materi membedakan gen, alel, dan kromosom 	

Membimbing penyelidikan individu dan kelompok	<ul style="list-style-type: none">• Peserta didik menerima LKPD terkait materi membedakan gen, alel, dan kromosom• Guru memberikan kesempatan untuk mengidentifikasi sebanyak mungkin hal yang belum dipahami dimulai dari faktual sampai pertanyaan yang bersifat hipotetik• Siswa menjawab pertanyaan yang terdapat pada LKPD yang telah diberikan	
	<ul style="list-style-type: none">• Peserta didik mendiskusikan, mengumpulkan informasi, berliterasi mempresentasikan ulang dan saling bertukar informasi• Peserta didik mempresentasikan hasil kerja kerja kelompok atau individu secara klasikal, mengemukakan pendapat atas presentasi yang dilakukan kemudian ditanggapi kembali oleh kelompok atau individu yang mempresentasikannya	

<p>Mengembangkan dan menyajikan hasil karya</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik mengumpulkan hasil diskusi melalui LKPD • Peserta didik dibimbing oleh guru mempresentasikan hasil diskusi kelompoknya mengenai tugas LKPD mengembangkan sikap jujur, teliti, toleransi, kemampuan berpikir sistematis, dan mengungkapkan pendapat dengan sopan 	
<p>Analisis dan evaluasi proses pemecahan masalah</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Kelompok lain menanggapi hasil diskusi sebagai upaya melatih keterampilan menilai atau mengevaluasi, dan mengemukakan pendapat. • Peserta didik bersama dengan guru menganalisis hasil diskusi kelompok dengan data-data atau teori pada materi membedakan gen, alel dan kromosom • Peserta didik menerima konfirmasi dan penguatan dari guru dengan menyimak tayangan <i>powerpoint</i> 	
<p>Penutup</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa melakukan refleksi tentang pelaksanaan pembelajaran • Membuat ringkasan pembelajaran • Melakukan penilaian dengan memberi tugas dan mengingatkan untuk mempelajari yang akan di bahas pertemuan selanjutnya. 	15 menit

Pertemuan 2

Kegiatan Pembelajaran		
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik memulai pelajaran dengan berdo'a • Melakukan presensi peserta didik dengan menyapa kehadirannya • Mengaitkan materi kegiatan pembelajaran yang akan dilakukan dengan pengalaman peserta didik dengan materi sebelumnya serta mengajukan pertanyaan untuk mengingat dan menghubungkan dengan materi selanjutnya 	15 menit
Kegiatan Inti Orientasi Peserta didik kepada masalah	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik diberi motivasi dan panduan untuk melihat, mengamati,, membaca dan menuliskannya kembali • Siswa diberikan bacaan terkait materi mendeskripsikan fenotip, genotip, dominan, resesif, homozigot dan heterozigot 	105 menit
Mengorganisasikan peserta didik	<ul style="list-style-type: none"> • Guru membagi kelas dalam beberapa kelompok dengan satu kelompok beranggotakan 4 orang • Peserta didik bergabung bersama dalam kelompok • Guru membagikan LKPD kepada peserta didik terkait materi mendeskripsikan fenotip, genotip, dominan, resesif, homozigot dan heterozigot 	

Membimbing penyelidikan individu dan kelompok	<ul style="list-style-type: none">• Peserta didik menerima LKPD terkait materi mendeskrripsikan fenotip, genotip, dominan, resesif, homozigot dan heterozigot• Guru memberikan kesempatan untuk mengidentifikasi sebanyak mungkin hal yang belum dipahami dimulai dari faktual sampai ke pertanyaan yang bersifat hipotetik• Siswa menjawab pertanyaan yang terdapat pada LKPD yang telah diberikan	
	<ul style="list-style-type: none">• Peserta didik mendiskusikan, mengumpulkan informasi, berliterasi mempresentasikan ulang dan saling bertukar informasi• Peserta didik mempresentasikan hasil kerja kerja kelompok atau individu secara klasikal, mengemukakan pendapat atas presentasi yang dilakukan kemudian ditanggapi kembali oleh kelompok atau individu yang mempresentasikannya	

<p>Mengembangkan dan menyajikan hasil karya</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik mengumpulkan hasil diskusi melalui LKPD • Peserta didik dibimbing oleh guru mempresentasikan hasil diskusi kelompoknya mengenai tugas LKPD mengembangkan sikap jujur, teliti, toleransi, kemampuan berpikir sistematis, dan mengungkapkan pendapat dengan sopan 	
<p>Analisis dan evaluasi proses pemecahan masalah</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Kelompok lain menanggapi hasil diskusi sebagai upaya melatih keterampilan menilai atau mengevaluasi, dan mengemukakan pendapat. • Peserta didik bersama dengan guru menganalisis hasil diskusi kelompok dengan data-data atau teori pada materi mendeskripsikan fenotip, genotip, dominan, resesif, homozigot dan heterozigot • Peserta didik menerima konfirmasi dan penguatan dari guru dengan menyimak tayangan <i>powerpoint</i> 	
<p>Penutup</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa melakukan refleksi tentang pelaksanaan pembelajaran • Membuat ringkasan pembelajaran • Melakukan penilaian dengan memberi tugas dan mengingatkan untuk mempelajari yang akan di bahas pertemuan selanjutnya. 	<p>15 menit</p>

Pertemuan 3

Kegiatan Pembelajaran		
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik memulai pelajaran dengan berdo'a • Melakukan presensi peserta didik dengan menyapa kehadirannya • Mengaitkan materi kegiatan pembelajaran yang akan dilakukan dengan pengalaman peserta didik dengan materi sebelumnya serta mengajukan pertanyaan untuk mengingat dan menghubungkan dengan materi selanjutnya 	15 menit
Kegiatan Inti Orientasi Peserta didik kepada masalah	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik diberi motivasi dan panduan untuk melihat, mengamati,, membaca dan menuliskannya kembali • Siswa diberikan bacaan terkait materi memprediksi pewarisan sifat menggunakan diagram 	105 menit
Mengorganisasikan peserta didik	<ul style="list-style-type: none"> • Guru membagi kelas dalam beberapa kelompok dengan satu kelompok beranggotakan 4 orang • Peserta didik bergabung bersama dalam kelompok • Guru membagikan LKPD kepada peserta didik terkait materi memprediksi pewarisan sifat menggunakan diagram 	

Membimbing penyelidikan individu dan kelompok	<ul style="list-style-type: none">• Peserta didik menerima LKPD terkait materi memprediksi pewarisan sifat menggunakan diagram• Guru memberikan kesempatan untuk mengidentifikasi sebanyak mungkin hal yang belum dipahami dimulai dari faktual sampai pertanyaan yang bersifat hipotetik• Siswa menjawab pertanyaan yang terdapat pada LKPD yang telah diberikan	
	<ul style="list-style-type: none">• Peserta didik mendiskusikan, mengumpulkan informasi, berliterasi mempresentasikan ulang dan saling bertukar informasi• Peserta didik mempresentasikan hasil kerja kerja kelompok atau individu secara klasikal, mengemukakan pendapat atas presentasi yang dilakukan kemudian ditanggapi kembali oleh kelompok atau individu yang mempresentasikannya	

<p>Mengembangkan dan menyajikan hasil karya</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik mengumpulkan hasil diskusi melalui LKPD • Peserta didik dibimbing oleh guru mempresentasikan hasil diskusi kelompoknya mengenai tugas LKPD mengembangkan sikap jujur, teliti, toleransi, kemampuan berpikir sistematis, dan mengungkapkan pendapat dengan sopan 	
<p>Analisis dan evaluasi proses pemecahan masalah</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Kelompok lain menanggapi hasil diskusi sebagai upaya melatih keterampilan menilai atau mengevaluasi, dan mengemukakan pendapat. • Peserta didik bersama dengan guru menganalisis hasil diskusi kelompok dengan data-data atau teori pada materi memprediksi pewarisan sifat menggunakan diagram • Peserta didik menerima konfirmasi dan penguatan dari guru dengan menyimak tayangan <i>powerpoint</i> 	
<p>Penutup</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa melakukan refleksi tentang pelaksanaan pembelajaran • Membuat ringkasan pembelajaran • Melakukan penilaian dengan memberi tugas dan mengingatkan untuk mempelajari yang akan di bahas pertemuan selanjutnya. 	15 menit

Pertemuan 4

<p>Kegiatan Pembelajaran</p>	
-------------------------------------	--

Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik memulai pelajaran dengan berdo'a • Melakukan presensi peserta didik dengan menyapa kehadirannya • Mengaitkan materi kegiatan pembelajaran yang akan dilakukan dengan pengalaman peserta didik dengan materi sebelumnya serta mengajukan pertanyaan untuk mengingat dan menghubungkan dengan materi selanjutnya 	15 menit
Kegiatan Inti Orientasi Peserta didik kepada masalah	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik diberi motivasi dan panduan untuk melihat, mengamati,, membaca dan menuliskannya kembali • Siswa diberikan bacaan terkait materi menganalisis terjadinya ko-dominasi 	105 menit
Mengorganisasikan peserta didik	<ul style="list-style-type: none"> • Guru membagi kelas dalam beberapa kelompok dengan satu kelompok beranggotakan 4 orang • Peserta didik bergabung bersama dalam kelompok • Guru membagikan LKPD kepada peserta didik terkait materi menganalisis terjadinya ko-dominasi 	

Membimbing penyelidikan individu dan kelompok	<ul style="list-style-type: none">• Peserta didik menerima LKPD terkait materi menganalisis terjadinya ko-dominasi• Guru memberikan kesempatan untuk mengidentifikasi sebanyak mungkin hal yang belum dipahami dimulai dari faktual sampai pertanyaan yang bersifat hipotetik• Siswa menjawab pertanyaan yang terdapat pada LKPD yang telah diberikan	
	<ul style="list-style-type: none">• Peserta didik mendiskusikan, mengumpulkan informasi, berliterasi mempresentasikan ulang dan saling bertukar informasi• Peserta didik mempresentasikan hasil kerja kerja kelompok atau individu secara klasikal, mengemukakan pendapat atas presentasi yang dilakukan kemudian ditanggapi kembali oleh kelompok atau individu yang mempresentasikannya	

<p>Mengembangkan dan menyajikan hasil karya</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik mengumpulkan hasil diskusi melalui LKPD • Peserta didik dibimbing oleh guru mempresentasikan hasil diskusi kelompoknya mengenai tugas LKPD mengembangkan sikap jujur, teliti, toleransi, kemampuan berpikir sistematis, dan mengungkapkan pendapat dengan sopan 	
<p>Analisis dan evaluasi proses pemecahan masalah</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Kelompok lain menanggapi hasil diskusi sebagai upaya melatih keterampilan menilai atau mengevaluasi, dan mengemukakan pendapat. • Peserta didik bersama dengan guru menganalisis hasil diskusi kelompok dengan data-data atau teori pada materi menganalisis terjadinya ko-dominasi • Peserta didik menerima konfirmasi dan penguatan dari guru dengan menyimak tayangan <i>powerpoint</i> 	
<p>Penutup</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa melakukan refleksi tentang pelaksanaan pembelajaran • Membuat ringkasan pembelajaran • Melakukan penilaian dengan memberi tugas dan mengingatkan untuk mempelajari yang akan di bahas pertemuan selanjutnya. 	15 menit

