



MANAJEMEN PEMBELAJARAN BIOLOGI BERBASIS SEKOLAH

Agus Maramba Meha, S.Pd., M.Pd.

Manajemen Pembelajaran Biologi Berbasis Sekolah

Agus Maramba Meha, S.Pd., M.Pd.

PT BUKULOKA LITERASI BANGSA

Anggota IKAPI: No. 645/DKI/2024



Manajemen Pembelajaran Biologi Berbasis Sekolah

Penulis : Agus Maramba Meha, S.Pd., M.Pd.
ISBN : 978-634-277-327-7 (PDF)
Penyunting Naskah : Difa Ramadhanti, S.Hum.
Tata Letak : Difa Ramadhanti, S.Hum.
Desain Sampul : Novikean Keysah Sanisri

Penerbit

Penerbit PT Bukuloka Literasi Bangsa

Distributor: PT Yapindo

Kompleks Business Park Kebon Jeruk Blok I No. 21, Jl. Meruya Ilir Raya
No. 88, Desa/Kelurahan Meruya Utara, Kecamatan Kembangan, Kota
Adm. Jakarta Barat, Provinsi DKI Jakarta, Kode Pos: 11620

Email: penerbit.blb@gmail.com

Whatsapp: 0878-3483-2315

Website: bukuloka.com

© Hak cipta dilindungi oleh undang-undang

Berlaku selama 50 (lima puluh) tahun sejak ciptaan tersebut pertama kali dilakukan pengumuman.

Dilarang mengutip atau memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini tanpa izin tertulis dari penerbit. Ketentuan Pidana Sanksi Pelanggaran Pasal 2 UU Nomor 19 Tahun 2002 Tentang Hak Cipta.

Barang siapa dengan sengaja dan tanpa hak melakukan perbuatan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 2 ayat (1) atau Pasal 49 ayat (1) dan ayat (2) dipidana dengan pidana penjara masing-masing paling singkat 1 (satu) bulan dan/atau denda paling sedikit Rp1.000.000,00 (satu juta rupiah), atau pidana penjara paling lama 7 (Tujuh) tahun dan/atau denda paling banyak Rp5.000.000.000,00 (lima miliar rupiah).

Barang siapa dengan sengaja menyerahkan, menyiarkan, memamerkan, mengedarkan atau menjual kepada umum suatu ciptaan atau barang hasil pelanggaran Hak Cipta atau Hak Terkait sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dipidana dengan pidana penjara paling lama 5 (lima) tahun dan/atau denda paling banyak Rp500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunia-Nya, sehingga buku ajar berjudul *Manajemen Pembelajaran Biologi Berbasis Sekolah* dapat tersusun dan hadir sebagai bacaan yang membantu memahami bagaimana pembelajaran biologi dapat dikelola secara terarah, relevan, dan menyenangkan di lingkungan sekolah.

Buku ini membahas pengelolaan pembelajaran biologi secara menyeluruh, mulai dari perencanaan kegiatan belajar, pengorganisasian materi dan sumber belajar, pelaksanaan pembelajaran yang aktif, hingga cara melakukan penilaian yang adil dan bermakna

Diharapkan buku ini bermanfaat dan dapat menjadi teman belajar bagi masyarakat umum yang ingin mengenal pengelolaan pembelajaran biologi di sekolah dengan bahasa yang mudah dipahami.

Jakarta, Februari 2026

Tim Penyusun

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	iv
Bab 1: Pembelajaran Biologi dalam Konteks Sekolah	1
1.1 Pembelajaran Biologi dalam Sistem Pendidikan Sekolah.....	1
1.2 Tantangan Pembelajaran Biologi di Era Modern	5
1.3 Kurikulum Merdeka dalam Pembelajaran Sains	9
1.4 Profil Pelajar Pancasila dalam Pembelajaran Biologi	13
1.5 Kompetensi Mahasiswa Pendidikan Biologi.....	16
1.6 Latihan Soal.....	20
Bab 2: Konsep Dasar Manajemen Pembelajaran Berbasis Sekolah	22
2.1 Pengertian dan Cakupan Manajemen Pembelajaran	22
2.2 Prinsip Manajemen Pembelajaran di Sekolah	24
2.3 Peran Guru Biologi dalam Pengelolaan Pembelajaran.....	28
2.4 Hubungan Sekolah, Guru, dan Lingkungan Belajar.....	32
2.5 Manajemen Pembelajaran dalam Konteks Sekolah	38
2.6 Latihan Soal.....	41
Bab 3: Hakikat Pembelajaran Sains dan Biologi.....	43
3.1 Pengertian Sains dan Biologi sebagai Ilmu	43
3.2 Hakikat Proses Ilmiah dalam Pembelajaran Biologi.....	46
3.3 Literasi Sains dalam Pendidikan Biologi	50
3.4 Pembelajaran Biologi Berbasis Konteks Kehidupan.....	54
3.5 Implikasi Hakikat Biologi terhadap Pembelajaran.....	59
3.6 Latihan Soal.....	65
Bab 4: Perencanaan Pembelajaran Biologi di Sekolah	66

4.1 Capaian Pembelajaran dan Pentingnya Pembelajaran Biologi	66
4.2 Perencanaan Pembelajaran Biologi di Sekolah	69
4.3 Penyusunan Perangkat Pembelajaran Biologi	73
4.4 Pengembangan Modul Ajar Biologi	79
4.5 Perencanaan Pembelajaran Sesuai Karakter Peserta Didik ..	84
4.6 Latihan Soal	90
Bab 5: Pelaksanaan Pembelajaran Biologi	92
5.1 Strategi Pembelajaran Biologi di Kelas	92
5.2 Model Pembelajaran Biologi di Sekolah	96
5.3 Pengelolaan Kelas dalam Pembelajaran Biologi	100
5.4 Pemanfaatan Media Pembelajaran Biologi	106
5.5 Pembelajaran Biologi yang Bermakna	111
5.6 Latihan Soal	118
Bab 6: Penilaian dan Evaluasi Pembelajaran Biologi	119
6.1 Konsep Dasar Penilaian Pembelajaran	119
6.2 Jenis dan Teknik Penilaian Pembelajaran Biologi	123
6.3 Penilaian Pengetahuan, Sikap, dan Keterampilan	127
6.4 Penilaian Berbasis Tugas dan Proyek	133
6.5 Pemanfaatan Hasil Penilaian Pembelajaran	138
6.6 Latihan Soal	143
Bab 7: Pengelolaan Sumber Daya Pembelajaran Biologi	144
7.1 Pengelolaan Guru dan Tenaga Pendukung Pembelajaran ..	144
7.2 Pengelolaan Laboratorium Biologi di Sekolah	148
7.3 Keselamatan Kerja dalam Pembelajaran Biologi	152
7.4 Lingkungan Sekolah sebagai Sumber Belajar	156
7.5 Kerja Sama Sekolah dalam Pembelajaran Biologi	161
7.6 Latihan Soal	164

Bab 8: Inovasi dan Pengembangan Pembelajaran Biologi	166
8.1 Konsep Inovasi dalam Pembelajaran Biologi	166
8.2 Pemanfaatan Teknologi dalam Pembelajaran Biologi	170
8.3 Pembelajaran Biologi Berbasis Digital	175
8.4 Pengembangan Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi.....	178
8.5 Penerapan Inovasi Pembelajaran Biologi.....	184
8.6 Latihan Soal.....	191
Bab 9: Pembelajaran Biologi Berbasis Nilai dan Lingkungan	192
9.1 Pendidikan Nilai dalam Pembelajaran Biologi	192
9.2 Pembentukan Sikap Ilmiah Peserta Didik	196
9.3 Pendidikan Lingkungan dalam Pembelajaran Biologi	201
9.4 Pembelajaran Biologi dan Pelestarian Lingkungan.....	204
9.5 Pembelajaran Biologi Berkelanjutan di Sekolah.....	209
9.6 Latihan Soal.....	213
Bab 10: Simpulan dan Rekomendasi Pengembangan Pembelajaran Biologi.....	215
10.1 Ikhtisar Manajemen Pembelajaran Biologi Berbasis Sekolah	215
10.2 Capaian Kompetensi Calon Guru Biologi.....	220
10.3 Implikasi Pembelajaran Biologi bagi Pendidikan Sekolah	223
10.4 Rekomendasi Pengembangan Pembelajaran Biologi	228
10.5 Penegasan Peran Guru Biologi dalam Pembelajaran	236
10.6 Latihan Soal.....	239
Profil Penulis	241
Daftar Pustaka.....	243

Bab 1: Pembelajaran Biologi dalam Konteks Sekolah

1.1 Pembelajaran Biologi dalam Sistem Pendidikan Sekolah

Pembelajaran biologi merupakan bagian integral dalam sistem pendidikan sekolah, khususnya dalam pengembangan pengetahuan ilmiah siswa mengenai kehidupan dan proses-proses alam. Biologi, sebagai ilmu yang mempelajari makhluk hidup dan hubungan mereka dengan lingkungan, memainkan peran yang sangat penting dalam membekali siswa dengan keterampilan berpikir kritis dan analitis. Pendidikan biologi di tingkat sekolah tidak hanya bertujuan untuk memberikan pemahaman teoritis tentang konsep-konsep dasar biologi, tetapi juga untuk mengembangkan kemampuan praktis yang berguna dalam kehidupan sehari-hari.

1.1.1 Pentingnya Pembelajaran Biologi di Sekolah

Tujuan utama pembelajaran biologi di sekolah adalah untuk memberikan pemahaman yang mendalam mengenai konsep-konsep dasar biologi seperti struktur dan fungsi makhluk hidup, genetika, ekologi, serta evolusi. Selain itu, pembelajaran biologi juga bertujuan untuk membekali siswa dengan keterampilan praktis, seperti keterampilan observasi, analisis data, dan eksperimen ilmiah.

Kurikulum biologi berperan penting dalam membentuk dasar pengetahuan ilmiah siswa yang dapat diterapkan dalam berbagai aspek kehidupan sosial dan profesi. Sebagai bagian dari pendidikan nasional, kurikulum ini tidak hanya memuat konsep-konsep ilmiah fundamental, tetapi juga menghubungkannya dengan isu kehidupan nyata seperti kesehatan dan lingkungan. Menurut Bara et al. (2024), kurikulum biologi secara signifikan memengaruhi *pemahaman siswa tentang isu-isu terkait kesehatan dan lingkungan*, serta membantu mereka mengembangkan keterampilan berpikir ilmiah yang diperlukan untuk membuat keputusan yang bertanggung jawab dan informatif dalam kehidupan sehari-hari. Temuan ini menunjukkan bahwa pembelajaran biologi memperkuat kompetensi ilmiah siswa — kemampuan yang esensial baik untuk dunia kerja maupun kehidupan sosial — sehingga siswa tidak hanya menguasai pengetahuan teori, tetapi juga mampu menerapkannya dalam konteks kehidupan nyata.

Pembelajaran biologi di sekolah juga bertujuan untuk mengembangkan kesadaran ekologis siswa. Dengan mempelajari hubungan antara makhluk hidup dan lingkungan, siswa diharapkan mampu memahami pentingnya keberlanjutan alam dan mengaplikasikan konsep-konsep biologi untuk menjaga keseimbangan ekosistem. Hal ini sangat relevan dengan tantangan global saat ini, di mana kerusakan lingkungan menjadi isu yang semakin mendesak. Oleh karena itu, tujuan pembelajaran biologi tidak hanya terbatas pada aspek kognitif, tetapi juga mencakup

dimensi afektif yang berkaitan dengan tanggung jawab terhadap lingkungan.