Pertemuan 5

Kegiatan Pembelajaran		
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik memulai pelajaran dengan berdo'a • Melakukan presensi peserta didik dengan menyapa kehadirannya • Mengaitkan materi kegiatan pembelajaran yang akan dilakukan dengan pengalaman peserta didik dengan materi sebelumnya serta mengajukan pertanyaan untuk mengingat dan menghubungkan dengan materi selanjutnya 	15 menit
Kegiatan Inti Orientasi Peserta didik kepada masalah	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik diberi motivasi dan panduan untuk melihat, mengamati,, membaca dan menuliskannya kembali • Siswa diberikan bacaan terkait materi mendeskripsikan alel majemuk, menggunakan pewarisan golongan darah ABO manusia sebagai contoh 	105 menit
Mengorganisasikan peserta didik	<ul style="list-style-type: none"> • Guru membagi kelas dalam beberapa kelompok dengan satu kelompok beranggotakan 4 orang • Peserta didik bergabung bersama dalam kelompok • Guru membagikan LKPD kepada peserta didik terkait materi mendeskripsikan alel majemuk, menggunakan pewarisan golongan darah ABO manusia sebagai contoh 	

Membimbing penyelidikan individu dan kelompok	<ul style="list-style-type: none">• Peserta didik menerima LKPD terkait materi mendeskrripsikan alel majemuk, menggunakan pewarisan golongan darah ABO manusia sebagai contoh• Guru memberikan kesempatan untuk mengidentifikasi sebanyak mungkin hal yang belum dipahami dimulai dari faktual sampai ke pertanyaan yang bersifat hipotetik• Siswa menjawab pertanyaan yang terdapat pada LKPD yang telah diberikan	
	<ul style="list-style-type: none">• Peserta didik mendiskusikan, mengumpulkan informasi, berliterasi mempresentasikan ulang dan saling bertukar informasi• Peserta didik mempresentasikan hasil kerja kerja kelompok atau individu secara klasikal, mengemukakan pendapat atas presentasi yang dilakukan kemudian ditanggapi kembali oleh kelompok atau individu yang mempresentasikannya	

<p>Mengembangkan dan menyajikan hasil karya</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik mengumpulkan hasil diskusi melalui LKPD • Peserta didik dibimbing oleh guru mempresentasikan hasil diskusi kelompoknya mengenai tugas LKPD mengembangkan sikap jujur, teliti, toleransi, kemampuan berpikir sistematis, dan mengungkapkan pendapat dengan sopan 	
<p>Analisis dan evaluasi proses pemecahan masalah</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Kelompok lain menanggapi hasil diskusi sebagai upaya melatih keterampilan menilai atau mengevaluasi, dan mengemukakan pendapat. • Peserta didik bersama dengan guru menganalisis hasil diskusi kelompok dengan data-data atau teori pada materi mendeskripsikan alel majemuk, menggunakan pewarisan golongan darah ABO manusia sebagai contoh • Peserta didik menerima konfirmasi dan penguatan dari guru dengan menyimak tayangan <i>powerpoint</i> 	
<p>Penutup</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa melakukan refleksi tentang pelaksanaan pembelajaran • Membuat ringkasan pembelajaran • Melakukan penilaian dengan memberi tugas dan mengingatkan untuk mempelajari yang akan di bahas pertemuan selanjutnya. 	<p>15 menit</p>

Pertemuan 6

Kegiatan Pembelajaran		
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik memulai pelajaran dengan berdo'a • Melakukan presensi peserta didik dengan menyapa kehadirannya • Mengaitkan materi kegiatan pembelajaran yang akan dilakukan dengan pengalaman peserta didik dengan materi sebelumnya serta mengajukan pertanyaan untuk mengingat dan menghubungkan dengan materi selanjutnya 	15 menit
Kegiatan Inti Orientasi Peserta didik kepada masalah	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik diberi motivasi dan panduan untuk melihat, mengamati,, membaca dan menuliskannya kembali • Siswa diberikan bacaan terkait materi membedakan variasi diskontinu dan kontinu 	105 menit
Mengorganisasikan peserta didik	<ul style="list-style-type: none"> • Guru membagi kelas dalam beberapa kelompok dengan satu kelompok beranggotakan 4 orang • Peserta didik bergabung bersama dalam kelompok • Guru membagikan LKPD kepada peserta didik terkait materi mendeskrripsikan alel membedakan variasi diskontinu dan kontinu 	

Membimbing penyelidikan individu dan kelompok	<ul style="list-style-type: none">• Peserta didik menerima LKPD terkait materi membedakan variasi diskontinu dan kontinu• Guru memberikan kesempatan untuk mengidentifikasi sebanyak mungkin hal yang belum dipahami dimulai dari faktual sampai pertanyaan yang bersifat hipotetik• Siswa menjawab pertanyaan yang terdapat pada LKPD yang telah diberikan	
	<ul style="list-style-type: none">• Peserta didik mendiskusikan, mengumpulkan informasi, berliterasi mempresentasikan ulang dan saling bertukar informasi• Peserta didik mempresentasikan hasil kerja kerja kelompok atau individu secara klasikal, mengemukakan pendapat atas presentasi yang dilakukan kemudian ditanggapi kembali oleh kelompok atau individu yang mempresentasikannya	

<p>Mengembangkan dan menyajikan hasil karya</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik mengumpulkan hasil diskusi melalui LKPD • Peserta didik dibimbing oleh guru mempresentasikan hasil diskusi kelompoknya mengenai tugas LKPD mengembangkan sikap jujur, teliti, toleransi, kemampuan berpikir sistematis, dan mengungkapkan pendapat dengan sopan 	
<p>Analisis dan evaluasi proses pemecahan masalah</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Kelompok lain menanggapi hasil diskusi sebagai upaya melatih keterampilan menilai atau mengevaluasi, dan mengemukakan pendapat. • Peserta didik bersama dengan guru menganalisis hasil diskusi kelompok dengan data-data atau teori pada materi membedakan variasi diskontinu dan kontinu • Peserta didik menerima konfirmasi dan penguatan dari guru dengan menyimak tayangan <i>powerpoint</i> 	
<p>Penutup</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa melakukan refleksi tentang pelaksanaan pembelajaran • Membuat ringkasan pembelajaran • Melakukan penilaian dengan memberi tugas dan mengingatkan untuk mempelajari yang akan di bahas pertemuan selanjutnya. 	<p>15 menit</p>

Pertemuan 7

Kegiatan Pembelajaran		
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik memulai pelajaran dengan berdo'a • Melakukan presensi peserta didik dengan menyapa kehadirannya • Mengaitkan materi kegiatan pembelajaran yang akan dilakukan dengan pengalaman peserta didik dengan materi sebelumnya serta mengajukan pertanyaan untuk mengingat dan menghubungkan dengan materi selanjutnya 	15 menit
Kegiatan Inti Orientasi Peserta didik kepada masalah	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik diberi motivasi dan panduan untuk melihat, mengamati,, membaca dan menuliskannya kembali • Siswa diberikan bacaan terkait materi membandingkan mutasi gen dan mutasi kromosom 	105 menit
Mengorganisasikan peserta didik	<ul style="list-style-type: none"> • Guru membagi kelas dalam beberapa kelompok dengan satu kelompok beranggotakan 4 orang • Peserta didik bergabung bersama dalam kelompok • Guru membagikan LKPD kepada peserta didik terkait materi membandingkan mutasi gen dan mutasi kromosom 	

Membimbing penyelidikan individu dan kelompok	<ul style="list-style-type: none">• Peserta didik menerima LKPD terkait materi membandingkan mutasi gen dan mutasi kromosom• Guru memberikan kesempatan untuk mengidentifikasi sebanyak mungkin hal yang belum dipahami dimulai dari faktual sampai pertanyaan yang bersifat hipotetik• Siswa menjawab pertanyaan yang terdapat pada LKPD yang telah diberikan	
	<ul style="list-style-type: none">• Peserta didik mendiskusikan, mengumpulkan informasi, berliterasi mempresentasikan ulang dan saling bertukar informasi• Peserta didik mempresentasikan hasil kerja kerja kelompok atau individu secara klasikal, mengemukakan pendapat atas presentasi yang dilakukan kemudian ditanggapi kembali oleh kelompok atau individu yang mempresentasikannya	

<p>Mengembangkan dan menyajikan hasil karya</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik mengumpulkan hasil diskusi melalui LKPD • Peserta didik dibimbing oleh guru mempresentasikan hasil diskusi kelompoknya mengenai tugas LKPD mengembangkan sikap jujur, teliti, toleransi, kemampuan berpikir sistematis, dan mengungkapkan pendapat dengan sopan 	
<p>Analisis dan evaluasi proses pemecahan masalah</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Kelompok lain menanggapi hasil diskusi sebagai upaya melatih keterampilan menilai atau mengevaluasi, dan mengemukakan pendapat. • Peserta didik bersama dengan guru menganalisis hasil diskusi kelompok dengan data-data atau teori pada materi membedingkan mutasi gen dan mutasi kromosom • Peserta didik menerima konfirmasi dan penguatan dari guru dengan menyimak tayangan <i>powerpoint</i> 	
<p>Penutup</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa melakukan refleksi tentang pelaksanaan pembelajaran • Membuat ringkasan pembelajaran • Melakukan penilaian dengan memberi tugas dan mengingatkan untuk mempelajari yang akan di bahas pertemuan selanjutnya. 	15 menit

C. LAMPIRAN-LAMPIRAN

1. Lembar Kerja Peserta Didik
2. Bahan bacaan guru dan peserta didik
3. Glosarium
4. Daftar Pustaka

Lampiran 11 Modul Ajar Kelas Kontrol

MODUL AJAR BIOLOGI

KELAS KONTROL

A. PRIORITAS UMUM

Identitas Sekolah

Sekolah	SMA Negeri 4 Pasarwajo	Kelas/Semester/Fase	XI/II/F
Mata Pelajaran	Biologi	Alokasi Waktu	5 JP
Judul Modul	Pewarisan Sifat	Jumlah Pertemuan	VII Pertemuan

Kompetensi Awal

- Peserta didik mampu membedakan gem, alel, dan kromosom
- Peserta didik mampu mendeskripsikan fenotip, genotip, dominan, resesif, homozigot dan heterozigot
- Peserta didik mampu memprediksi pewarisan sifat menggunakan diagram

**Profil Pelajar Pancasila
yang berkaitan dengan
materi**

- Peserta didik mampu menganalisis terjadinya ko-dominasi
- Peserta didik mampu mendeskripsikan alel majemuk, menggunakan pewarisan golongan darah ABO manusia sebagai contoh
- Peserta didik mampu membedakan variasi diskontinu dan variasi kontinu
- Peserta didik mampu membandingkan mutasi gen dan mutasi kromosom

- Beriman, bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa dan berakhlak mulia
- Bernalar kritis
- Mandiri
- Kebhinekaan global

Sarana Prasarana

Media/Sumber Belajar	Alat	Lingkungan Belajar	Bahan Bacaan
<ul style="list-style-type: none"> - Komputer - Laptop - Smartphone - Jaringan Internet - Infokus - Kemendikbudristek Biologi SMA Kelas XI	<ul style="list-style-type: none"> - Spidol - Papan tulis 	Pengelolaan kelas yang baik dan dapat menciptakan kondisi kelas yang nyaman dan efektif untuk belajar	<ul style="list-style-type: none"> - Pewarisan Sifat

Target Peserta Didik

16

Model Pembelajaran yang digunakan

Metode Ceramah merupakan sebuah metode mengajar dengan cara menyampaikan informasi dan pengetahuan secara lisan kepada sejumlah siswa yang pada umumnya mengikuti secara pasif. Metode ceramah dapat dikatakan sebagai satu-satunya metode yang paling ekonomis untuk menyampaikan

informasi, dan paling efektif dalam mengatasi kelangkaan literatur atau rujukan yang sesuai dengan jangkauan daya beli dan pemahaman siswa.

B. KOMPETENSI INTI

Tujuan Pembelajaran

- Peserta didik mampu membedakan gen, alel, dan kromosom
- Peserta didik mampu mendeskripsikan fenotip, genotip, dominan, resesif, homozigot, dan heteroziget
- Peserta didik mampu memprediksi pewarisan sifat menggunakan diagram
- Peserta didik mampu menganalisis terjadinya ko-dominasi
- Peserta didik mampu mendeskripsikan alel

Pemahaman Bermakna

- Peserta didik mampu membedakan gen, alel, dan kromosom
- Peserta didik mampu mendeskripsikan fenotip, genotip, dominan, resesif, homozigot, dan heteroziget
- Peserta didik mampu memprediksi pewarisan sifat menggunakan diagram
- Peserta didik mampu menganalisis terjadinya ko-dominasi
- Peserta didik mampu mendeskripsikan alel

Pertanyaan Pemantik

- Bagaimana membedakan gen, alel, dan kromosom?
- Bagaimana mendeskripsikan fenotip, genotip, dominan, resesif, homozigot, dan heteroziget?
- Bagaimana memprediksi pewarisan sifat menggunakan diagram?
- Bagaimana menganalisis terjadinya ko-dominasi?
- Bagaimana mendeskripsikan alel

<p>majemuk, menggunakan pewarisan golongan darah ABO manusia sebagai contoh</p>	<p>majemuk, menggunakan pewarisan golongan darah ABO manusia sebagai contoh</p>	<p>majemuk, menggunakan pewarisan golongan darah ABO manusia sebagai contoh?</p>
<ul style="list-style-type: none"> - Peserta didik mampu membedakan variasi diskontinu dan variasi kontinu 	<ul style="list-style-type: none"> - Peserta didik mampu membedakan variasi diskontinu dan variasi kontinu 	<ul style="list-style-type: none"> - Bagaimana membedakan variasi diskontinu dan variasi kontinu?
<ul style="list-style-type: none"> - Peserta didik mampu membandingkan mutasi gen dan mutasi kromosom 	<ul style="list-style-type: none"> - Peserta didik mampu membandingkan mutasi gen dan mutasi kromosom 	<ul style="list-style-type: none"> - Bagaimana membandingkan mutase gen dan mutase kromosom?

Persiapan Pembelajaran:

1. Guru memberi bahan bacaan tentang pewarisan sifat
2. Menyiapkan lembar kerja peserta didik
3. Menyiapkan alat dan bahan yang digunakan

Pertemuan 1

Kegiatan Pembelajaran		
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik memulai pelajaran dengan berdo'a • Melakukan presensi peserta didik dengan menyapa kehadirannya • Mengaitkan materi kegiatan pembelajaran yang akan dilakukan dengan pengalaman peserta didik dengan materi sebelumnya serta mengajukan pertanyaan untuk mengingat dan menghubungkan dengan materi selanjutnya 	15 menit
Kegiatan Inti	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik diberi motivasi dan panduan untuk melihat, mengamati,, membaca dan menuliskannya kembali • Siswa diberikan bacaan terkait materi membedakan gen, alel, dan kromosom • Guru memberikan kesempatan untuk mengidentifikasi sebanyak mungkin hal yang belum dipahami dimulai dari faktual sampai ke pertanyaan yang bersifat hipotetik • Peserta didik dibentuk dalam beberapa kelompok untuk mendiskusikan, 	105 menit

	<p>megumpulkan informasi, mempresentasikan ulang dan saling bertukar informasi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik mempresentasikan hasil kerja kelompok atau individu secara klasikal, mengemukakan pendapat atas persentasi yang dilakukan kemudian ditanggapi kembali oleh kelompok atau individu yang mempresentasikannya • Guru dan peserta didik membuat kesimpulan tentang materi membedakan gen, alel dan kromosom. 	
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa melakukan refleksi tentang pelaksanaan pembelajaran • Membuat ringkasan pembelajaran • Melakukan penilaian dengan memberi tugas dan mengingatkan untuk mempelajari yang akan di bahas pertemuan selanjutnya. 	15 menit

Pertemuan 2

Kegiatan Pembelajaran		
<p>Pendahuluan</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik memulai pelajaran dengan berdo'a • Melakukan presensi peserta didik dengan menyapa kehadirannya • Mengaitkan materi kegiatan pembelajaran yang akan dilakukan dengan pengalaman peserta didik dengan materi sebelumnya serta mengajukan pertanyaan untuk mengingat dan menghubungkan dengan materi selanjutnya 	<p>10 menit</p>
<p>Kegiatan Inti</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik diberi motivasi dan panduan untuk melihat, mengamati,, membaca dan menuliskannya kembali • Siswa diberikan bacaan terkait materi mendeskripsikan fenotip, genotip, dominan, resesif, homozigot dan heterozigot 	<p>70 menit</p>

	<ul style="list-style-type: none">• Guru memberikan kesempatan untuk mengidentifikasi sebanyak mungkin hal yang belum dipahami dimulai dari faktual sampai pertanyaan yang bersifat hipotetik• Peserta didik dibentuk dalam beberapa kelompok untuk mendiskusikan, mengumpulkan informasi, mempresentasikan ulang dan saling bertukar informasi• Peserta didik mempresentasikan hasil kerja kerja kelompok atau individu secara klasikal, mengemukakan pendapat atas presentasi yang dilakukan kemudian ditanggapi kembali oleh kelompok atau individu yang mempresentasikannya• Guru dan peserta didik membuat kesimpulan tentang materi mendeskrripsikan fenotip, genotip,	
--	--	--

	dominan, resesif, heterozigot dan homozigot.	
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa melakukan refleksi tentang pelaksanaan pembelajaran • Membuat ringkasan pembelajaran • Melakukan penilaian dengan memberi tugas dan mengingatkan untuk mempelajari yang akan di bahas pertemuan selanjutnya. 	10 menit

Pertemuan 3

Kegiatan Pembelajaran		
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik memulai pelajaran dengan berdo'a • Melakukan presensi peserta didik dengan menyapa kehadirannya • Mengaitkan materi kegiatan pembelajaran yang akan dilakukan dengan pengalaman peserta didik dengan materi sebelumnya serta mengajukan pertanyaan untuk 	15 menit

	mengingat dan menghubungkan dengan materi selanjutnya	
Kegiatan Inti	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik diberi motivasi dan panduan untuk melihat, mengamati,, membaca dan menuliskannya kembali • Siswa diberikan bacaan terkait materi memprediksi pewarisan sifat menggunakan diagram • Guru memberikan kesempatan untuk mengidentifikasi sebanyak mungkin hal yang belum dipahami dimulai dari faktual sampai pertanyaan yang bersifat hipotetik • Peserta didik dibentuk dalam beberapa kelompok untuk mendiskusikan, mengumpulkan informasi, mempresentasikan ulang dan saling bertukar informasi • Peserta didik mempresentasikan hasil kerja kerja kelompok atau individu secara klasikal, mengemukakan pendapat atas presentasi yang dilakukan kemudian 	105 menit

	<p>ditanggapi kembali oleh kelompok atau individu yang mempresentasikannya</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru dan peserta didik membuat kesimpulan tentang materi memprediksi pewarisan sifat menggunakan diagram. 	
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa melakukan refleksi tentang pelaksanaan pembelajaran • Membuat ringkasan pembelajaran • Melakukan penilaian dengan memberi tugas dan mengingatkan untuk mempelajari yang akan di bahas pertemuan selanjutnya. 	15 menit

Pertemuan 4

Kegiatan Pembelajaran		
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik memulai pelajaran dengan berdo'a • Melakukan presensi peserta didik dengan menyapa kehadirannya • Mengaitkan materi kegiatan pembelajaran yang akan dilakukan dengan pengalaman 	10 menit

	peserta didik dengan materi sebelumnya serta mengajukan pertanyaan untuk mengingat dan menghubungkan dengan materi selanjutnya	
Kegiatan Inti	<ul style="list-style-type: none">• Peserta didik diberi motivasi dan panduan untuk melihat, mengamati,, membaca dan menuliskannya kembali• Siswa diberikan bacaan terkait materi menganalisis terjadinya ko-dominasi• Guru memberikan kesempatan untuk mengidentifikasi sebanyak mungkin hal yang belum dipahami dimulai dari faktual sampai ke pertanyaan yang bersifat hipotetik• Peserta didik dibentuk dalam beberapa kelompok untuk mendiskusikan, mengumpulkan informasi, mempresentasikan ulang dan saling bertukar informasi• Peserta didik mempresentasikan hasil kerja kerja kelompok atau individu secara klasikal, mengemukakan pendapat atas presentasi yang dilakukan kemudian	70 menit

	<p>ditanggapi kembali oleh kelompok atau individu yang mempresentasikannya</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru dan peserta didik membuat kesimpulan tentang materi menganalisis terjadinya ko-dominasi 	
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa melakukan refleksi tentang pelaksanaan pembelajaran • Membuat ringkasan pembelajaran • Melakukan penilaian dengan memberi tugas dan mengingatkan untuk mempelajari yang akan di bahas pertemuan selanjutnya. 	10 menit