1.1.2 Prosedur Pembelajaran Biologi

Prosedur pembelajaran biologi yang efektif sangat bergantung pada cara guru menyampaikan materi serta pendekatan yang digunakan untuk melibatkan siswa secara aktif dalam proses belajar. Salah satu pendekatan yang sering diterapkan dalam pembelajaran biologi adalah pembelajaran berbasis masalah (*problem-based learning*). Pendekatan ini menuntut siswa untuk menyelesaikan masalah nyata yang terkait dengan topik biologi, sehingga mereka dapat mengembangkan keterampilan pemecahan masalah dan berpikir kritis.

Penggunaan alat peraga, eksperimen laboratorium, dan media visual interaktif merupakan strategi penting dalam pembelajaran biologi karena mampu menjembatani konsep abstrak dengan pengalaman belajar nyata. Media pembelajaran yang bersifat interaktif — termasuk simulasi digital, laboratorium virtual, dan model visual — mendorong siswa untuk terlibat aktif dalam proses belajar. Riset oleh Mariati (2024) menunjukkan bahwa siswa yang diajar dengan media pembelajaran interaktif semacam simulasi dan laboratorium virtual mencatat *kenaikan keterlibatan, motivasi, dan pemahaman konsep biologi* yang lebih tinggi dibandingkan dengan pembelajaran konvensional. Temuan ini menguatkan argumen bahwa media visual dan alat peraga tidak hanya meningkatkan ketertarikan siswa terhadap materi biologi, tetapi juga memperdalam

pemahaman konseptual serta keterampilan praktis yang penting untuk berpikir ilmiah dalam konteks nyata.

1.1.3 Tantangan dalam Pembelajaran Biologi di Sekolah

Meskipun pembelajaran biologi memiliki banyak manfaat, terdapat berbagai tantangan yang perlu dihadapi dalam implementasinya di sekolah. Salah satu tantangan utama adalah keterbatasan sarana dan prasarana, terutama di sekolah-sekolah yang terletak di daerah terpencil atau kurang berkembang. Keterbatasan laboratorium dan peralatan eksperimen yang memadai sering kali menghambat proses pembelajaran yang lebih praktis dan mendalam. Hal ini dapat mempengaruhi kualitas pemahaman siswa terhadap konsep-konsep biologi yang kompleks.

Selain itu, tantangan lain adalah kurangnya keterampilan guru dalam menerapkan prosedur pembelajaran yang inovatif dan berbasis teknologi. Meskipun banyak teknologi pembelajaran yang dapat mendukung pembelajaran biologi, tidak semua guru memiliki keterampilan untuk memanfaatkan teknologi tersebut secara efektif. Oleh karena itu, peningkatan pelatihan dan pengembangan profesional bagi guru biologi menjadi sangat penting untuk mengatasi tantangan ini. Pembekalan guru dengan prosedur pembelajaran yang lebih interaktif dan berbasis teknologi akan sangat membantu dalam meningkatkan efektivitas pembelajaran biologi di sekolah.

1.2 Tantangan Pembelajaran Biologi di Era Modern

Pembelajaran biologi di era modern menghadapi beragam tantangan yang berkaitan dengan kemajuan teknologi, perubahan kurikulum, serta perkembangan pemahaman ilmiah yang semakin kompleks. Meskipun teknologi membuka peluang baru dalam pengajaran biologi, tantangan yang timbul juga semakin beragam. Oleh karena itu, penting untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi pembelajaran biologi, serta cara-cara untuk mengatasi kendala yang ada.

1.2.1 Perkembangan Teknologi dan Akses Informasi

Di era modern, kemajuan teknologi menjadi faktor utama yang mempengaruhi pembelajaran biologi. Teknologi informasi dan komunikasi (TIK) memungkinkan akses yang lebih luas terhadap berbagai sumber informasi ilmiah yang sebelumnya sulit dijangkau. Internet, misalnya, menyediakan artikel, jurnal, dan video yang membantu siswa memahami konsep-konsep biologi dengan lebih mendalam. Namun, meskipun akses informasi semakin mudah, tantangan yang muncul adalah kurangnya keterampilan literasi digital di kalangan sebagian besar siswa dan pengajar. Dalam konteks pembelajaran biologi di era digital, literasi digital siswa merupakan kompetensi penting yang tidak hanya memengaruhi kemampuan mereka untuk mengakses sumber informasi ilmiah, tetapi juga berkontribusi terhadap keterampilan berpikir ilmiah dan hasil belajar biologi mereka secara keseluruhan. Riset oleh Yusuf

(2022) menemukan bahwa terdapat hubungan *positif dan signifikan* antara literasi digital siswa dan literasi ilmiah serta prestasi belajar biologi. Temuan ini menegaskan bahwa siswa yang mampu memilah, mengevaluasi, dan menggunakan informasi digital secara efektif cenderung menunjukkan kemampuan pemahaman konsep biologi yang lebih baik, yang pada gilirannya memperkuat keterampilan ilmiah yang diperlukan untuk menghadapi tantangan abad ke-21 dalam kehidupan sosial dan profesional.

Selain itu, penggunaan perangkat digital dalam pembelajaran biologi, seperti simulasi atau aplikasi interaktif, memerlukan pemahaman yang mendalam mengenai teknologi tersebut. Jika tidak digunakan secara optimal, teknologi justru dapat mengalihkan fokus siswa dari materi inti. Oleh karena itu, pelatihan yang memadai bagi guru dan siswa sangat diperlukan untuk memaksimalkan manfaat teknologi dalam pembelajaran biologi.

1.2.2 Kompleksitas Materi Biologi dan Kurikulum

Biologi merupakan disiplin ilmu yang sangat luas dan terus berkembang seiring dengan kemajuan riset ilmiah, sehingga materi yang diajarkan di tingkat sekolah kerap membutuhkan penyesuaian agar tetap relevan dengan perkembangan terbaru. Karakter ilmu biologi yang kompleks — melibatkan berbagai konsep abstrak dan sistem biologis yang saling terkait — menuntut *kurikulum biologi* yang tidak hanya memuat informasi faktual, tetapi juga dapat memfasilitasi pemahaman holistik dan kontekstual bagi peserta didik. Dalam praktiknya, kompleksitas tersebut menghadirkan tantangan tersendiri bagi para guru, terutama dalam menyampaikan

materi yang bersifat teknis dan ilmiah dengan cara yang mudah dipahami oleh siswa. Selain itu, kemampuan guru untuk menghubungkan konsep-konsep biologis dengan pengalaman sehari-hari siswa dan strategi pembelajaran yang efektif sangat menentukan keberhasilan proses belajar-mengajar.

Riset menunjukkan bahwa kesulitan siswa dalam memahami biologi sering kali disebabkan oleh ketidakmampuan mereka melihat hubungan antar komponen dalam sistem biologis yang kompleks. Gilissen, Knippels, dan van Joolingen (2021) menegaskan bahwa pembelajaran biologi perlu dirancang untuk membantu siswa membangun pemahaman sistemik, yaitu kemampuan untuk mengenali keterkaitan antara struktur, proses, dan fungsi dalam suatu sistem kehidupan. Pendekatan ini terbukti efektif dalam mengurangi beban kognitif siswa serta meningkatkan pemahaman konseptual terhadap materi biologi yang kompleks. Dengan demikian, pengembangan kurikulum dan strategi pembelajaran biologi perlu memperhatikan karakteristik sistemik ilmu biologi agar proses pembelajaran menjadi lebih bermakna dan mudah dipahami oleh peserta didik.

Kurangnya pemahaman dasar tentang konsep-konsep biologi dasar dapat menyulitkan siswa dalam memahami materi yang lebih lanjut. Misalnya, konsep genetika dan bioteknologi yang semakin berkembang memerlukan pengetahuan prasyarat yang kuat. Oleh karena itu, penting untuk mendesain kurikulum yang berfokus pada pemahaman konsep dasar yang dapat menjadi landasan untuk materi yang lebih kompleks. Selain itu, kurikulum juga perlu bersifat

fleksibel untuk menyesuaikan dengan dinamika riset biologi yang terus berubah.

1.2.3 Motivasi dan Keterlibatan Siswa dalam Pembelajaran

Motivasi siswa menjadi salah satu faktor penting dalam kesuksesan pembelajaran biologi di era modern. Meskipun biologi merupakan mata pelajaran yang relevan dengan kehidupan sehari-hari, tidak sedikit siswa yang kurang tertarik dengan materi ini. Kurangnya keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran dapat menghambat pencapaian pemahaman yang mendalam. Tantangan ini semakin besar dengan adanya distraksi dari berbagai media sosial dan hiburan digital yang membuat siswa kurang fokus pada pelajaran.

Untuk mengatasi tantangan ini, pendekatan pembelajaran yang menarik dan kontekstual sangat diperlukan. Penggunaan teknologi, seperti video edukatif atau eksperimen virtual, dapat menjadi cara untuk meningkatkan keterlibatan siswa. Selain itu, guru perlu menciptakan lingkungan belajar yang interaktif dan melibatkan siswa dalam diskusi dan eksperimen yang mendorong rasa ingin tahu mereka. Pendekatan yang menghubungkan konsep-konsep biologi dengan isu-isu nyata, seperti perubahan iklim atau kesehatan masyarakat, dapat memperkuat relevansi pembelajaran bagi siswa.

1.3 Kurikulum Merdeka dalam Pembelajaran Sains

1.3.1 Pengertian Kurikulum Merdeka

Kurikulum Merdeka adalah suatu model kurikulum yang dirancang dengan tujuan memberikan kebebasan kepada pendidik dan peserta didik untuk mengembangkan potensi secara maksimal sesuai dengan kebutuhan dan karakteristik masing-masing. Kurikulum ini dirancang dengan prinsip fleksibilitas dan penekanan pada kebebasan belajar yang berfokus pada kompetensi dan pembelajaran yang menyeluruh. Dalam konteks pendidikan sains di Indonesia, *Kurikulum Merdeka* memberikan ruang yang lebih luas bagi guru untuk merancang pembelajaran yang interaktif, kontekstual, dan selaras dengan perkembangan ilmu pengetahuan serta kondisi sosial budaya peserta didik. Kurikulum ini menekankan pengembangan kegiatan pembelajaran yang memberdayakan peserta didik untuk aktif mengeksplorasi konsep-konsep ilmiah, terlibat dalam pemecahan masalah autentik, serta mengaitkan pembelajaran sains dengan pengalaman nyata dan isu-isu aktual. Dengan demikian, pendekatan pembelajaran tidak lagi terpusat pada hafalan materi, tetapi pada proses berpikir ilmiah dan pengembangan kompetensi abad ke-21 seperti keterampilan berpikir kritis, kreativitas, dan kolaborasi.

Riset mengenai implementasi pembelajaran sains dalam Kurikulum Merdeka menunjukkan bahwa kurikulum ini mampu meningkatkan relevansi dan keterlibatan siswa dalam pembelajaran

sains, sekaligus memperkuat pemahaman konsep dan keterampilan berpikir tingkat tinggi. Pembelajaran yang dirancang berdasarkan prinsip Merdeka Belajar mendorong guru untuk memanfaatkan prosedur pembelajaran yang variatif, seperti pembelajaran berbasis masalah, pembelajaran berbasis proyek, dan kegiatan eksploratif lainnya, yang memungkinkan siswa mengalami pembelajaran secara langsung dan bermakna (Ahmad, Sanjayanti, & Setyowati, 2024).

Kurikulum Merdeka menekankan pada pengembangan kompetensi inti seperti pengetahuan, keterampilan, dan sikap yang diperlukan oleh peserta didik untuk menghadapi tantangan masa depan. Di dalamnya, pembelajaran sains tidak hanya difokuskan pada aspek teoritis, tetapi juga pada penerapan praktis yang melibatkan eksperimen dan riset lapangan, yang dapat memperkaya pengalaman belajar siswa.

1.3.2 Implementasi Kurikulum Merdeka dalam Pembelajaran Sains

Penerapan Kurikulum Merdeka dalam pembelajaran sains menekankan pendekatan yang lebih fleksibel dan berorientasi pada pembelajaran aktif. Salah satu karakteristik utamanya adalah keterlibatan peserta didik secara langsung dalam kegiatan eksplorasi dan eksperimen, yang memungkinkan mereka membangun pemahaman melalui pengalaman nyata. Pendekatan ini mendorong siswa untuk tidak hanya menerima informasi secara pasif, tetapi juga mengembangkan keterampilan berpikir ilmiah melalui proses mengamati, menanya, mencoba, dan merefleksikan hasil pembelajaran.

Dalam implementasinya, pembelajaran sains tidak lagi terbatas pada aktivitas di dalam kelas, melainkan dapat diperluas ke berbagai kegiatan kontekstual yang mendorong siswa untuk menyelidiki permasalahan di lingkungan sekitar dan menghasilkan solusi kreatif. Riset menunjukkan bahwa pembelajaran sains yang dirancang sesuai dengan prinsip Kurikulum Merdeka mampu meningkatkan keterlibatan belajar siswa serta mengembangkan kompetensi ilmiah, seperti kemampuan berpikir kritis, pemecahan masalah, dan kreativitas. Hal ini sejalan dengan temuan Ahmad, Sanjayanti, dan Setyowati (2024) yang menyatakan bahwa implementasi Kurikulum Merdeka dalam pembelajaran sains memberikan ruang bagi guru untuk menerapkan strategi pembelajaran yang lebih inovatif dan bermakna, sehingga siswa dapat belajar secara aktif dan kontekstual.

Dalam implementasinya, pendidik memiliki kebebasan untuk menentukan prosedur dan media pembelajaran yang sesuai dengan karakteristik siswa serta materi yang diajarkan. Sebagai contoh, dalam pembelajaran topik-topik sains seperti fisika atau biologi, guru dapat memilih berbagai model pembelajaran, seperti *project-based learning* atau *inquiry-based learning*, yang memungkinkan siswa untuk terlibat aktif dalam proses eksperimen dan riset. Pendekatan ini juga mendorong siswa untuk berpikir kritis dan analitis dalam menghadapi fenomena alam dan permasalahan ilmiah.

1.3.3 Tantangan dalam Penerapan Kurikulum Merdeka pada Pembelajaran Sains

Meskipun Kurikulum Merdeka memberikan peluang besar dalam menciptakan pembelajaran sains yang lebih terbuka, interaktif, dan berpusat pada peserta didik, penerapannya di sekolah masih menghadapi berbagai tantangan. Salah satu tantangan utama berkaitan dengan kesiapan pendidik, baik dalam memahami konsep dasar Kurikulum Merdeka, menerapkan strategi pembelajaran yang fleksibel, maupun mengelola kelas dengan pendekatan yang menekankan aktivitas eksploratif dan berbasis pengalaman. Perubahan paradigma pembelajaran ini menuntut guru untuk terus beradaptasi dan mengembangkan kompetensi pedagogis yang sesuai dengan karakteristik kurikulum baru.

Selain faktor pendidik, ketersediaan sumber daya dan fasilitas pendukung juga berpengaruh signifikan terhadap efektivitas implementasi Kurikulum Merdeka, khususnya dalam pembelajaran sains yang membutuhkan dukungan sarana praktik dan eksperimen. Keterbatasan fasilitas seperti laboratorium, alat peraga, dan bahan praktik dapat menghambat pelaksanaan pembelajaran yang sejalan dengan prinsip pembelajaran aktif dan kontekstual. Riset oleh Lestariningsih dan Rohmadi (2025) menunjukkan bahwa tantangan implementasi Kurikulum Merdeka di sekolah tidak hanya terletak pada aspek pemahaman guru, tetapi juga pada keterbatasan sarana prasarana serta kesiapan institusi pendidikan dalam mendukung perubahan kurikulum secara menyeluruh. Oleh karena itu, penguatan kapasitas pendidik dan penyediaan sumber daya yang

memadai menjadi faktor penting dalam mengoptimalkan pelaksanaan Kurikulum Merdeka khususnya dalam pembelajaran sains di sekolah.

1.4 Profil Pelajar Pancasila dalam Pembelajaran Biologi

Pembelajaran biologi di sekolah tidak hanya bertujuan untuk mengembangkan pemahaman mengenai konsep-konsep ilmiah, tetapi juga untuk membentuk karakter peserta didik yang sesuai dengan nilai-nilai Pancasila. Pancasila sebagai dasar negara Indonesia mengandung prinsip-prinsip yang diharapkan dapat membimbing kehidupan berbangsa dan bernegara. Salah satu aspek penting dari pendidikan di Indonesia adalah pengembangan Profil Pelajar Pancasila, yang berfokus pada pembentukan karakter dan kemampuan peserta didik yang mengintegrasikan nilai-nilai Pancasila dalam kehidupan sehari-hari. Dalam konteks pembelajaran biologi, hal ini mencakup upaya untuk menginternalisasi nilai-nilai seperti gotong royong, keadilan sosial, dan cinta tanah air melalui pendekatan yang sesuai dengan prinsip-prinsip biologi itu sendiri.

1.4.1 Nilai-nilai Pancasila dalam Pembelajaran Biologi

Pembelajaran biologi menawarkan berbagai kesempatan untuk menanamkan nilai-nilai Pancasila. Nilai-nilai tersebut dapat diterapkan dalam berbagai aspek kehidupan sehari-hari yang terkait dengan ilmu pengetahuan alam, seperti perlindungan lingkungan

hidup, pemahaman tentang keanekaragaman hayati, serta penerapan ilmu pengetahuan dalam konteks yang bermanfaat bagi masyarakat. Misalnya, nilai gotong royong dapat diaplikasikan dalam pembelajaran yang berfokus pada kerja sama dalam kegiatan laboratorium atau proyek kelompok yang berkaitan dengan riset lingkungan. Sementara itu, nilai keadilan sosial bisa terwujud dalam pembelajaran biologi yang menekankan pentingnya kesetaraan dalam akses pendidikan dan penggunaan sumber daya alam secara adil.

Selain itu, nilai-nilai lainnya, seperti cinta tanah air dan hormat kepada sesama, juga memiliki relevansi dalam konteks biologi. Pembelajaran mengenai keberagaman spesies, ekosistem, dan hubungan antara manusia dan alam bisa mendorong peserta didik untuk lebih mencintai dan melestarikan kekayaan alam Indonesia. Dalam hal ini, biologi tidak hanya sebagai sarana untuk menguasai pengetahuan ilmiah, tetapi juga sebagai wadah untuk menumbuhkan rasa tanggung jawab terhadap keberlanjutan ekosistem dan lingkungan hidup.

1.4.2 Pendekatan Pembelajaran yang Mengintegrasikan Profil Pelajar Pancasila

Pendekatan pembelajaran yang dapat mengintegrasikan Profil Pelajar Pancasila dalam biologi harus melibatkan prosedur yang tidak hanya berbasis pada teori, tetapi juga pada pengalaman dan pengamatan langsung. Hal ini dapat dilakukan dengan menggunakan prosedur pembelajaran yang berbasis pada problem solving atau contoh kasus yang berkaitan dengan isu-isu lingkungan

dan kehidupan sosial. Pendekatan berbasis proyek, misalnya, memungkinkan peserta didik untuk berkolaborasi dalam menyelesaikan masalah nyata yang ada di masyarakat, seperti upaya pelestarian lingkungan atau pengelolaan sumber daya alam secara berkelanjutan.

Selain itu, pengajaran biologi yang berbasis pada nilai-nilai Pancasila juga dapat dilakukan dengan menekankan pentingnya etika dalam riset ilmiah, seperti integritas, kejujuran, dan rasa tanggung jawab terhadap dampak riset terhadap masyarakat. Pembelajaran yang menekankan pada kejujuran dan etika ilmiah sejalan dengan nilai ketuhanan dan keadilan dalam Pancasila. Hal ini dapat memfasilitasi peserta didik untuk menjadi ilmuwan yang tidak hanya kompeten dalam bidang biologi, tetapi juga berperan sebagai agen perubahan yang bermanfaat bagi masyarakat dan negara.

1.4.3 Tantangan dan Peluang dalam Mewujudkan Profil Pelajar Pancasila

Tantangan utama dalam mewujudkan Profil Pelajar Pancasila melalui pembelajaran biologi adalah kurangnya integrasi antara kurikulum dengan praktik nilai-nilai Pancasila dalam kehidupan sehari-hari. Seringkali, pembelajaran biologi lebih terfokus pada aspek kognitif dan teknis, sementara dimensi sosial dan nilai karakter belum sepenuhnya terintegrasi. Oleh karena itu, pengembangan kurikulum yang lebih holistik dan berbasis pada pengalaman nyata perlu didorong untuk mendukung pencapaian tujuan tersebut.

Namun, peluang untuk menerapkan Profil Pelajar Pancasila dalam biologi sangat terbuka lebar. Melalui pengembangan model pembelajaran yang lebih interaktif dan kontekstual, siswa dapat lebih mudah mengaitkan materi biologi dengan nilai-nilai Pancasila. Penerapan pembelajaran berbasis proyek yang melibatkan pengamatan langsung terhadap fenomena alam atau masalah sosial dapat meningkatkan kesadaran siswa terhadap pentingnya kerjasama, keadilan, dan cinta tanah air dalam konteks ilmiah.

Dengan demikian, pembelajaran biologi yang mengintegrasikan Profil Pelajar Pancasila tidak hanya membentuk peserta didik yang memiliki kompetensi ilmiah, tetapi juga karakter yang kuat sebagai warga negara yang bertanggung jawab, berintegritas, dan peduli terhadap keberlanjutan bumi dan masyarakat. Integrasi nilai-nilai ini merupakan langkah penting dalam menciptakan generasi yang tidak hanya cerdas secara intelektual, tetapi juga tanggap terhadap tantangan sosial dan lingkungan yang ada.

1.5 Kompetensi Mahasiswa Pendidikan Biologi

Kompetensi mahasiswa pendidikan biologi sangat penting untuk menghasilkan tenaga pendidik yang berkualitas dan mampu menghadapi tantangan dalam dunia pendidikan, khususnya dalam pengajaran biologi. Kompetensi ini mencakup berbagai aspek yang tidak hanya terbatas pada pengetahuan teoretis, tetapi juga keterampilan praktis dan sikap profesional yang diperlukan dalam

mendidik generasi masa depan. Untuk itu, kompetensi mahasiswa pendidikan biologi dibagi menjadi beberapa aspek yang saling berhubungan dan saling mendukung.