Pertemuan 5

Kegiatan Pembelajaran		
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik memulai pelajaran dengan berdo'a • Melakukan presensi peserta didik dengan menyapa kehadirannya • Mengaitkan materi kegiatan pembelajaran yang akan dilakukan dengan pengalaman peserta didik dengan materi sebelumnya 	10 menit

	serta mengajukan pertanyaan untuk mengingat dan menghubungkan dengan materi selanjutnya	
Kegiatan Inti	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik diberi motivasi dan panduan untuk melihat, mengamati,, membaca dan menuliskannya kembali • Siswa diberikan bacaan terkait materi mendeskripsikan alat majemuk, menggunakan pewarisan golongan darah ABO manusia sebagai contoh • Guru memberikan kesempatan untuk mengidentifikasi sebanyak mungkin hal yang belum dipahami dimulai dari faktual sampai ke pertanyaan yang bersifat hipotetik • Peserta didik dibentuk dalam beberapa kelompok untuk mendiskusikan, mengumpulkan informasi, mempresentasikan ulang dan saling bertukar informasi • Peserta didik mempresentasikan hasil kerja kerja kelompok atau individu secara klasikal, mengemukakan pendapat atas 	70 menit

	<p>presentasi yang dilakukan kemudian ditanggapi</p> <ul style="list-style-type: none"> • kembali oleh kelompok atau individu yang mempresentasikannya • Guru dan peserta didik membuat kesimpulan tentang materi mendekripsikan alel majemuk, menggunakan pewarisan golongan darah ABO manusia sebagai contoh. 	
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa melakukan refleksi tentang pelaksanaan pembelajaran • Membuat ringkasan pembelajaran • Melakukan penilaian dengan memberi tugas dan mengingatkan untuk mempelajari yang akan di bahas pertemuan selanjutnya. 	10 menit

Pertemuan 6

Kegiatan Pembelajaran		
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik memulai pelajaran dengan berdo'a 	15 menit

	<ul style="list-style-type: none"> • Melakukan presensi peserta didik dengan menyapa kehadirannya • Mengaitkan materi kegiatan pembelajaran yang akan dilakukan dengan pengalaman peserta didik dengan materi sebelumnya serta mengajukan pertanyaan untuk mengingat dan menghubungkan dengan materi selanjutnya 	
Kegiatan Inti	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik diberi motivasi dan panduan untuk melihat, mengamati,, membaca dan menuliskannya kembali • Siswa diberikan bacaan terkait materi membedakan variasi diskontinu dan kontinu • Guru memberikan kesempatan untuk mengidentifikasi sebanyak mungkin hal yang belum dipahami dimulai dari faktual sampai ke pertanyaan yang bersifat hipotetik • Peserta didik dibentuk dalam beberapa kelompok untuk mendiskusikan, mengumpulkan informasi, 	105 menit

	<p>mempresentasikan ulang dan saling bertukar informasi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik mempresentasikan hasil kerja kerja kelompok atau individu secara klasikal, mengemukakan pendapat atas presentasi yang dilakukan kemudian ditanggapi kembali oleh kelompok atau individu yang mempresentasikannya • Guru dan peserta didik membuat kesimpulan tentang materi membedakan variasi diskontinu dan kontinu. 	
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa melakukan refleksi tentang pelaksanaan pembelajaran • Membuat ringkasan pembelajaran • Melakukan penilaian dengan memberi tugas dan mengingatkan untuk mempelajari yang akan di bahas pertemuan selanjutnya. 	15 menit

Pertemuan 7

Kegiatan Pembelajaran		
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik memulai pelajaran dengan berdo'a • Melakukan presensi peserta didik dengan menyapa kehadirannya • Mengaitkan materi kegiatan pembelajaran yang akan dilakukan dengan pengalaman peserta didik dengan materi sebelumnya serta mengajukan pertanyaan untuk mengingat dan menghubungkan dengan materi selanjutnya 	15 menit
Kegiatan Inti	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik diberi motivasi dan panduan untuk melihat, mengamati,, membaca dan menuliskannya kembali • Siswa diberikan bacaan terkait materi membandingkan mutasi gen dan mutasi kromosom • Guru memberikan kesempatan untuk mengidentifikasi sebanyak mungkin hal yang belum dipahami dimulai dari faktual 	105 menit

	<p>sampai pertanyaan yang bersifat hipotetik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik dibentuk dalam beberapa kelompok untuk mendiskusikan, mengumpulkan informasi, mempresentasikan ulang dan saling bertukar informasi • Peserta didik mempresentasikan hasil kerja kerja kelompok atau individu secara klasikal, mengemukakan pendapat atas presentasi yang dilakukan kemudian ditanggapi kembali oleh kelompok atau individu yang mempresentasikannya • Guru dan peserta didik membuat kesimpulan tentang materi membandingkan mutasi gen dan mutasi kromosom. 	
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa melakukan refleksi tentang pelaksanaan pembelajaran • Membuat ringkasan pembelajaran • Melakukan penilaian dengan memberi tugas dan mengingatkan untuk 	15 menit

	mempelajari yang akan di bahas pertemuan selanjutnya.	
--	---	--

C. LAMPIRAN-LAMPIRAN

1. Lembar Kerja Peserta Didik
2. Bahan bacaan guru dan peserta didik
3. Glosarium
4. Daftar Pustaka

Lampiran 12 Lembar Kerja Peserta Didik**LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK
PERTEMUAN 1****Hari/Tanggal** :**Kelas** :**Kelompok** :**Nama**

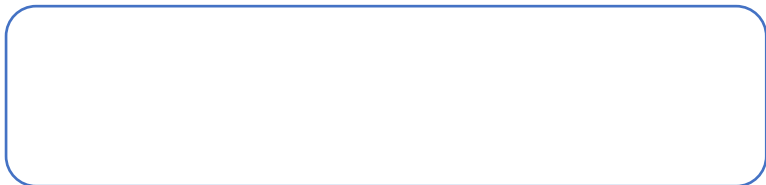
1	4
2	5
3	6

A. Tujuan

Peserta didik mampu membedakan gen, alel, dan kromosom

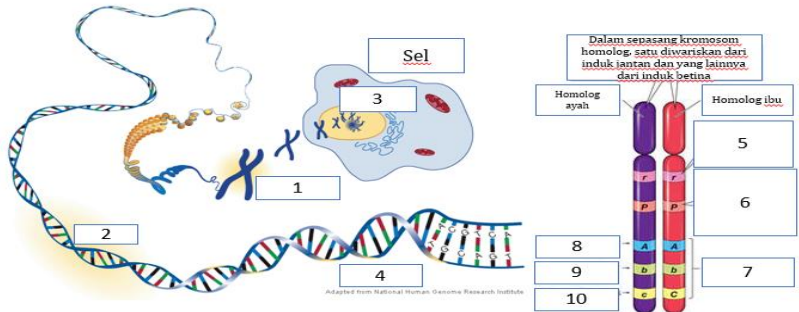
B. Petunjuk

1. Memulai kegiatan dengan berdoa
2. Tulislah rumusan masalah dari materi yang belum dipahami
3. Kerjakanlah lembar diskusi ini dengan teman satu kelompok
4. Identifikasi setiap pertanyaan yang diberikan dan jawablah dengan jawaban yang ilmiah dan tepat

C. Rumusan Masalah

D. Bahan Diskusi

Perhatikan gambar berikut!



1. Berdasarkan hasil pengamatanmu tuliskan keterangan dari gambar diatas! Serta jelaskan bagian-bagian dari gambar tersebut!
2. Jelaskan perbedaan bagian-bagian diatas dengan jawaban yang tepat!

E. Kesimpulan

Berdasarkan diskusi dari hasil pengamatan kalian mengenai gen, alel dan kromosom buatlah kesimpulan pada kolom berikut ini!

**LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK
PERTEMUAN 2**

Hari/Tanggal :

Kelas :

Kelompok :

Nama

1

4

2

5

3

6

A. Tujuan

Peserta didik mampu mendeskripsikan fenotip, genotip, dominan, resesif, homozigot, dan heterozigot

B. Petunjuk

1. Memulai kegiatan dengan berdoa
2. Tulislah rumusan masalah dari materi yang belum dipahami
3. Kerjakanlah lembar diskusi ini dengan teman satu kelompok
4. Identifikasi setiap pertanyaan yang diberikan dan jawablah dengan jawaban yang ilmiah dan tepat

C. Rumusan Masalah

D. Bahan Diskusi

Diskusikan bersama teman kelompok!

1. Persilangan antara bunga mawar merah (MM) dengan bunga mawar putih (mm) dengan alel M bersifat dominan penuh terhadap m. Lakukanlah persilangan sampai mendapatkan F₂!

2. Berdasarkan hasil yang dilakukan pada nomor 1 maka tentukanlah:
 - a. Genotipnya
 - b. Fenotipnya
 - c. Perbandingan fenotipe
 - d. Perbandingan genotipnya
 - e. Gamet dominan
 - f. Gamet resesif
3. Jelaskan pengertian dari:
 - a. Genotipe
 - b. Fenotipe
 - c. Heterozigot dominan
 - d. Homozigot dominan
 - e. Heterozigot resesif
 - f. Homozigot resesif

E. Kesimpulan

Berdasarkan diskusi dari hasil pengamatan kalian mengenai fenotip, genotip, dominan, resesif, homozigot, dan heterozigot buatlah kesimpulan pada kolom berikut ini!

**LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK
PERTEMUAN 3**

Hari/Tanggal :

Kelas :

Kelompok :

Nama

1

4

2

5

3

6

A. Tujuan

Peserta didik mampu memprediksi pewarisan sifat menggunakan diagram

B. Petunjuk

1. Memulai kegiatan dengan berdoa
2. Tulislah rumusan masalah dari materi yang belum dipahami
3. Kerjakanlah lembar diskusi ini dengan teman satu kelompok
4. Identifikasi setiap pertanyaan yang diberikan dan jawablah dengan jawaban yang ilmiah dan tepat

C. Rumusan Masalah

D. Bahan Diskusi

1. Perhatikan gambar dibawah ini! Kemudian amati bunga pukul empat dalam satu pohon bisa mempunyai banyak warna!



Sumber: Among guru

2. Isilah bagan persilangan berikut dari hasil perkawinan antara bunga *Mirabilis jalapa* merah dengan *Mirabilis jalapa* putih. Dalam hal ini sifat merah dinyatakan dengan M dan M dominan penuh, sedangkan sifat putih dinyatakan dengan m.