1.5.1 Pengetahuan tentang Konsep Biologi

Sebagai calon guru biologi, mahasiswa pendidikan biologi harus memiliki pengetahuan yang mendalam tentang konsep-konsep dasar biologi, mulai dari tingkat molekuler hingga ekosistem yang lebih besar. Pengetahuan ini mencakup berbagai cabang ilmu biologi, seperti genetika, ekologi, anatomi, fisiologi, dan evolusi. Pemahaman yang kuat terhadap konsep-konsep ini akan memungkinkan mahasiswa untuk mengajarkan materi biologi secara jelas dan sistematis kepada siswa di berbagai jenjang pendidikan. Menurut Suryani dan Hartati (2020), pemahaman yang baik mengenai konsep dasar biologi akan mempermudah mahasiswa dalam menyampaikan materi secara efektif.

Selain itu, mahasiswa pendidikan biologi juga perlu menguasai perkembangan terbaru dalam bidang biologi, seperti bioteknologi, perubahan iklim, dan pengelolaan sumber daya alam. Hal ini sangat penting agar mahasiswa tidak hanya mengajarkan pengetahuan yang sudah mapan, tetapi juga mampu mengaitkan materi dengan isu-isu kontemporer yang relevan dengan kehidupan sehari-hari.

1.5.2 Keterampilan Mengajar dan Pengelolaan Pembelajaran

Kompetensi penting yang harus dimiliki oleh mahasiswa pendidikan biologi adalah keterampilan mengajar dan pengelolaan pembelajaran. Mahasiswa perlu dilatih untuk mampu merancang,

melaksanakan, serta mengevaluasi pembelajaran biologi secara sistematis agar tujuan pembelajaran dapat tercapai secara efektif dan efisien. Keterampilan ini mencakup kemampuan dalam merencanakan pembelajaran, memilih prosedur dan model pembelajaran yang tepat, mengelola sumber belajar, serta melakukan evaluasi hasil belajar secara berkelanjutan. Penguasaan keterampilan tersebut sangat diperlukan agar proses pembelajaran dapat berlangsung secara interaktif dan mendorong partisipasi aktif peserta didik.

Selain keterampilan mengajar, mahasiswa pendidikan biologi juga harus memiliki kemampuan mengelola pembelajaran dan kelas secara efektif. Pengelolaan pembelajaran meliputi pengorganisasian kegiatan belajar, pengelolaan waktu, pengaturan interaksi guru dan siswa, serta penciptaan suasana belajar yang kondusif. Riset yang dilakukan oleh Suyantri, Handayani, dan Lestari menunjukkan bahwa manajemen pembelajaran biologi yang baik meliputi tahap perencanaan, pengorganisasian, kepemimpinan, dan evaluasi berkontribusi signifikan terhadap efektivitas proses pembelajaran dan keterlibatan siswa (Suyantri et al., 2023). Hasil riset tersebut menegaskan bahwa kelemahan dalam pengorganisasian sumber belajar dan pengelolaan kelas dapat menghambat fokus serta partisipasi siswa dalam pembelajaran biologi.

Dalam konteks perkembangan teknologi pendidikan, keterampilan mengajar mahasiswa pendidikan biologi juga perlu didukung oleh kemampuan memanfaatkan media dan sumber belajar

yang relevan. Penggunaan media pembelajaran yang tepat, baik visual maupun digital, dapat membantu guru menjelaskan konsep biologi yang bersifat abstrak serta meningkatkan motivasi dan perhatian siswa. Oleh karena itu, penguasaan keterampilan mengajar dan pengelolaan pembelajaran menjadi fondasi utama bagi mahasiswa pendidikan biologi untuk menjadi pendidik profesional yang mampu menciptakan pembelajaran biologi yang efektif, menarik, dan bermakna.

1.5.3 Sikap Profesional dan Etika Pendidik

Kompetensi lainnya yang tak kalah penting adalah sikap profesional dan etika sebagai seorang pendidik. Mahasiswa pendidikan biologi harus mengembangkan sikap yang mencerminkan profesionalisme dalam menjalankan tugasnya sebagai pendidik. Sikap ini mencakup komitmen terhadap pengembangan diri, rasa tanggung jawab terhadap perkembangan siswa, serta keterampilan dalam berinteraksi dengan siswa, orang tua, dan rekan sejawat.

Sikap profesional ini juga melibatkan kemampuan untuk terus belajar dan mengikuti perkembangan dalam dunia pendidikan, terutama dalam bidang biologi. Mahasiswa juga perlu memahami pentingnya etika dalam pendidikan, termasuk perlakuan adil terhadap semua siswa tanpa diskriminasi dan menjaga integritas dalam mengajar. Hal ini akan berperan penting dalam menciptakan iklim pendidikan yang sehat dan produktif di sekolah.

1.5.4 Keterampilan Riset dan Pengembangan Kurikulum

Kompetensi terakhir yang perlu dimiliki oleh mahasiswa pendidikan biologi adalah keterampilan dalam riset dan pengembangan kurikulum. Mahasiswa harus dibekali dengan kemampuan untuk melakukan riset yang dapat memperkaya pemahaman mereka terhadap materi biologi dan cara terbaik untuk mengajarkannya. Keterampilan ini juga mencakup kemampuan dalam merancang dan mengevaluasi kurikulum yang sesuai dengan kebutuhan siswa dan perkembangan ilmu pengetahuan.

Riset dalam pendidikan biologi juga memungkinkan mahasiswa untuk menemukan prosedur pengajaran yang lebih efektif dan inovatif. Oleh karena itu, mahasiswa pendidikan biologi perlu dibekali dengan keterampilan metodologi riset yang baik, mulai dari desain riset hingga analisis data, guna menghasilkan temuan yang dapat meningkatkan kualitas pengajaran biologi di sekolah.

1.6 Latihan Soal

1. Jelaskan peran pembelajaran biologi dalam sistem pendidikan sekolah dan bagaimana biologi mendukung pemahaman sains secara umum.
2. Apa tantangan utama pembelajaran biologi di era modern, termasuk penggunaan teknologi dan minat siswa terhadap sains?

3. Bagaimana Kurikulum Merdeka diterapkan dalam pembelajaran biologi untuk meningkatkan kreativitas dan kemandirian belajar siswa?
4. Jelaskan peran Profil Pelajar Pancasila dalam pembelajaran biologi, termasuk pengembangan karakter dan kompetensi abad 21.
5. Sebutkan kompetensi yang harus dimiliki mahasiswa Pendidikan Biologi untuk menjadi guru yang efektif dan profesional.

Bab 2: Konsep Dasar Manajemen Pembelajaran Berbasis Sekolah

2.1 Pengertian dan Cakupan Manajemen Pembelajaran

Manajemen pembelajaran merujuk pada proses perencanaan, pelaksanaan, dan pengawasan yang dilakukan oleh pendidik untuk menciptakan lingkungan yang kondusif bagi proses belajar siswa. Proses ini melibatkan berbagai aspek yang tidak hanya terbatas pada pengelolaan sumber daya fisik dan bahan ajar, tetapi juga mencakup pengelolaan waktu, ruang, serta interaksi antara guru dan siswa. Manajemen pembelajaran yang efektif akan membantu menciptakan atmosfer yang mendukung pencapaian tujuan pendidikan secara maksimal.

2.1.1 Pengertian Manajemen Pembelajaran

Manajemen pembelajaran dapat diartikan sebagai rangkaian aktivitas yang dilakukan oleh pendidik dalam mengelola semua komponen yang terlibat dalam proses pembelajaran. Tujuan utama dari manajemen pembelajaran adalah untuk memastikan bahwa semua sumber daya yang ada digunakan secara efisien dan efektif, sehingga proses pembelajaran dapat berlangsung dengan optimal.

Pendekatan ini mencakup pengaturan materi, pemilihan strategi yang sesuai dengan karakteristik siswa, serta pengelolaan waktu yang tepat agar tujuan pembelajaran dapat tercapai dengan baik. Selain itu, manajemen pembelajaran juga berfungsi untuk menciptakan suasana belajar yang teratur, tertib, dan menyenangkan bagi siswa, sehingga mereka dapat belajar dengan maksimal.

2.1.2 Cakupan Manajemen Pembelajaran

Cakupan manajemen pembelajaran sangat luas dan mencakup beberapa aspek penting yang saling berkaitan. Pertama, manajemen waktu menjadi hal yang sangat krusial dalam pembelajaran. Pengelolaan waktu yang baik akan memastikan bahwa setiap komponen pembelajaran, mulai dari pemahaman teori hingga kegiatan praktikum atau tugas individu, dapat dilaksanakan dalam waktu yang telah ditentukan. Kedua, manajemen ruang kelas juga memainkan peran penting dalam mendukung proses pembelajaran. Ruang kelas yang nyaman dan kondusif akan meningkatkan konsentrasi siswa dan mempermudah interaksi antara guru dan siswa. Selain itu, pengelolaan media dan sumber belajar yang efektif, seperti alat peraga atau teknologi, juga sangat mempengaruhi kelancaran pembelajaran. Pemilihan media yang tepat sesuai dengan materi yang diajarkan akan membantu siswa dalam memahami konsep-konsep yang diajarkan.

Manajemen pembelajaran juga mencakup pengelolaan interaksi antara guru dan siswa. Interaksi yang positif akan menciptakan suasana belajar yang menyenangkan, sehingga siswa lebih termotivasi untuk aktif dalam pembelajaran. Pengelolaan

hubungan interpersonal ini tidak hanya melibatkan komunikasi verbal, tetapi juga sikap dan cara guru dalam memberikan umpan balik serta penghargaan terhadap kemajuan yang dicapai oleh siswa. Dengan demikian, manajemen pembelajaran tidak hanya berfokus pada aspek teknis, tetapi juga pada pengelolaan aspek emosional dan sosial dalam proses belajar mengajar.

2.1.3 Pentingnya Manajemen Pembelajaran

Tujuan utama dari manajemen pembelajaran adalah untuk menciptakan kondisi yang mendukung proses belajar siswa secara efektif dan efisien. Melalui manajemen yang baik, pendidik dapat menciptakan lingkungan yang memungkinkan siswa untuk berkembang baik secara kognitif, afektif, maupun psikomotorik. Manajemen pembelajaran juga bertujuan untuk memfasilitasi pengelolaan kelas yang tertib dan kondusif, sehingga siswa dapat belajar dengan fokus dan tanpa gangguan. Lebih jauh lagi, tujuan manajemen pembelajaran adalah untuk memastikan bahwa semua tujuan pendidikan dapat tercapai dengan memanfaatkan sumber daya yang ada secara optimal.

2.2 Prinsip Manajemen Pembelajaran di Sekolah

Manajemen pembelajaran merupakan proses yang sistematis dan terstruktur dalam mengorganisasi sumber daya, kegiatan, dan strategi untuk mencapai tujuan pembelajaran yang efektif dan efisien. Di sekolah, manajemen pembelajaran memiliki peranan

yang sangat penting untuk menciptakan lingkungan belajar yang kondusif, serta mendukung perkembangan siswa secara maksimal. Terdapat beberapa prinsip dasar yang harus diterapkan dalam manajemen pembelajaran di sekolah agar proses pembelajaran dapat berlangsung dengan baik.

2.2.1 Penyusunan Rencana Pembelajaran

Prinsip utama dalam manajemen pembelajaran adalah penyusunan rencana pembelajaran yang matang dan sistematis. Rencana pembelajaran berfungsi sebagai pedoman bagi guru dalam mengelola seluruh proses pembelajaran agar berlangsung secara efektif dan efisien. Penyusunan rencana pembelajaran mencakup penetapan tujuan pembelajaran, pemilihan dan pengorganisasian materi ajar, penentuan prosedur dan media pembelajaran, serta perencanaan evaluasi hasil belajar. Rencana pembelajaran yang disusun dengan baik harus mempertimbangkan kemampuan awal peserta didik, karakteristik kelas, serta kompetensi yang ingin dicapai.

Perencanaan pembelajaran yang sistematis membantu guru dalam mengarahkan kegiatan pembelajaran secara terstruktur dan terukur. Menurut Listiowaty (2020), manajemen pembelajaran yang baik diawali dengan perencanaan yang jelas, karena perencanaan menjadi dasar dalam pengorganisasian sumber belajar, pemilihan strategi pembelajaran, serta pengendalian proses pembelajaran di kelas. Tanpa perencanaan yang matang, proses pembelajaran berpotensi berjalan tidak terarah dan kurang efektif dalam mencapai tujuan yang telah ditetapkan.

Selain menentukan materi dan tujuan pembelajaran, penyusunan rencana pembelajaran juga perlu memuat strategi untuk mendorong keterlibatan aktif peserta didik. Guru dapat merencanakan penggunaan prosedur pembelajaran yang bervariasi, seperti diskusi kelompok, kegiatan eksperimen, maupun pemanfaatan media pembelajaran interaktif, sehingga siswa terlibat secara aktif dalam proses belajar. Dengan demikian, rencana pembelajaran tidak hanya berfungsi sebagai dokumen administratif, tetapi juga sebagai instrumen penting dalam menciptakan suasana belajar yang dinamis, terarah, dan bermakna.

2.2.2 Pengelolaan Sumber Daya Pembelajaran

Prinsip kedua dalam manajemen pembelajaran adalah pengelolaan sumber daya pembelajaran secara efektif dan efisien. Sumber daya pembelajaran meliputi bahan ajar, media pembelajaran, sarana dan prasarana, serta waktu dan tenaga pendidik yang tersedia di sekolah. Pengelolaan sumber daya yang baik bertujuan untuk memastikan seluruh komponen pendukung pembelajaran dapat dimanfaatkan secara optimal dalam rangka mencapai tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan.

Dalam konteks manajemen sekolah/madrasah, pengelolaan sumber daya pembelajaran tidak dapat dipisahkan dari fungsi manajemen, yaitu perencanaan, pengorganisasian, pelaksanaan, dan pengendalian. Sebagaimana dijelaskan dalam buku *Manajemen Madrasah/Sekolah*, pengorganisasian sumber daya—baik sumber daya manusia maupun sarana prasarana—merupakan langkah penting untuk menjamin bahwa proses pembelajaran dapat

berlangsung secara terarah dan berkelanjutan. Pengelolaan sarana dan prasarana pembelajaran, termasuk media dan fasilitas belajar, menjadi bagian integral dari upaya meningkatkan mutu pembelajaran di sekolah (Sari et al., 2023).

Selain pengelolaan sumber daya fisik, guru juga dituntut mampu memanfaatkan sumber daya nonfisik, seperti prosedur pembelajaran, waktu belajar, dan teknologi informasi. Pemanfaatan teknologi sebagai sumber belajar merupakan bagian dari manajemen sumber daya yang adaptif terhadap perkembangan zaman. Buku *Manajemen Madrasah/Sekolah* menegaskan bahwa pemanfaatan teknologi informasi dapat menjadi peluang strategis bagi sekolah untuk meningkatkan efisiensi pengelolaan pembelajaran serta memperluas akses peserta didik terhadap berbagai sumber belajar yang relevan. Dengan pengelolaan sumber daya pembelajaran yang terencana dan terorganisasi dengan baik, proses pembelajaran dapat berlangsung lebih efektif, menarik, dan bermakna bagi peserta didik.

2.2.3 Evaluasi Pembelajaran yang Berkelanjutan

Prinsip ketiga yang tak kalah penting adalah evaluasi pembelajaran yang berkelanjutan. Evaluasi ini berfungsi untuk mengukur sejauh mana tujuan pembelajaran telah tercapai, serta untuk memberikan umpan balik yang konstruktif bagi siswa. Evaluasi yang dilakukan secara berkesinambungan akan membantu guru untuk mengetahui perkembangan siswa dan menentukan langkah-langkah yang perlu diambil selanjutnya.

Evaluasi pembelajaran dapat dilakukan dalam berbagai bentuk, baik secara formatif maupun sumatif. Evaluasi formatif

dilakukan selama proses pembelajaran untuk mengetahui sejauh mana siswa memahami materi yang diajarkan, sementara evaluasi sumatif dilakukan pada akhir periode pembelajaran untuk menilai pencapaian hasil belajar secara keseluruhan. Evaluasi yang berkelanjutan ini juga memungkinkan guru untuk mengidentifikasi kesulitan yang dihadapi oleh siswa, sehingga dapat memberikan bantuan yang tepat waktu. Dalam hal ini, evaluasi yang tepat akan memperkuat proses pembelajaran dan meningkatkan hasil yang dicapai siswa.

2.3 Peran Guru Biologi dalam Pengelolaan Pembelajaran

2.3.1 Tanggung Jawab Guru Biologi dalam Pembelajaran

Guru biologi memegang peran yang sangat penting dalam pengelolaan pembelajaran, khususnya dalam menciptakan lingkungan belajar yang mendukung pemahaman siswa terhadap konsep-konsep ilmiah. Peran guru tidak terbatas pada penyampaian materi, tetapi juga mencakup pengelolaan interaksi belajar antara siswa dengan materi pembelajaran serta interaksi antarsiswa dalam proses pembelajaran. Pengelolaan pembelajaran yang efektif memungkinkan siswa membangun pemahaman konseptual yang lebih mendalam serta mengaitkan konsep-konsep biologi yang kompleks dengan fenomena kehidupan sehari-hari.

Dalam pembelajaran sains, guru berperan sebagai fasilitator yang merancang pengalaman belajar aktif dan bermakna. Riset

menunjukkan bahwa pembelajaran yang dikelola secara aktif—melalui diskusi, eksperimen, dan pemecahan masalah—mampu meningkatkan pemahaman konsep dan keterlibatan siswa secara signifikan. Freeman et al. (2014) menegaskan bahwa pendekatan pembelajaran aktif dalam pendidikan sains berkontribusi positif terhadap peningkatan hasil belajar dan kemampuan berpikir ilmiah siswa. Hal ini menegaskan bahwa keberhasilan pembelajaran biologi sangat dipengaruhi oleh kemampuan guru dalam merancang dan mengelola pembelajaran yang mendorong partisipasi aktif siswa.

Selain itu, guru biologi juga dituntut mampu menyesuaikan prosedur pembelajaran dengan karakteristik dan kebutuhan peserta didik. Pengelolaan pembelajaran biologi yang efektif menekankan penggunaan pendekatan berbasis eksperimen, observasi, dan analisis data untuk membantu siswa membangun pemahaman ilmiah secara mendalam. Oleh karena itu, kemampuan guru dalam mengembangkan pembelajaran yang fleksibel, kontekstual, dan selaras dengan perkembangan ilmu pengetahuan menjadi faktor kunci dalam membentuk pengetahuan, keterampilan, serta sikap ilmiah siswa.

2.3.2 Prosedur dan Strategi Pembelajaran yang Digunakan oleh Guru Biologi

Dalam pengelolaan pembelajaran, guru biologi dituntut untuk mampu memilih dan menerapkan prosedur pembelajaran yang sesuai agar siswa dapat memahami konsep-konsep biologi secara efektif dan bermakna. Salah satu pendekatan yang banyak direkomendasikan dalam pembelajaran biologi adalah inquiry-based

learning, yaitu prosedur pembelajaran yang mendorong siswa untuk belajar melalui proses penyelidikan ilmiah. Melalui pendekatan ini, siswa dilibatkan secara aktif dalam kegiatan mengamati, merumuskan pertanyaan, melakukan eksperimen, serta menganalisis data untuk menemukan konsep atau prinsip biologi secara mandiri. Pendekatan inkuiri memungkinkan siswa membangun pemahaman konseptual yang lebih mendalam karena mereka mengalami langsung proses ilmiah sebagaimana dilakukan oleh ilmuwan.

Riset oleh Pedaste et al. (2015) menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis inkuiri secara signifikan mendukung pengembangan pemahaman konseptual, keterampilan berpikir ilmiah, dan kemampuan pemecahan masalah siswa dalam pembelajaran sains. Dengan memanfaatkan alat peraga dan sumber belajar yang relevan, guru biologi dapat menciptakan pengalaman belajar yang mendorong eksplorasi dan rasa ingin tahu siswa terhadap fenomena biologi.

Selain pendekatan inkuiri, pemanfaatan teknologi dalam pembelajaran biologi juga menjadi strategi yang semakin penting. Penggunaan teknologi seperti simulasi digital, animasi, dan media interaktif memungkinkan siswa memvisualisasikan konsep-konsep biologi yang bersifat abstrak dan sulit diamati secara langsung, misalnya proses seluler, mekanisme genetika, atau interaksi molekuler. Teknologi pembelajaran ini tidak hanya membantu memperjelas konsep, tetapi juga memberikan kesempatan kepada siswa untuk belajar secara mandiri dan fleksibel. Riset oleh Smetana dan Bell (2012) menegaskan bahwa penggunaan simulasi komputer

dalam pembelajaran sains efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep dan keterlibatan belajar siswa. Oleh karena itu, integrasi prosedur inkuiri dan teknologi pembelajaran menjadi strategi yang relevan untuk meningkatkan kualitas pembelajaran biologi di sekolah.

2.3.3 Tantangan yang Dihadapi Guru Biologi dalam Pengelolaan Pembelajaran

Meskipun guru biologi memiliki peran yang sangat vital dalam menentukan keberhasilan pembelajaran, pengelolaan pembelajaran biologi di kelas masih dihadapkan pada berbagai tantangan. Salah satu tantangan utama adalah keterbatasan sumber daya dan fasilitas pembelajaran, khususnya yang berkaitan dengan kegiatan praktikum dan eksperimen laboratorium. Pembelajaran biologi menuntut keterlibatan siswa secara langsung melalui pengamatan dan percobaan untuk memahami konsep-konsep ilmiah secara mendalam. Namun, keterbatasan sarana seperti laboratorium, alat praktikum, dan bahan eksperimen sering kali menghambat guru dalam menerapkan pembelajaran berbasis eksperimen secara optimal. Kondisi ini dapat berdampak pada berkurangnya kesempatan siswa untuk mengembangkan keterampilan proses sains dan pemahaman konseptual yang bermakna.

Selain keterbatasan fasilitas, heterogenitas peserta didik juga menjadi tantangan tersendiri dalam pengelolaan pembelajaran biologi. Siswa di dalam satu kelas memiliki perbedaan kemampuan akademik, latar belakang pengetahuan, serta motivasi belajar yang beragam. Guru biologi dituntut untuk mampu mengelola perbedaan

tersebut melalui pemilihan strategi pembelajaran yang adaptif dan inklusif. Riset menunjukkan bahwa penerapan pembelajaran aktif dan diferensiatif dalam pendidikan sains memerlukan keterampilan pedagogis yang tinggi agar seluruh siswa dapat terlibat dan memperoleh pengalaman belajar yang bermakna (Freeman et al., 2014).