JAWABAN

P (fenotipe) : Merah > < Putih

(genotipe) : > <

G (gamet) : dan dan

F1 : (Genotipe)

..... (Fenotipe)

P2 : F1 > < F1

P2 (fenotipe) > <

(genotipe) > <

G (gamet) : dan dan

F2

Y		

3. Dilakukan persilangan antara bunga *Mirabilis jalapa* merah (M) dan M bersifat intermediet, dengan *Mirabilis jalapa* putih (m)

P1 : Merah (MM) \times putih (mm)

JAWABAN

P (fenotipe) : Merah \times Putih

(genotipe) : \times

G (gamet) : dan dan

F1 : (Genotipe)

..... (Fenotipe)

P2 : F1 \times F1

P2 (fenotipe) \times

(genotipe) \times

G (gamet) : dan dan

F2

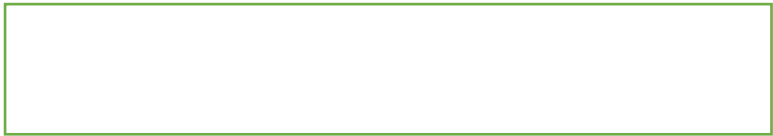
y		

4. Pertanyaan Diskusi
- Apakah yang kamu ketahui sebenarnya dari MM/Mm/mm?
 - Sebutkan genotipe dan fenotipe turunan pertamanya!
 - Jika gamet F1 dikawinkan, nyatakan genotipe dan fenotipe turunan kedua!
 - Mengapa dalam pewarisan sifat perlu diketahui sifat dominan dan resesif?
 - Mengapa semua keturunan pertama (filial 1) berwarna merah semua?

- f. Tentukan perbandingan fenotipe dan genotipe dari F2!
- g. Mengapa dalam pewarisan sifat perlu diketahui sifat dominan dan resesif?

E. Kesimpulan

Berdasarkan diskusi dari hasil pengamatan kalian mengenai pewarisan sifat menggunakan diagram buatlah kesimpulan pada kolom berikut ini!



**LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK
PERTEMUAN 4**

Hari/Tanggal :

Kelas :

Kelompok :

Nama

1

4

2

5

3

6

C. Tujuan

Peserta didik mampu menganalisis terjadinya ko-dominasi

D. Petunjuk

1. Memulai kegiatan dengan berdoa
2. Tulislah rumusan masalah dari materi yang belum dipahami
3. Kerjakanlah lembar diskusi ini dengan teman satu kelompok
4. Identifikasi setiap pertanyaan yang diberikan dan jawablah dengan jawaban yang ilmiah dan tepat

C. Rumusan Masalah

D. Bahan Diskusi

Perhatikan bacaan berikut ini!

Kodominan yang menunjukkan persilangan percobaan antara sapi jantan berbulu putih (WW) dan sapi berbulu merah (RR). Semua keturunan mereka adalah heterozigot (genotipe RW), dengan bulu putih dan merah. Kodominan

adalah contoh warisan non-Mendel. Dalam pengertian umum, dominasi berkaitan dengan keadaan “dominan” atau “tertinggi”. Dalam genetika, dominasi berkaitan dengan gen atau alel yang diekspresikan di atas gen atau alel lain. Ada tiga bentuk utama: dominasi lengkap, dominasi tidak lengkap, dan kodominan. Ketika seorang individu mewarisi dua alel dominan (misalnya AA) atau mewarisi setidaknya satu alel dominan (misalnya Aa), individu tersebut akan menunjukkan sifat tersebut karena adanya alel dominan. Sebaliknya, individu yang tidak memiliki alel dominan (misalnya aa) berarti bahwa sifat lain akan terwujud karena tidak ada alel dominan yang menutupinya. Inilah yang terjadi pada dominasi lengkap dan pola yang dihasilkan sesuai dengan pewarisan Mendel. Alel dominan akan diekspresikan sementara alel resesif akan ditekan. Oleh karena itu, organisme heterozigot (Aa) akan memiliki sifat yang mirip dengan homozigot dominan (AA). Sebaliknya, yang tidak sesuai mencontohkan jenis pewarisan non-Mendel.

Pada pewarisan non-Mendelian, fenotipe yang dihasilkan dari keturunannya berbeda dengan fenotipe salah satu induknya. *Codominance* dan dominasi tidak lengkap adalah contohnya. Dalam *codominance*, alel dari pasangan gen dalam heterozigot diekspresikan sepenuhnya. Hal ini menghasilkan keturunan dengan fenotipe yang tidak dominan maupun resesif. Sedangkan untuk definisi dominasi tidak lengkap, bentuk pewarisan ini terjadi ketika fenotipe berada di antara fenotipe tetuanya. Alel dominan hanya terekspresikan sebagian dan keturunan heterozigot yang dihasilkan akan menunjukkan fenotipe yang menengah dengan fenotipe orang tua. Contoh dominasi yang tidak lengkap adalah ketika induk bunga putih jantan disilangkan dengan bunga merah betina maka keturunannya akan menjadi tanaman yang akan segera menghasilkan bunga berwarna merah muda. Kodominan berbeda dari dominasi tidak lengkap dengan cara yang pertama memiliki kedua alel

yang mewujudkan fenotipe sedangkan yang terakhir menghasilkan fenotipe perantara.

Sumber <https://apacontoh.com/sains/apa-itu-kodominan.html>

1. Berdasarkan bacaan diatas apa yang anda ketahui tentang kodominasi!
2. Tuliskanlah proses terjadinya kodominasi pada:
 - a. Manusia,
 - b. Hewan
 - c. Tumbuhan!

E. Kesimpulan

Berdasarkan diskusi dari hasil pengamatan kalian mengenai terjadinya ko-dominasi buatlah kesimpulan pada kolom berikut ini!

**LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK
PERTEMUAN 5**

Hari/Tanggal :

Kelas :

Kelompok :

Nama

1

4

2

5

3

6

E. Tujuan

Peserta didik mampu mendeskripsikan alel majemuk, menggunakan pewarisan golongan darah ABO manusia sebagai contoh

F. Petunjuk

1. Memulai kegiatan dengan berdoa
2. Tulislah rumusan masalah dari materi yang belum dipahami
3. Kerjakanlah lembar diskusi ini dengan teman satu kelompok
4. Identifikasi setiap pertanyaan yang diberikan dan jawablah dengan jawaban yang ilmiah dan tepat

C. Rumusan Masalah








D. Bahan Diskusi

Perhatikan bacaan berikut ini!

Manusia memiliki golongan darah yang berbeda-beda. Penentuan golongan darah manusia saat ini ditentukan

dengan tiga macam sistem, yaitu sistem ABO, sistem MN, dan sistem Rh. Perbedaan golongan darah ini terutama dikenali pada saat transfusi darah. Perbedaan golongan darah ini terutama dikenali pada saat transfusi darah. Bila transfusi darah terjadi pada orang yang bergolongan sama, terjadi kecocokan antara darah donor (pemberi) dan darah resipien (penerima). Sebaliknya, jika terjadi transfusi darah dari donor kepada resipien yang tidak sama golongan darahnya, akan terjadi reaksi penggumpalan darah atau reaksi serologis pada tubuh penerima. Akibatnya, resipien dapat meninggal dunia. Reaksi serologis atau penggumpalan darah dapat terjadi karena adanya reaksi **antigen** (glikoprotein yang dianggap benda asing) dan **antibodi** (molekul protein yang merespon keberadaan antigen). Pada penggolongan darah sistem ABO secara fisiologi, berdasarkan adanya aglutinin dalam plasma darah dan aglutinogen dalam eritrosit yang dikemukakan oleh K. Landsteiner (1868-1943), darah terbagi menjadi empat golongan yaitu golongan darah A, B, AB, dan O.

Untuk lebih memahami tentang penggolongan darah sistem ABO, perhatikan gambar berikut:

The ABO Blood System				
Blood Type (genotype)	Type A (AA, AO)	Type B (BB, BO)	Type AB (AB)	Type O (OO)
Red Blood Cell Surface Proteins (phenotype)	 A agglutinogens only	 B agglutinogens only	 A and B agglutinogens	 No agglutinogens
Plasma Antibodies (phenotype)	 b agglutinin only	 a agglutinin only	NONE No agglutinin	 a and b agglutinin

<http://www.biologyexams4u.com/2011/12/abo-blood-group.html#.W11HafmLS00>

Penggolongan Darah Sistem ABO

Berdasarkan keberadaan antigen dan antibodi A dan B dalam darah, golongan darah dibedakan menjadi 4, yaitu A, b, AB, dan O.

- Golongan darah A memiliki antigen atau aglutinogen A, dan antibodi atau aglutinin B
 - Golongan darah B memiliki antigen atau aglutinogen B, dan antibodi atau aglutinin A
 - Golongan darah AB memiliki antigen atau aglutinogen A dan juga B, dan tidak memiliki antibodi atau aglutinin
 - Golongan darah O tidak memiliki antigen atau aglutinogen apapun
1. Berdasarkan bacaan di atas jika pada suatu pernikahan, seseorang sering dijumpai kasus dimana golongan darah A yang menikah dengan golongan darah B, ternyata memiliki anak bergolongan darah O. Bagaimana hal itu bisa terjadi?
 2. Ani memiliki golongan darah A homozigot. Kemudian Ani menikah dengan Ikbal yang memiliki golongan darah B homozigot. Dari pernikahan tersebut Ani dan Ikbal memiliki anak perempuan bernama Intan. Berdasarkan hal tersebut tentukanlah
 - a. F1 yang dihasilkan dari perkawinan Ani dan Ikbal!
 - b. Golongan darah apa yang dimiliki anak perempuan Ani dan Ikbal
 - c. Berapa persen golongan darah yang dimiliki anak perempuan Ani dan Ikbal!
 3. Jika Rasya memiliki golongan darah O dan Risa memiliki golongan darah A heterozigot. Ketika mereka menikah,
 - a. Apakah F1 yang dihasilkan dari pernikahan Rasya dan Risa?
 - b. Apakah golongan darah yang akan dimiliki oleh Rasya dan Risa?

- c. Berapa persen golongan darah yang akan dimiliki anak Rasya dan Risa!

E. Kesimpulan

Berdasarkan diskusi dari hasil pengamatan kalian mengenai alel majemuk, menggunakan pewarisan golongan darah ABO manusia sebagai contoh buatlah kesimpulan pada kolom berikut ini!

--

**LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK
PERTEMUAN 6**

Hari/Tanggal :

Kelas :

Kelompok :

Nama

1

4

2

5

3

6

G. Tujuan

Peserta didik mampu membedakan variasi diskontinu dan variasi kontinu

H. Petunjuk

1. Memulai kegiatan dengan berdoa
2. Tulislah rumusan masalah dari materi yang belum dipahami
3. Kerjakanlah lembar diskusi ini dengan teman satu kelompok
4. Identifikasi setiap pertanyaan yang diberikan dan jawablah dengan jawaban yang ilmiah dan tepat

C. Rumusan Masalah

D. Bahan Diskusi

Perhatikan bacaan berikut!