Lebih lanjut, laporan OECD (2018) menegaskan bahwa guru sains di berbagai negara menghadapi tantangan dalam mengelola kelas yang beragam, terutama dalam mengakomodasi perbedaan kemampuan dan kebutuhan belajar siswa. Oleh karena itu, guru biologi perlu memiliki kompetensi dalam merancang pembelajaran yang fleksibel, memanfaatkan berbagai pendekatan dan media pembelajaran, serta menciptakan suasana belajar yang inklusif. Upaya tersebut menjadi kunci untuk memastikan bahwa pembelajaran biologi dapat berjalan secara efektif meskipun dihadapkan pada keterbatasan sumber daya dan keragaman karakteristik peserta didik.

2.4 Hubungan Sekolah, Guru, dan Lingkungan Belajar

Pendidikan yang efektif memerlukan sinergi antara berbagai komponen dalam sistem pendidikan, di antaranya sekolah, guru, dan lingkungan belajar. Ketiga elemen ini memiliki peran yang saling terkait dan menentukan keberhasilan proses pembelajaran. Sekolah sebagai lembaga pendidikan memiliki tanggung jawab untuk

menyediakan sarana dan prasarana yang mendukung kegiatan belajar-mengajar. Guru sebagai agen pembelajaran memiliki peran utama dalam mengarahkan dan mengelola proses pendidikan. Sementara itu, lingkungan belajar yang mendukung, baik fisik maupun psikologis, turut memengaruhi motivasi dan hasil belajar peserta didik. Oleh karena itu, hubungan yang harmonis antara sekolah, guru, dan lingkungan belajar sangat penting dalam menciptakan suasana pembelajaran yang kondusif dan berkualitas.

2.4.1 Peran Sekolah dalam Proses Pembelajaran

Sekolah sebagai lembaga pendidikan memiliki peran strategis dalam menciptakan kondisi yang mendukung proses pembelajaran yang efektif dan bermakna. Sekolah tidak hanya berfungsi sebagai tempat berlangsungnya transfer pengetahuan, tetapi juga sebagai lingkungan belajar yang memungkinkan peserta didik mengembangkan potensi akademik, keterampilan sosial, serta sikap ilmiah secara optimal. Dalam konteks pembelajaran sains dan biologi, sekolah bertanggung jawab menyediakan sarana dan prasarana pendukung, seperti ruang kelas yang layak, laboratorium, media pembelajaran, serta pemanfaatan teknologi yang relevan untuk mendukung pembelajaran berbasis aktivitas dan eksperimen.

Ketersediaan fasilitas dan dukungan institusional terbukti berpengaruh terhadap kualitas pembelajaran sains. Lingkungan sekolah yang kondusif memungkinkan guru menerapkan strategi pembelajaran yang variatif dan mendorong keterlibatan aktif siswa dalam proses belajar. Riset oleh Darling-Hammond et al. (2017) menunjukkan bahwa kondisi sekolah yang mendukung—meliputi

fasilitas pembelajaran, iklim sekolah yang positif, serta dukungan terhadap praktik pembelajaran inovatif—berkontribusi signifikan terhadap peningkatan kualitas pembelajaran dan keterlibatan peserta didik dalam pembelajaran sains.

Selain penyediaan fasilitas, kebijakan dan manajemen sekolah juga memainkan peran penting dalam menunjang keberhasilan pembelajaran. Pengaturan jadwal yang efisien, kebijakan pembelajaran yang inklusif, serta program pengembangan profesional guru merupakan bagian dari strategi sekolah dalam meningkatkan mutu pendidikan. Lebih lanjut, sekolah berperan dalam menciptakan iklim belajar yang aman dan suportif secara sosial dan emosional. Lingkungan sekolah yang positif terbukti meningkatkan motivasi, keterlibatan, dan keberhasilan belajar siswa, termasuk dalam pembelajaran sains yang menuntut konsentrasi, rasa ingin tahu, dan keterlibatan aktif (Thapa et al., 2013). Dengan demikian, peran sekolah tidak hanya terbatas pada aspek administratif, tetapi juga mencakup penciptaan ekosistem pembelajaran yang mendukung perkembangan akademik dan karakter peserta didik secara menyeluruh.

2.4.2 Peran Guru dalam Pembelajaran

Guru sebagai pendidik memegang peran yang sangat sentral dalam proses pembelajaran. Dalam pembelajaran sains dan biologi, guru tidak hanya berfungsi sebagai penyampai pengetahuan, tetapi juga sebagai fasilitator dan pembimbing yang menciptakan lingkungan belajar yang kondusif, aman, dan mendorong keterlibatan aktif peserta didik. Kompetensi pedagogik guru—yang

mencakup kemampuan merencanakan, melaksanakan, dan mengevaluasi pembelajaran—menjadi faktor kunci dalam memastikan tercapainya tujuan pembelajaran secara efektif dan bermakna. Guru yang memiliki kompetensi pedagogik yang baik mampu merancang pengalaman belajar yang mendorong siswa memahami konsep ilmiah secara mendalam serta mengembangkan keterampilan berpikir ilmiah.

Selain kompetensi pedagogik, kemampuan guru dalam membangun hubungan positif dengan peserta didik juga sangat berpengaruh terhadap kualitas pembelajaran. Hubungan yang suportif antara guru dan siswa berkontribusi pada terciptanya iklim kelas yang aman, inklusif, dan mendukung perkembangan akademik maupun sosial-emosional siswa. Riset menunjukkan bahwa interaksi guru–siswa yang positif dapat meningkatkan motivasi belajar, keterlibatan siswa, serta pencapaian hasil belajar, termasuk dalam pembelajaran sains yang menuntut partisipasi aktif dan rasa ingin tahu yang tinggi (Cornelius-White, 2007).

Pendekatan pembelajaran yang berpusat pada siswa, di mana guru berperan sebagai mitra belajar, memberikan ruang bagi siswa untuk aktif bertanya, berdiskusi, dan merefleksikan proses belajar mereka. Pendekatan ini terbukti efektif dalam meningkatkan keterlibatan dan tanggung jawab siswa terhadap pembelajaran. Dengan demikian, peran guru dalam pembelajaran tidak hanya terletak pada penguasaan materi, tetapi juga pada kemampuannya membangun relasi edukatif yang positif serta memfasilitasi

pembelajaran yang berorientasi pada kebutuhan dan potensi peserta didik.

2.4.3 Lingkungan Belajar yang Mendukung

Lingkungan belajar yang kondusif merupakan faktor penting dalam mendukung terciptanya proses pembelajaran yang efektif dan bermakna. Lingkungan belajar tidak hanya mencakup aspek fisik, seperti ruang kelas yang nyaman, pencahayaan yang memadai, dan ketersediaan sarana pembelajaran, tetapi juga aspek psikologis dan sosial yang memengaruhi kenyamanan serta keterlibatan peserta didik. Lingkungan belajar yang aman, inklusif, dan bebas dari diskriminasi akan mendorong siswa untuk lebih percaya diri, aktif berpartisipasi, dan terbuka dalam proses pembelajaran.

Selain itu, interaksi yang positif antara siswa dengan guru, antarsiswa, serta antara siswa dengan materi pembelajaran merupakan bagian integral dari lingkungan belajar yang efektif. Dalam pembelajaran sains dan biologi, kualitas interaksi ini sangat menentukan keberhasilan proses belajar, karena siswa dituntut untuk terlibat dalam diskusi, kolaborasi, dan kegiatan eksploratif yang mendukung pemahaman konsep ilmiah secara mendalam. Lingkungan belajar yang mendukung interaksi sosial yang sehat juga berperan dalam pengembangan keterampilan sosial dan sikap ilmiah peserta didik.

Perkembangan teknologi pendidikan turut memperkaya lingkungan belajar di sekolah. Pemanfaatan perangkat digital, media pembelajaran interaktif, dan platform pembelajaran daring memungkinkan siswa mengakses sumber belajar yang lebih luas dan

beragam. Riset oleh Fraser (2012) menunjukkan bahwa lingkungan belajar yang dirancang secara positif melalui dukungan sosial, pengelolaan kelas yang baik, serta pemanfaatan sumber belajar yang relevan berkontribusi signifikan terhadap peningkatan motivasi belajar, keterlibatan siswa, dan hasil belajar, termasuk dalam pembelajaran sains. Dengan demikian, lingkungan belajar yang kaya secara fisik, sosial, dan pedagogis menjadi landasan penting bagi perkembangan akademik dan sosial peserta didik.

2.4.4 Sinergi antara Sekolah, Guru, dan Lingkungan Belajar

Sinergi yang baik antara sekolah, guru, dan lingkungan belajar akan menciptakan suasana pembelajaran yang optimal. Sekolah yang menyediakan fasilitas yang mendukung, didukung oleh guru yang kompeten dan peduli, serta lingkungan belajar yang aman dan menyenangkan, akan memfasilitasi siswa untuk mencapai potensi terbaik mereka. Kolaborasi yang erat antara ketiga komponen ini juga penting dalam mendukung pencapaian tujuan pendidikan yang lebih luas, seperti pembentukan karakter dan keterampilan hidup bagi siswa.

Pentingnya sinergi ini terlihat dalam penerapan pembelajaran berbasis proyek, yang mengajak siswa untuk bekerja sama dalam kelompok, memecahkan masalah secara kreatif, dan mengaplikasikan pengetahuan yang mereka pelajari dalam konteks kehidupan nyata. Guru, dengan dukungan fasilitas dan kebijakan sekolah, akan dapat memfasilitasi pembelajaran yang lebih bermakna dan relevan dengan kebutuhan siswa. Hal ini akan membantu siswa untuk tidak hanya menguasai pengetahuan, tetapi

juga mengembangkan keterampilan sosial dan emosional yang diperlukan untuk kehidupan mereka di masa depan.

2.5 Manajemen Pembelajaran dalam Konteks Sekolah

Manajemen pembelajaran di sekolah memiliki peran yang sangat penting dalam menciptakan suasana belajar yang efektif dan kondusif bagi perkembangan siswa. Pembelajaran yang baik tidak hanya bergantung pada kualitas materi yang disampaikan, tetapi juga pada bagaimana proses tersebut dikelola. Manajemen pembelajaran yang efektif dapat meningkatkan kualitas pendidikan secara keseluruhan, memaksimalkan potensi siswa, dan mendukung tercapainya tujuan pendidikan. Oleh karena itu, manajemen pembelajaran di sekolah harus dirancang dengan hati-hati, dengan mempertimbangkan berbagai faktor yang dapat mempengaruhi proses dan hasil pembelajaran.

2.5.1 Perencanaan Pembelajaran

Perencanaan pembelajaran merupakan langkah pertama dalam manajemen pembelajaran yang efektif. Proses perencanaan ini meliputi penentuan tujuan pembelajaran, pemilihan materi yang sesuai, serta penyusunan strategi dan prosedur pengajaran yang tepat. Perencanaan yang matang akan memastikan bahwa proses pembelajaran dapat berjalan sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan, dan membantu guru dalam mengelola waktu serta sumber daya yang ada.

Perencanaan pembelajaran perlu mempertimbangkan karakteristik peserta didik dan konteks sekolah, mengingat setiap siswa memiliki kebutuhan, kemampuan, dan gaya belajar yang beragam. Oleh karena itu, pembelajaran harus dirancang secara fleksibel dan adaptif agar mampu mengakomodasi keragaman tersebut. Seiring dengan perkembangan teknologi pendidikan, pemanfaatan learning management system (LMS) menjadi bagian penting dalam perencanaan pembelajaran modern. LMS memungkinkan guru untuk merancang pembelajaran secara terstruktur, mengelola materi ajar, mengatur aktivitas belajar, serta melakukan evaluasi pembelajaran secara sistematis dan berkelanjutan. Riset oleh Al-Fraihat et al. (2020) menunjukkan bahwa penggunaan LMS secara efektif dapat meningkatkan efisiensi perencanaan pembelajaran, keterlibatan siswa, serta kualitas proses belajar, sehingga mendukung terciptanya pembelajaran yang lebih terarah dan responsif terhadap kebutuhan peserta didik.