Variasi makhluk hidup adanya variasi makhluk hidup terbukti tidak ada dua individu di dunia yang mempunyai sifat/ciri yang sama, hal ini menunjukkan adanya variasi. Bila

varian tersebut hidup pada lingkungan yang berbeda akan menghasilkan keturunan yang berbeda. Makhluk hidup di dunia ini beranekaragam, kenyataannya di alam tidak pernah ditemukan individu yang sama persis, meskipun dalam satu keturunan, adanya perbedaan tersebut menimbulkan variasi, individu yang mengalami variasi disebut varian. Darwin berpendapat variasi-variasi tersebut di pengaruhi oleh faktor dari luar misalnya makanan, suhu dan tanah. Variasi di dalam satu spesies dalam perkembangan berikutnya akan menurunkan keturunan yang berbeda, jika keturunan yang berbeda variasinya menghuni daerah yang berbeda, maka dalam perkembangan selanjutnya akan menghasilkan varian yang berbeda pula, oleh karena itu antara makhluk hidup yang satu dengan yang lainnya memiliki hubungan kekerabatan campur tangan manusia menyebabkan variasi yang tinggan unggul menjadi tidak berkembang sedangkan variasi yang unggul berkembang lebih cepat dan kalau dilakukan selama bertahun-tahun akan menghasilkan varian yang semakin berbeda dengan nenek moyangnya (Uli, 2020).

Variasi merupakan istilah yang digunakan untuk dapat mencirikan perbedaan-perbedaan dalam suatu populasi. Variasi merupakan penampakan dari sifat setiap individu yang menyebabkan satu organisme berbeda dengan organisme lain dalam satu jenis. Darwin juga menekankan nilai penting dari perbedaan yang terwariskan di antara individu-individu. Mendel mengajukan model pewarisan partikulat, yang menyatakan bahwa organisme merupakan unit pewarisan diskret (sekarang disebut gen) pada keturunannya. Contohnya: pada perbedaan bola mata, rambut dan anggota tubuh makhluk hidup. Macam-macam variasi diantaranya variasi dalam satu populasi, variasi antara populasi-populasi dan variasi netral. Pada variasi netral banyak variasi DNA dalam populasi barangkali memiliki sedikit dampak pada keberhasilan reproduktif atau tidak sama sekali. Dengan demikian, seleksi ala mini tidak mempengaruhi DNA. Pada

manusia, banyak perbedaan nukleotida pada sekuens non-pengkode tampaknya tidak memberikan keuntungan maupun kerugian selektif, sehingga dianggap dengan Variasi netral. Mutasi menyebabkan perubahan protein juga bisa netral. Data dari *Drosophila* menunjukkan bahwa sekitar separuh dari mutase mengubah asam amino yang muncul dan kemudian menjadi tetap, memiliki sedikit efek selektif atau tidak sama sekali karena mereka memiliki efek yang kecil pada fungsi protein dan kebugaran reproduktif. Leeching dan Arunasalam (2008) menjelaskan bahwa ada dua tipe utama variasi di alam, yaitu variasi kontinu dan variasi diskontinu. Variasi Kontinu menunjukkan ciri-ciri yang bertingkat, dan berdistribusi frekuensi variasi kontinu menunjukkan kurva normal. Variasi diskontinu atau diskret variasi adalah suatu variasi yang menunjukkan perbedaan ciri yang jelas antara satu dengan yang lain (Uli, 2020).

1. Berdasarkan bacaan di atas apa yang kalian ketahui tentang variasi!
2. Jelaskan faktor internal dan eksternal yang menyebabkan setiap makhluk memiliki variasi yang berbeda-beda!
3. Jelaskan perbedaan dari variasi diskontinu dan variasi kontinu!
4. Sebutkan contoh variasi diskontinu dan kontinu! Serta jelaskan pengaruh yang menyebabkan terjadinya contoh pada variasi diskontinu dan kontinu!

E. Kesimpulan

Berdasarkan diskusi dari hasil pengamatan kalian mengenai variasi diskontinu dan variasi kontinu buatlah kesimpulan pada kolom berikut ini!

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK

PERTEMUAN 7

Hari/Tanggal :

Kelas :

Kelompok :

Nama

1

4

2

5

3

6

A. Tujuan

Peserta didik mampu membandingkan mutasi gen dan mutasi kromosom

B. Petunjuk

1. Memulai kegiatan dengan berdoa
2. Tulislah rumusan masalah dari materi yang belum dipahami
3. Kerjakanlah lembar diskusi ini dengan teman satu kelompok
4. Identifikasi setiap pertanyaan yang diberikan dan jawablah dengan jawaban yang ilmiah dan tepat

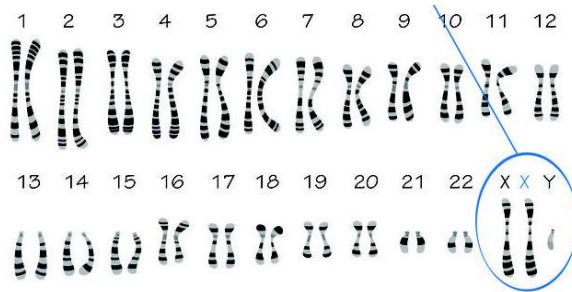
C. Rumusan Masalah

D. Bahan Diskusi

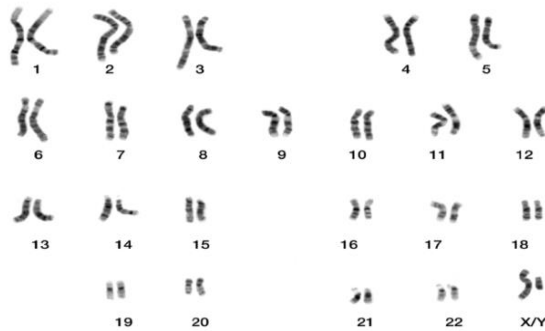
Perhatikan bacaan berikut ini!

Mutasi gen adalah perubahan dari suatu individu akibat adanya perubahan pada DNA. Hal tersebut bisa saja menurn, sehingga muncul spesies baru. Jadi, mutase gen merupakan

salah satu faktor adanya evolusi. Mutasi gen bisa terjadi secara alami dan buatan. Mutasi buatan manusia biasanya diciptakan untuk menambah keuntungan manusia, menciptakan organisme yang lebih baik dari sebelumnya, dan menjadi riset. Tidak hanya menguntungkan, mutasi gen juga dapat merugikan organisme. Mutasi kromosom adalah proses yang menyebabkan perubahan kromosom yang menyebabkan perubahan gen. Perubahan tersebut hanya bisa diketahui melalui analisis genetik atau pemeriksaan mikroskopis. Mutasi kromosom juga disebut dengan kelainan kromosom atau kromosom abnormal. Hal ini karena mutasi kromosom menyebabkan perubahan struktur kromosom dan berpotensi menyebabkan kelainan genetik. Terdapat dua jenis mutasi kromosom, yaitu mutasi kromosom I dan mutasi kromosom II. Mutasi kromosom I adalah mutasi yang terjadi akibat proses inversi, delesi, duplikasi atau translokasi. Inversi adalah mutasi yang terjadi akibat segmen terbalik dari awal sampai akhir. Delesi adalah mutasi yang dikenal dengan monosomy parsial. Kasus ini terjadi jika terdapat kromosom yang terbuang atau terhapus. Duplikasi adalah bentuk mutasi kromosom lainnya yang dikenal dengan nama parsial trisomy. Sesuai namanya, mutasi ini menunjukkan terdapat segmen yang terduplikasi. Translokasi adalah ketika terdapat segmen kromosom patah kemudian relokasi ke tempat yang lain. Mutasi kromosom II adalah mutasi yang menyebabkan jumlah kromosom di dalam sel berubah. Terdapat dua tipe mutasi jenis ini, yaitu aneuploid dan poliploid. Aneuploid adalah mutasi kromosom yang menyebabkan kehilangan atau penambahan kromosom. Poliploid adalah adanya penambahan dua atau satu kromosom haploid.



Sindrom Tanganis Kucing
Sumber Wikipedia



Sindrom Klinefelter
Sumber Alodokter.com



Down Syndrome
Sumber Halodoc



Semangka Tanpa Biji

Sumber Kompas.com

1. Berdasarkan gambar di atas identifikasilah manakah yang termasuk mutasi gen dan mutasi kromosom!
2. Setelah identifikasi gambar tersebut, jelaskan penyebab terjadinya mutasi tersebut!
3. Carilah informasi mengenai pencegahan dari penyakit sindrom klinefelter, sindrom tangisan kucing, dan down sindrom!
4. Berdasarkan bacaan diatas jelaskan perbedaan mutasi gen dan mutase kromosom!

F. Kesimpulan

Berdasarkan diskusi dari hasil pengamatan kalian mengenai membandingkan mutasi gen dan mutasi kromosom buatlah kesimpulan pada kolom berikut ini!

Lampiran 13 Hasil Lembar Kerja Peserta Didik

Kelas Eksperimen		Kelas Kontrol	
Nama	Nilai	Nama	Nilai
Aidil Fitra Banu Jaya	75	Atum	60
Ali Usmar	75	Damar Saputra	60
Aninda	90	Edri	70
Asfita Dinanta	85	Elsi Rahayu	80
Dona Arsinta	85	Falman	75
Fahril	85	Febrian Ali Waseu	80
Faldin	75	Hayono	55
Hendri Kurniawan	80	Joni Istandy	75
Kholidin La Harani Angkalawi	85	Jusni	70
Ld. Muhammad Sabda Wali	65	M. Azrun Fazri Siregar	60
Muhammad Ayunun	75	Rizal Wijaya	85
Muhammad Tris Divanto	75	Resti	80
Mutma Ina Ramdhan	95	Surtin	90
Naila Sari	75	Wandri	75
Nelsa Dimali	85	Wana Safriana	75
Olan Sandu Ala	70	Zahar Bunga Lestari	75
Rian Ajay Lessy	65		
Rival Sampulawa	80		
Samirun	80		
Sarmila	95		
Sabrina	85		
Yusril Irsyandi Saputra	85		

Zidum Firizkyi Jaruju	75		
Rata-rata	80		72,81

Lampiran 14 Validasi Instrumen Angket Oleh Ahli

LEMBAR VALIDASI ANGKET KOLABORASI SISWA

- Peneliti : Tahtihal Nur Harani Angkalawi
 NIM : 1908086016
 Judul Penelitian : Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif *Numbered Head Together* Terhadap Keterampilan Kolaborasi dan Kemampuan Literasi Sains Siswa pada Pembelajaran Biologi Kelas XI
 Dosen Pembimbing :
 1. Rita Ariyana Nur Khasanah, M.Sc.
 2. Dr. H. Ismail, M.Ag.