2.5.2 Pelaksanaan Pembelajaran

Pelaksanaan pembelajaran merupakan tahap kedua dalam manajemen pembelajaran yang tidak kalah penting. Pada tahap ini, guru harus mampu mengimplementasikan rencana yang telah dibuat dengan cara yang fleksibel dan adaptif terhadap dinamika yang terjadi di kelas. Keterampilan dalam mengelola kelas sangat diperlukan agar pembelajaran dapat berlangsung dengan baik.

Guru harus dapat menciptakan suasana yang kondusif untuk belajar, baik melalui pengaturan fisik ruang kelas maupun melalui interaksi dengan siswa. Salah satu teknik yang penting dalam

pelaksanaan pembelajaran adalah penggunaan prosedur yang bervariasi untuk menjaga keterlibatan siswa. Sebagai contoh, pembelajaran yang menggunakan pendekatan *inquiry-based learning* dapat mendorong siswa untuk aktif berpartisipasi dan berpikir kritis dalam menyelesaikan masalah, yang sangat relevan untuk mata pelajaran seperti biologi (Pratama, 2020). Selain itu, penerapan pembelajaran berbasis proyek dapat memberikan kesempatan bagi siswa untuk belajar secara kolaboratif dan mengembangkan keterampilan sosial mereka.

2.5.3 Evaluasi Pembelajaran

Evaluasi pembelajaran adalah tahap akhir dalam manajemen pembelajaran yang berfungsi untuk menilai sejauh mana tujuan pembelajaran tercapai. Evaluasi yang baik tidak hanya mengukur sejauh mana siswa menguasai materi, tetapi juga memberikan gambaran tentang kualitas proses pembelajaran itu sendiri. Oleh karena itu, evaluasi harus dilakukan secara komprehensif, mencakup penilaian terhadap pengetahuan, keterampilan, dan sikap siswa.

Evaluasi juga berfungsi sebagai alat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas pembelajaran di masa depan. Hasil evaluasi dapat digunakan untuk menganalisis kekuatan dan kelemahan dalam pembelajaran yang telah dilaksanakan. Selain itu, evaluasi yang berbasis pada portofolio atau penilaian berbasis kompetensi dapat memberikan gambaran yang lebih utuh mengenai perkembangan siswa, dibandingkan dengan hanya mengandalkan ujian akhir semata (Wibowo & Sari, 2020). Dengan demikian, evaluasi tidak hanya berfungsi sebagai alat ukur, tetapi juga sebagai bahan refleksi bagi

guru dalam memperbaiki dan meningkatkan prosedur pembelajaran yang digunakan.

2.5.4 Pengelolaan Sumber Daya Pembelajaran

Pengelolaan sumber daya pembelajaran juga merupakan aspek yang tak kalah penting dalam manajemen pembelajaran di sekolah. Sumber daya yang dimaksud tidak hanya meliputi sarana dan prasarana fisik, seperti ruang kelas, alat peraga, dan buku teks, tetapi juga mencakup sumber daya manusia, seperti keterampilan dan kompetensi guru. Oleh karena itu, pengelolaan sumber daya pembelajaran harus dilakukan dengan bijaksana agar semua komponen yang ada dapat dimanfaatkan secara maksimal.

Pemanfaatan teknologi sebagai sumber daya pembelajaran juga menjadi semakin penting. Teknologi dapat digunakan untuk memperkaya materi pembelajaran, memberikan pengalaman belajar yang lebih interaktif, dan memfasilitasi pembelajaran jarak jauh. Penggunaan teknologi yang tepat dapat mengoptimalkan pengelolaan waktu dan sumber daya lainnya, sehingga pembelajaran dapat berlangsung lebih efisien dan efektif.

2.6 Latihan Soal

1. Jelaskan pengertian manajemen pembelajaran dan cakupannya dalam konteks sekolah. Bagaimana manajemen pembelajaran mendukung proses belajar yang efektif?

2. Sebutkan prinsip-prinsip manajemen pembelajaran di sekolah dan bagaimana prinsip-prinsip tersebut diterapkan untuk menciptakan lingkungan belajar yang kondusif.
3. Apa peran guru biologi dalam pengelolaan pembelajaran? Jelaskan tanggung jawab guru dalam merencanakan, melaksanakan, dan mengevaluasi pembelajaran di kelas.
4. Bagaimana hubungan antara sekolah, guru, dan lingkungan belajar memengaruhi keberhasilan pembelajaran? Jelaskan peran masing-masing dalam menciptakan lingkungan yang mendukung.
5. Jelaskan bagaimana manajemen pembelajaran diterapkan dalam konteks sekolah untuk meningkatkan kualitas pendidikan, termasuk pengelolaan sumber daya dan evaluasi pembelajaran.

Bab 3: Hakikat Pembelajaran

Sains dan Biologi

3.1 Pengertian Sains dan Biologi sebagai Ilmu

Sains, dalam pengertian luas, adalah suatu upaya sistematis untuk memahami dunia alam melalui observasi, eksperimen, dan pemikiran kritis. Ilmu pengetahuan ini tidak hanya mengarah pada penemuan fakta-fakta, tetapi juga berfokus pada pemahaman prinsip dan hukum yang mengatur fenomena alam. Sains berkembang melalui proses yang memungkinkan pengetahuan yang diperoleh dapat diuji, diverifikasi, dan diterapkan dalam kehidupan sehari-hari. Di dalam konteks ini, sains mencakup berbagai disiplin ilmu, salah satunya adalah biologi.

Biologi adalah cabang ilmu sains yang mempelajari makhluk hidup, termasuk struktur, fungsi, pertumbuhan, evolusi, distribusi, dan interaksi antar organisme serta dengan lingkungannya. Sebagai ilmu, biologi memiliki karakteristik tertentu yang membedakannya dari ilmu-ilmu lain. Dalam prakteknya, biologi menggunakan prosedur ilmiah untuk menggali pengetahuan tentang kehidupan dan fenomena biologis yang terjadi di alam. Biologi tidak hanya berfokus pada aspek teoritis, tetapi juga pada eksperimen dan aplikasi dalam berbagai bidang kehidupan, seperti kesehatan, pertanian, dan konservasi lingkungan.

3.1.1 Pengertian Sains

Sains, secara etimologis, berasal dari bahasa Latin *scientia* yang berarti pengetahuan. Dalam konteks ilmiah, sains merujuk pada pengetahuan yang diperoleh melalui penyelidikan yang sistematis dan terorganisir mengenai alam semesta. Proses ilmiah dalam sains melibatkan pengumpulan data, analisis, dan pembuatan kesimpulan yang dapat diuji melalui eksperimen. Melalui pendekatan ini, sains bertujuan untuk menghasilkan pengetahuan yang objektif, dapat diulang, dan dapat dipertanggungjawabkan. Oleh karena itu, sains berperan penting dalam perkembangan teknologi, medis, dan bidang lainnya, serta memberikan dasar bagi pengambilan keputusan yang rasional dalam kehidupan sosial.

Prosedur ilmiah yang digunakan dalam sains melibatkan langkah-langkah seperti perumusan hipotesis, eksperimen, pengamatan, serta analisis hasil yang dilakukan secara objektif dan transparan. Salah satu ciri khas sains adalah kemampuannya untuk berubah dan berkembang seiring dengan penemuan baru yang dapat memperbaiki atau menggantikan teori yang ada. Hal ini menunjukkan bahwa sains bersifat dinamis dan terbuka terhadap pembaruan pengetahuan yang lebih akurat.

3.1.2 Pengertian Biologi sebagai Ilmu

Biologi, sebagaimana cabang ilmu sains lainnya, memanfaatkan prosedur ilmiah untuk memahami dan menjelaskan berbagai fenomena kehidupan. Sebagai ilmu yang mempelajari kehidupan, biologi mencakup berbagai subdisiplin yang lebih spesifik, seperti genetika, ekologi, fisiologi, dan taksonomi. Tiap

subdisiplin ini berfokus pada aspek-aspek tertentu dari makhluk hidup, baik itu dari segi struktur tubuh, fungsi organ, atau interaksi makhluk hidup dengan lingkungan sekitar. Riset biologi tidak hanya terfokus pada makhluk hidup di bumi, tetapi juga berusaha memahami prinsip dasar kehidupan yang dapat diterapkan dalam berbagai konteks ilmiah.

Sebagai ilmu yang bersifat empiris, biologi memiliki keterkaitan erat dengan eksperimen dan pengamatan. Setiap temuan baru dalam biologi diharapkan dapat diuji kembali melalui eksperimen lain untuk memastikan kebenarannya. Misalnya, dalam bidang genetika, riset terhadap pewarisan sifat dilakukan melalui eksperimen dan pengamatan yang memungkinkan ilmuwan memahami bagaimana informasi genetik diturunkan dari satu generasi ke generasi berikutnya. Sementara itu, dalam ekologi, riset berfokus pada hubungan antara organisme dengan lingkungan tempat mereka hidup, yang sangat penting untuk menjaga keseimbangan ekosistem.

3.1.3 Biologi dalam Konteks Sains Terapan

Salah satu aspek penting dari biologi adalah aplikasi ilmunya dalam kehidupan sehari-hari. Pengetahuan biologi yang diperoleh melalui riset dan eksperimen memiliki dampak besar terhadap bidang lain, seperti kesehatan, pertanian, dan lingkungan. Di bidang kesehatan, misalnya, pemahaman tentang biologi sel dan genetika sangat penting dalam pengembangan pengobatan dan vaksin untuk penyakit-penyakit tertentu. Selain itu, konsep-konsep biologi seperti

evolusi dan seleksi alam juga sangat berguna dalam memahami proses adaptasi makhluk hidup terhadap perubahan lingkungan.

Di bidang pertanian, pemahaman tentang biologi tanaman dan hewan membantu para ilmuwan dan petani untuk meningkatkan hasil pertanian dan memelihara keberagaman hayati. Penggunaan teknologi biologi modern, seperti rekayasa genetika, telah membawa perubahan signifikan dalam produksi pangan, yang memungkinkan peningkatan hasil tanaman yang lebih tahan terhadap hama atau kondisi lingkungan yang ekstrem. Selain itu, biologi juga berperan penting dalam upaya konservasi, dengan mempelajari keanekaragaman hayati dan mengembangkan strategi untuk melindungi spesies yang terancam punah.

3.2 Hakikat Proses Ilmiah dalam Pembelajaran Biologi

Proses ilmiah merupakan pendekatan sistematis yang digunakan untuk memperoleh pengetahuan melalui kegiatan pengamatan, perumusan masalah, perancangan dan pelaksanaan eksperimen, analisis data, serta penarikan kesimpulan berdasarkan bukti empiris. Dalam pembelajaran biologi, penerapan proses ilmiah memiliki peran yang sangat penting karena biologi sebagai ilmu alam menekankan pemahaman fenomena kehidupan melalui prosedur yang teruji dan berbasis bukti. Melalui proses ilmiah, peserta didik tidak hanya mempelajari konsep dan teori biologi, tetapi juga mengembangkan keterampilan berpikir ilmiah, seperti

kemampuan mengamati, menganalisis, dan menyimpulkan secara logis.