Petunjuk Pengisian:

- Penilaian soal ini dilaksanakan berdasarkan pada aspek dan indikator penilaian yang telah ditetapkan
- Fungsi lembar validasi untuk memberikan penilaian terhadap soal penilaian keterampilan kolaborasi siswa. Pemikiran rasional dari Ibu akan sangat bermanfaat untuk meningkatkan kualitas angket ini. Berdasarkan alasan tersebut, diharapkan Ibu berkenan menanggapi setiap indikator penilaian di bawah ini dengan menulis tanda checklist (✓) dalam kolom yang telah disediakan.
- Jika menurut Ibu ada yang perlu diperbaiki mohon menuliskan saran pada kolom yang telah disediakan
 - 4 = sangat baik
 - 3 = baik
 - 2 = kurang
 - 1 = sangat kurang

No	Aspek yang Divalidasi	Penilaian			
		1	2	3	4
1.	Petunjuk penggunaan angket dinyatakan dengan jelas			✓	
2.	Kalimat pernyataan mudah dipahami dan tidak menimbulkan penafsiran ganda				✓
3.	Kalimat menggunakan Bahasa yang baik dan benar				✓
4.	Kesesuaian pernyataan dengan indikator keterampilan kolaborasi			✓	
5.	Pernyataan yang diajukan dapat mengungkapkan kolaborasi yang dimiliki siswa				✓

Komentar dan Saran

.....

$$= \frac{\text{Jumlah skor yang diperoleh}}{20} \times 100\%$$

Nilai kelayakan = 30 %

Tabel kriteria kelayakan keterampilan kolaborasi siswa

No	Presentase penilaian	Kriteria
1	80-100	Baik sekali
2	66-79	Baik
3	56-65	Cukup
4	40-55	Kurang
5	0-39	Gagal

(Arikunto, 2009)

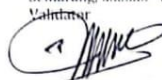
Kesimpulan

Berdasarkan penilaian tersebut, mohon berikan kesimpulan Bapak/Ibu dengan melingkari salah satu nomor yang sesuai dengan pendapat Bapak/Ibu

1. Valid untuk diuji coba tanpa revisi
2. Valid untuk diuji coba dengan revisi sesuai saran
3. Tidak atau belum valid untuk diuji cobakan

Semarang, 6 Maret 2023

Validasi



Pr. Lestyono, M.Pd
NIP. 196910162008011008

Lampiran 15 Validatas Instrumen Angket

No.	<i>Corrected Item Correlation (r_{hitung})</i>	<i>Product Moment (r_{tabel})</i>	Validitas
1.	0,161	0,433	Tidak Valid
2.	0,521	0,433	Valid
3.	0,221	0,433	Tidak Valid
4.	0,362	0,433	Tidak Valid
5.	0,536	0,433	Valid
6.	0,463	0,433	Valid
7.	-0,184	0,433	Tidak Valid
8.	0,576	0,433	Valid
9.	0,655	0,433	Valid
10.	0,437	0,433	Valid
11.	-0,101	0,433	Tidak Valid
12.	0,116	0,433	Tidak Valid
13.	0,356	0,433	Tidak Valid
14.	-0,068	0,433	Tidak Valid
15.	0,215	0,433	Tidak Valid
16.	0,264	0,433	Tidak Valid
17.	0,435	0,433	Valid
18.	0,268	0,433	Tidak Valid
19.	0,639	0,433	Valid
20.	0,104	0,433	Tidak Valid
21.	0,124	0,433	Tidak Valid
22.	0,617	0,433	Valid
23.	0,319	0,433	Tidak Valid
24.	0,579	0,433	Valid
25.	0,520	0,433	Valid
26.	0,223	0,433	Tidak Valid
27.	0,325	0,433	Tidak Valid
28.	0,390	0,433	Tidak Valid
29.	0,209	0,433	Tidak Valid
30.	0,179	0,433	Tidak Valid
31.	0,633	0,433	Valid
32.	0,589	0,433	Valid
33.	0,724	0,433	Valid
34.	0,181	0,433	Tidak Valid
35.	0,437	0,433	Valid

Lampiran 16 Reliabilitas Instrumen Angket

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
.774	35

Item-Total Statistics

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
X01	102.4000	95.305	.090	.775
X02	102.1000	89.884	.460	.761
X03	101.9500	93.629	.137	.775
X04	102.0500	92.576	.289	.768
X05	102.6500	87.397	.460	.759
X06	102.6500	90.555	.405	.763
X07	101.8500	101.187	-.283	.794
X08	101.9000	89.568	.545	.759
X09	102.7000	85.695	.592	.752
X10	102.1000	90.516	.372	.764
X11	102.7000	98.958	-.183	.785
X12	102.5000	95.842	.031	.779
X13	102.4500	90.682	.255	.770
X14	102.9500	99.103	-.160	.791
X15	101.6000	95.200	.157	.773
X16	101.5500	94.787	.210	.772

X17	101.6500	90.661	.358	.765
X18	101.9000	93.989	.192	.772
X19	102.3000	86.537	.582	.754
X20	102.3500	96.239	-.013	.783
X21	102.5000	95.632	.044	.778
X22	102.4500	88.997	.568	.758
X23	102.6500	92.871	.240	.770
X24	102.2000	89.537	.533	.759
X25	101.8500	89.292	.449	.761
X26	102.3000	94.221	.127	.775
X27	102.6000	89.937	.265	.770
X28	101.6500	92.345	.368	.766
X29	102.3000	93.589	.149	.774
X30	102.5000	95.000	.102	.775
X31	102.9000	83.463	.617	.748
X32	102.3000	86.326	.518	.755
X33	102.1500	88.134	.697	.754
X34	102.1500	94.134	.071	.781
X35	101.7000	91.063	.365	.765

Lampiran 17 Validasi Tes Oleh Ahli

LEMBAR VALIDASI ANGKET KOLABORASI SISWA

Peneliti : Tahtihal Nur Harani Angkalawi
 NIM : 1908086016
 Judul Penelitian : Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif *Numbered Head Together* Terhadap Keterampilan Kolaborasi dan Kemampuan Literasi Sains Siswa pada Pembelajaran Biologi Kelas XI
 Dosen Pembimbing :
 1. Rita Ariyana Nur Khasanah, M.Sc.
 2. Dr. H. Ismail, M.Ag.

Petunjuk Pengisian:

- Penilaian soal ini dilaksanakan berdasarkan pada aspek dan indikator penilaian yang telah ditetapkan
- Fungsi lembar validasi untuk memberikan penilaian terhadap soal penilaian keterampilan kolaborasi siswa. Pemikiran rasional dari Ibu akan sangat bermanfaat untuk meningkatkan kualitas angket ini. Berdasarkan alasan tersebut, diharapkan Ibu berkenan menanggapi setiap indikator penilaian di bawah ini dengan menulis tanda checklist (✓) dalam kolom yang telah disediakan.
- Jika menurut Ibu ada yang perlu diperbaiki mohon menuliskan saran pada kolom yang telah disediakan
 - 4 = sangat baik
 - 3 = baik
 - 2 = kurang
 - 1 = sangat kurang

No	Aspek yang Divalidasi	Penilaian			
		1	2	3	4
1.	Petunjuk penggunaan angket dinyatakan dengan jelas			✓	
2.	Kalimat pernyataan mudah dipahami dan tidak menimbulkan penafsiran ganda				✓
3.	Kalimat menggunakan Bahasa yang baik dan benar				✓
4.	Kesesuaian pernyataan dengan indikator keterampilan kolaborasi			✓	
5.	Pernyataan yang diajukan dapat mengungkapkan kolaborasi yang dimiliki siswa				✓

Komentar dan Saran

.....

.....

	sama				
	11. Butir soal tidak bergantung jawabannya dengan soal sebelumnya	✓			
		✓			
C	Bahasa				
	12. Menggunakan Bahasa yang sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia		✓		
	13. Menggunakan Bahasa yang komunikatif		✓		
	14. Pilihan jawaban tidak menggunakan kelompok kata yang sama, kecuali merupakan satu kesatuan pengertian	✓			
	15. Menggunakan kalimat jelas dan mudah dimengerti	✓			

Komentar dan Saran:

Tambahkan soal yang berasal dari hasil penelitian terbaru dan artikel jurnal terbaru genetika

Nilai kelayakan lembar soal kemampuan literasi sains siswa

$$\frac{\text{Jumlah skor yang diperoleh}}{60} \times 100\%$$

Nilai kelayakan = 91%

Tabel kriteria kelayakan lembar soal kemampuan literasi sains siswa

No	Presentase penilaian	Kriteria
1.	80-100	Baik sekali
2.	66-79	Baik
3.	56-65	Cukup
4.	40-55	Kurang
5.	0-39	Gagal

(Arikunto, 2009)

Kesimpulan

Berdasarkan penilaian tersebut, mohon berikan kesimpulan Bapak/Ibu dengan melingkar salah satu nomor yang sesuai dengan pendapat Bapak/Ibu.

- Valid untuk diuji coba tanpa revisi
- Valid untuk diuji coba dengan revisi sesuai saran

1. Tidak atau belum valid untuk diuji cobakan

Semarang, 28 Feb 2023
Validator


Saifulah Hidayat, S.Pd, M.Sc
NIDN 2012109001

Lampiran 18 Validitas Butir Soal

No.	<i>Corrected Item Correlation (r_{hitung})</i>	<i>Product Moment (r_{tabel})</i>	Validitas
1.	0,185	0,433	Tidak Valid
2.	-0,025	0,433	Tidak Valid
3.	0,426	0,433	Tidak Valid
4.	0,036	0,433	Tidak Valid
5.	-0,030	0,433	Tidak Valid
6.	0,164	0,433	Tidak Valid
7.	-0,023	0,433	Tidak Valid
8.	0,394	0,433	Tidak Valid
9.	0,271	0,433	Tidak Valid
10.	0,032	0,433	Tidak Valid
11.	0,417	0,433	Tidak Valid
12.	0,446	0,433	Valid
13.	0,332	0,433	Tidak Valid
14.	0,631	0,433	Valid
15.	-0,023	0,433	Tidak Valid
16.	0,462	0,433	Valid
17.	0,507	0,433	Valid
18.	0,253	0,433	Tidak Valid
19.	0,484	0,433	Valid
20.	0,302	0,433	Tidak Valid
21.	0,279	0,433	Tidak Valid
22.	0,407	0,433	Tidak Valid
23.	0,529	0,433	Valid
24.	0,554	0,433	Valid
25.	0,442	0,433	Valid
26.	0,439	0,433	Valid
27.	0,431	0,433	Tidak Valid
28.	0,525	0,433	Valid
29.	0,529	0,433	Valid
30.	0,819	0,433	Valid
31.	0,354	0,433	Tidak Valid
32.	0,514	0,433	Valid

33.	0,396	0,433	Tidak Valid
34.	0,543	0,433	Valid
35.	0,540	0,433	Valid
36.	0,754	0,433	Valid
37.	0,408	0,433	Tidak Valid
38.	0,414	0,433	Tidak Valid
39.	0,532	0,433	Valid
40.	0,713	0,433	Valid
41.	0,326	0,433	Tidak Valid
42.	0,285	0,433	Tidak Valid
43.	0,529	0,433	Valid
44.	0,257	0,433	Tidak Valid
45.	0,457	0,433	Valid
46.	0,721	0,433	Valid
47.	0,525	0,433	Valid
48.	0,504	0,433	Valid
49.	0,396	0,433	Tidak Valid
50.	0,788	0,433	Valid

Lampiran 19 Reliabilitas Butir Soal

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
.916	24

Item-Total Statistics

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
SOAL12	16.0952	39.790	.451	.914
SOAL14	15.9524	39.248	.599	.912
SOAL16	15.8571	40.529	.438	.914
SOAL17	16.0000	40.300	.391	.915
SOAL19	16.0000	40.000	.442	.915
SOAL23	15.9048	40.290	.443	.914
SOAL24	15.9048	40.090	.480	.914
SOAL25	15.9048	40.490	.406	.915
SOAL26	16.0000	40.200	.408	.915
SOAL28	15.9524	39.448	.563	.912
SOAL29	16.0000	39.500	.527	.913
SOAL30	15.9524	37.848	.855	.907
SOAL32	15.9524	39.448	.563	.912
SOAL34	15.8571	40.129	.518	.913

SOAL35	16.0000	39.700	.493	.914
SOAL36	16.0000	38.400	.718	.909
SOAL39	16.0952	39.790	.451	.914
SOAL40	15.9524	39.048	.635	.911
SOAL43	16.0000	39.300	.561	.912
SOAL45	16.0952	39.890	.435	.915
SOAL46	16.0000	38.400	.718	.909
SOAL47	15.9524	39.948	.474	.914
SOAL48	15.9048	39.990	.499	.913
SOAL50	16.0000	38.000	.789	.908

Lampiran 20 Tingkat Kesukaran Soal

Statistics

		SOAL12	SOAL14	SOAL16	SOAL17	SOAL19	SOAL23	SOAL24
N	Valid	21	21	21	21	21	21	21
	Missing	0	0	0	0	0	0	0
Mean		.5714	.7143	.8095	.6667	.6667	.7619	.7619

Statistics

		SOAL25	SOAL26	SOAL28	SOAL29	SOAL30	SOAL32	SOAL34
N	Valid	21	21	21	21	21	21	21
	Missing	0	0	0	0	0	0	0
Mean		.7619	.6667	.7143	.6667	.7143	.7143	.8095

Statistics

		SOAL35	SOAL36	SOAL39	SOAL40	SOAL43	SOAL45	SOAL46
N	Valid	21	21	21	21	21	21	21
	Missing	0	0	0	0	0	0	0
Mean		.6667	.6667	.5714	.7143	.6667	.5714	.6667

Statistics

		SOAL47	SOAL48	SOAL50
N	Valid	21	21	21
	Missing	0	0	0
Mean		.7143	.7619	.6667

Lampiran 21 Daya Pembeda Soal

	Item-Total Statistics			
	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
SOAL12	16.0952	39.790	.451	.914
SOAL14	15.9524	39.248	.599	.912
SOAL16	15.8571	40.529	.438	.914
SOAL17	16.0000	40.300	.391	.915
SOAL19	16.0000	40.000	.442	.915
SOAL23	15.9048	40.290	.443	.914
SOAL24	15.9048	40.090	.480	.914
SOAL25	15.9048	40.490	.406	.915
SOAL26	16.0000	40.200	.408	.915
SOAL28	15.9524	39.448	.563	.912
SOAL29	16.0000	39.500	.527	.913
SOAL30	15.9524	37.848	.855	.907
SOAL32	15.9524	39.448	.563	.912
SOAL34	15.8571	40.129	.518	.913
SOAL35	16.0000	39.700	.493	.914
SOAL36	16.0000	38.400	.718	.909
SOAL39	16.0952	39.790	.451	.914
SOAL40	15.9524	39.048	.635	.911
SOAL43	16.0000	39.300	.561	.912
SOAL45	16.0952	39.890	.435	.915

SOAL46	16.0000	38.400	.718	.909
SOAL47	15.9524	39.948	.474	.914
SOAL48	15.9048	39.990	.499	.913
SOAL50	16.0000	38.000	.789	.908

Lampiran 22 Hasil Angket Keterampilan Kolaborasi

No	Hasil Uji Keterampilan Kolaborasi					
	Kelas Eksperimen			Kelas Kontrol		
	Nama	Pre	Post	Nama	Pre	Post
1.	Aidil Fitra Banu Jaya	65	98	Atum	52	65
2.	Ali Usmar	78	93	Damar Saputra	62	70
3.	Aninda	62	85	Edri	50	58
4.	Asfita Dinanta	68	83	Elsi Rahayu	55	72
5.	Dona Arsinta	63	92	Falman	67	73
6.	Fahril	75	90	Febrian Ali Waseu	58	75
7.	Faldin	77	85	Hayono	70	70
8.	Hendri Kurniawan	73	88	Joni Istandy	65	85
9.	Kholidin La Harani Angkalawi	70	87	Jusni	53	83
10.	Ld. Muhammad Sabda Wali	65	92	M. Azrun Fazri Siregar	65	85
11.	Muhammad Ayinun	72	88	Rizal Wijaya	62	73
12.	Muhammad Tris Divanto	67	78	Resti	57	70
13.	Mutma Ina Ramdhan	75	95	Surtin	63	80
14.	Naila Sari	63	75	Wandri	68	82
15.	Nelsa Dimali	75	77	Wana Safriana	55	75
16.	Olan Sandu Ala	72	83	Zahar Bunga Lestari	58	78
17.	Rian Ajay Lessy	73	97			
18.	Rival Sampulawa	67	90			
19.	Samirun	57	72			

20.	Sarmila	63	95			
21.	Sabrina	75	83			
22.	Yusril Irsyandi Saputra	68	92			
23.	Zidum Firizkyi Jaruju	63	88			

Lampiran 23 Hasil Kemampuan Literasi Sains

No	Hasil Uji Kemampuan Literasi Sains					
	Kelas Eksperimen			Kelas Kontrol		
	Nama	Pre	Post	Nama	Pre	Post
1.	Aidil Fitra Banu Jaya	50	70	Atum	40	55
2.	Ali Usmar	50	65	Damar Saputra	40	60
3.	Aninda	60	80	Edri	40	55
4.	Asfita Dinanta	60	75	Elsi Rahayu	55	70
5.	Dona Arsinta	65	85	Falman	50	65
6.	Fahril	45	65	Febrian Ali Waseu	65	80
7.	Faldin	45	70	Hayono	40	60
8.	Hendri Kurniawan	40	70	Joni Istandy	50	70
9.	Kholidin La Harani Angkalawi	50	80	Jusni	45	70
10.	Ld. Muhammad Sabda Wali	40	65	M. Azrun Fazri Siregar	40	65
11.	Muhammad Ayinun	45	70	Rizal Wijaya	55	80
12.	Muhammad Tris Divanto	45	70	Resti	50	75
13.	Mutma Ina Ramdhan	70	90	Surtin	70	85
14.	Naila Sari	50	75	Wandri	45	65
15.	Nelsa Dimali	55	80	Wana Safriana	55	65
16.	Olan Sandu Ala	45	70	Zahar Bunga Lestari	50	60
17.	Rian Ajay Lessy	45	65			
18.	Rival Sampulawa	55	80			
19.	Samirun	50	80			

20.	Sarmila	70	90			
21.	Sabrina	50	70			
22.	Yusril Irsyandi Saputra	60	85			
23.	Zidum Firizkyi Jaruju	45	65			

Lampiran 24 Uji Prasyarat

a. Uji Normalitas Angket

Tests of Normality							
	Kelas	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Pretest	Kelas Eksperimen	.138	23	.200 [*]	.949	23	.279
	Kelas Kontrol	.128	16	.200 [*]	.962	16	.699
Postest	Kelas Eksperimen	.110	23	.200 [*]	.960	23	.458
	Kelas Kontrol	.142	16	.200 [*]	.953	16	.531
*. This is a lower bound of the true significance.							
a. Lilliefors Significance Correction							

b. Uji Normalitas Soal

Tests of Normality		
KELAS	Kolmogorov-Smirnov ^a	Shapiro-Wilk

		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
HASIL	Pretest eksperimen	.157	23	.146	.945	23	.226
	Postest Eksperimen	.109	23	.200 [†]	.956	23	.386
	Pretest Kontrol	.136	16	.200 [†]	.942	16	.369
	Postest Kontrol	.173	16	.200 [†]	.919	16	.163
*. This is a lower bound of the true significance.							
a. Lilliefors Significance Correction							

c. Uji Homogenitas Angket

Test of Homogeneity of Variances

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Pretest	Based on Mean	.142	1	37	.709
	Based on Median	.161	1	37	.690
	Based on Median and with adjusted df	.161	1	36.897	.690
	Based on trimmed mean	.137	1	37	.713

Posttest	Based on Mean	.015	1	37	.903
	Based on Median	.036	1	37	.850
	Based on Median and with adjusted df	.036	1	36.940	.850
	Based on trimmed mean	.021	1	37	.887

d. Uji Homogenitas Soal

Test of Homogeneity of Variance

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
HASIL	Based on Mean	.964	3	74	.414
	Based on Median	.840	3	74	.476
	Based on Median and with adjusted df	.840	3	68.875	.477
	Based on trimmed mean	.911	3	74	.440

Lampiran 25 Hasil Uji Hipotesis

a. Uji Analisis Instrumen Angket

Between-Subjects Factors

		Value Label	N
Kelas	1.00	Kelas Eksperimen	23
	2.00	Kelas Kontrol	16

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Postest

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	1496.234 ^a	1	1496.234	28.959	.000
Intercept	247154.081	1	247154.081	4783.636	.000
Kelas	1496.234	1	1496.234	28.959	.000
Error	1911.663	37	51.667		

Total	265972.000	39			
Corrected Total	3407.897	38			

a. R Squared = .439 (Adjusted R Squared = .424)

b. Uji Analisis Instrumen Soal

Between-Subjects Factors			
		Value Label	N
KELAS	1	KELAS	23
		EKSPERIMEN	
KELAS	2	KELAS	16
		KONTROL	

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: POSTEST

252

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	829.327 ^a	1	829.327	10.604	.002
Intercept	186598.558	1	186598.558	2385.882	.000
KELAS	829.327	1	829.327	10.604	.002
Error	2893.750	37	78.209		
Total	201175.000	39			
Corrected Total	3723.077	38			

a. R Squared = .223 (Adjusted R Squared = .202)

Lampiran 26 Dokumentasi



BIODATA PENULIS**A. Identitas Diri**

Nama : Tahtihal Nur Harani Angkalawi
Tempat, Tanggal Lahir : Kombeli, 06 Juli 2001
Jenis Kelamin : Perempuan
Alamat : Ling. Lepeka Indah, Kel. Kombeli,
Kab. Buton, Kec. Pasarwajo, Sulawesi
Tenggara
No HP : 082134026854
Email :
tahtihalnur_1908086016@student.walisongo.ac.id

B. Riwayat Pendidikan

1. SD Negeri 02 Lapanda Kabupaten Buton, Sulawesi Tenggara lulus tahun 2013
2. SMP Negeri 05 Pasarwajo Sulawesi Tenggara lulus tahun 2016
3. SMA Negeri 04 Pasarwajo Sulawesi Tenggara lulus tahun 2019
4. UIN Walisongo Fakultas Sains dan Teknologi Prodi Pendidikan Biologi (2019-2023)