Pembelajaran biologi yang menekankan proses ilmiah memungkinkan siswa membangun pengetahuan melalui pengalaman langsung dan keterlibatan aktif dalam kegiatan investigatif. Pendekatan ini sejalan dengan pembelajaran sains modern yang menempatkan siswa sebagai subjek aktif dalam proses belajar, bukan sekadar penerima informasi. Riset menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis proses ilmiah berkontribusi terhadap peningkatan pemahaman konseptual dan pengembangan keterampilan proses sains siswa secara berkelanjutan (Pedaste et al., 2015).

3.2.1 Pengamatan dan Identifikasi Masalah

Tahap awal dalam proses ilmiah adalah pengamatan dan identifikasi masalah. Pengamatan dilakukan untuk mengenali fenomena yang terjadi di alam atau lingkungan sekitar, yang selanjutnya menjadi dasar dalam merumuskan pertanyaan ilmiah atau masalah yang perlu dikaji lebih lanjut. Dalam pembelajaran biologi, tahap ini sangat penting karena membantu siswa mengaitkan konsep-konsep biologi dengan realitas yang mereka temui dalam kehidupan sehari-hari. Melalui pengamatan, siswa didorong untuk mengembangkan rasa ingin tahu, berpikir kritis, serta mengidentifikasi variabel-variabel yang relevan dalam suatu fenomena biologis.

Pengamatan yang dilakukan secara sistematis juga membantu siswa mengenali pola dan hubungan antar komponen

dalam sistem kehidupan. Misalnya, dalam pembelajaran tentang ekosistem, siswa dapat mengamati interaksi antara organisme dan lingkungannya untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang memengaruhi keseimbangan ekosistem. Dari hasil pengamatan tersebut, siswa dapat merumuskan pertanyaan ilmiah, seperti pengaruh perubahan lingkungan terhadap populasi suatu spesies, yang selanjutnya menjadi dasar untuk kegiatan eksperimen atau penyelidikan lebih lanjut. Menurut Pedaste et al. (2015), tahap pengamatan dan perumusan masalah merupakan fondasi penting dalam pembelajaran berbasis inkuiri karena menentukan arah dan kualitas proses investigasi ilmiah yang dilakukan oleh siswa.

3.2.2 Percobaan dan Pengumpulan Data

Setelah masalah diidentifikasi, tahap berikutnya dalam proses ilmiah adalah melakukan percobaan untuk menguji hipotesis yang telah dirumuskan. Percobaan dilakukan melalui prosedur yang sistematis dan terkontrol guna memperoleh data empiris yang dapat digunakan sebagai dasar penarikan kesimpulan. Dalam pembelajaran biologi, kegiatan percobaan umumnya dilaksanakan di laboratorium atau melalui simulasi eksperimen, sehingga peserta didik dapat menguji konsep-konsep biologi yang telah dipelajari, seperti proses fotosintesis, respirasi sel, atau aktivitas enzim. Pendekatan ini menempatkan siswa sebagai pelaku aktif dalam proses ilmiah dan membantu mereka memahami konsep biologi melalui pengalaman langsung (National Research Council, 2012).

Pengumpulan data dalam percobaan biologi harus dilakukan secara cermat, objektif, dan sistematis. Peserta didik perlu dibimbing

untuk mencatat data secara akurat, memilih alat ukur yang sesuai, serta menerapkan teknik pengukuran yang tepat agar data yang diperoleh valid dan dapat dipertanggungjawabkan. Ketelitian dalam pengumpulan data menjadi kunci agar hasil percobaan dapat dianalisis secara benar dan menghasilkan kesimpulan yang sah. Misalnya, dalam eksperimen mengenai pengaruh intensitas cahaya terhadap pertumbuhan tanaman, siswa perlu melakukan pengukuran tinggi tanaman atau jumlah daun secara konsisten pada interval waktu tertentu. Melalui proses ini, siswa tidak hanya belajar konsep biologi, tetapi juga mengembangkan keterampilan proses sains yang esensial, seperti observasi, pengukuran, dan analisis data berbasis bukti.

3.2.3 Analisis dan Kesimpulan

Setelah percobaan selesai dilakukan, tahap berikutnya dalam proses ilmiah adalah analisis data yang telah dikumpulkan. Analisis data bertujuan untuk mengidentifikasi hubungan antara variabel yang diuji serta menentukan apakah hasil percobaan mendukung atau menolak hipotesis yang telah dirumuskan. Dalam pembelajaran biologi, peserta didik perlu dilatih menggunakan berbagai teknik analisis data, seperti penyusunan tabel, pembuatan grafik, dan penerapan statistik deskriptif sederhana, agar data hasil percobaan dapat disajikan dan diinterpretasikan secara sistematis dan mudah dipahami. Keterampilan analisis data ini penting untuk membantu siswa memahami makna data empiris dan mengaitkannya dengan konsep-konsep biologi yang dipelajari (National Research Council, 2012).

Kesimpulan yang diperoleh dari hasil analisis data berfungsi untuk menjawab pertanyaan riset serta menguji kebenaran hipotesis awal. Proses penarikan kesimpulan melatih siswa untuk berpikir kritis, menghubungkan teori dengan bukti empiris, serta membuat pernyataan yang logis dan berbasis data. Sebagai contoh, apabila hasil eksperimen menunjukkan bahwa tanaman yang mendapatkan cahaya tumbuh lebih cepat dibandingkan tanaman yang tidak memperoleh cahaya, siswa dapat menyimpulkan bahwa cahaya berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman. Namun demikian, siswa juga perlu menyadari kemungkinan adanya variabel lain, seperti suhu, kelembapan, atau ketersediaan nutrisi, yang dapat memengaruhi hasil percobaan. Pendekatan ini menanamkan pemahaman bahwa kesimpulan ilmiah bersifat tentatif dan selalu terbuka untuk diuji kembali melalui riset lanjutan.

3.3 Literasi Sains dalam Pendidikan Biologi

3.3.1 Pengertian Literasi Sains

Literasi sains merujuk pada kemampuan individu untuk memahami konsep-konsep ilmiah, menerapkan pengetahuan ilmiah, serta menggunakan proses ilmiah dalam konteks personal, sosial, dan global. Literasi sains mencakup pemahaman terhadap fenomena alam, cara kerja sains, serta kemampuan untuk menafsirkan data dan bukti ilmiah secara kritis. Dalam konteks pendidikan biologi, literasi sains melibatkan pemahaman mendalam tentang prinsip-prinsip

biologi, seperti struktur dan fungsi organisme, genetika, evolusi, ekosistem, serta interaksi antara makhluk hidup dan lingkungannya.

Menurut OECD (2019), literasi sains tidak hanya berkaitan dengan penguasaan pengetahuan, tetapi juga mencakup kemampuan bernalar secara ilmiah dan mengambil keputusan berbasis bukti dalam menghadapi permasalahan nyata. Oleh karena itu, literasi sains dalam pembelajaran biologi berperan penting dalam membentuk peserta didik yang mampu berpikir kritis, menganalisis data, serta mengembangkan sikap ilmiah yang diperlukan untuk memahami dan merespons tantangan global, seperti perubahan iklim, isu kesehatan, dan keberlanjutan sumber daya alam.

Melalui pengembangan literasi sains, siswa diajak untuk melihat keterkaitan antarkonsep biologi, seperti evolusi, genetika, dan ekologi, serta memahami dampaknya terhadap kehidupan manusia dan lingkungan. Pembelajaran biologi yang berorientasi pada literasi sains membantu siswa tidak hanya menjadi penguasai konsep, tetapi juga menjadi individu yang mampu menerapkan pemahaman ilmiahnya secara bertanggung jawab dalam kehidupan sehari-hari.

3.3.2 Pentingnya Literasi Sains dalam Pendidikan Biologi

Pentingnya literasi sains dalam pendidikan biologi tidak hanya terletak pada penguasaan konsep-konsep biologi, tetapi juga pada pengembangan sikap ilmiah dan keterampilan berpikir tingkat tinggi yang diperlukan peserta didik untuk memahami dan merespons fenomena alam secara rasional. Pendidikan biologi yang berorientasi pada literasi sains mendorong siswa untuk tidak sekadar

menghafal fakta, melainkan memahami proses ilmiah yang mendasari terbentuknya pengetahuan tersebut. Pendekatan ini sejalan dengan pembelajaran berbasis inkuiri (*inquiry-based learning*), di mana siswa dilibatkan secara aktif dalam proses penyelidikan melalui pengamatan, eksperimen, dan penalaran berbasis bukti.

Literasi sains juga berperan penting dalam mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan kemampuan analitis peserta didik. Siswa dengan tingkat literasi sains yang baik cenderung mampu menganalisis data, mengevaluasi informasi ilmiah, serta menarik kesimpulan yang logis berdasarkan bukti empiris. Riset oleh Bybee (2013) menegaskan bahwa literasi sains merupakan fondasi utama dalam membentuk individu yang mampu menggunakan pengetahuan ilmiah untuk pemecahan masalah dan pengambilan keputusan yang bertanggung jawab. Dalam konteks pembelajaran biologi, kemampuan ini menjadi sangat penting karena siswa dihadapkan pada berbagai isu kompleks, seperti perubahan iklim, krisis kesehatan, dan keberlanjutan lingkungan, yang memerlukan pemahaman ilmiah serta sikap kritis dalam menilai informasi. Oleh karena itu, penguatan literasi sains dalam pendidikan biologi menjadi prasyarat utama untuk membekali peserta didik menghadapi tantangan global secara cerdas dan bertanggung jawab.

3.3.3 Strategi Meningkatkan Literasi Sains dalam Pendidikan Biologi

Selain pembelajaran berbasis proyek, pemanfaatan teknologi dalam pembelajaran biologi juga menjadi strategi penting dalam

meningkatkan literasi sains. Teknologi memungkinkan siswa mengakses berbagai sumber informasi ilmiah yang kredibel, seperti artikel ilmiah, video eksperimen, dan basis data digital. Penggunaan simulasi komputer dan aplikasi biologi digital dapat membantu siswa memvisualisasikan proses biologis yang kompleks dan sulit diamati secara langsung, seperti mekanisme genetika, dinamika populasi, atau interaksi ekosistem. Riset oleh Smetana dan Bell (2012) menunjukkan bahwa penggunaan simulasi dan media digital dalam pembelajaran sains dapat meningkatkan pemahaman konsep serta keterlibatan siswa dalam pembelajaran. Dengan demikian, integrasi strategi pembelajaran berbasis proyek dan pemanfaatan teknologi secara tepat dapat menjadi sarana yang efektif untuk mengembangkan literasi sains siswa dalam pendidikan biologi.

3.3.4 Tantangan dalam Meningkatkan Literasi Sains

Meskipun penting, pengembangan literasi sains dalam pendidikan biologi tidak lepas dari tantangan. Salah satu tantangan utama adalah keterbatasan sumber daya, terutama dalam hal fasilitas laboratorium dan alat peraga yang diperlukan untuk eksperimen biologi. Tanpa adanya fasilitas yang memadai, guru akan kesulitan untuk menerapkan pembelajaran berbasis eksperimen yang merupakan salah satu cara untuk meningkatkan literasi sains siswa.

Selain itu, masih banyaknya guru yang belum sepenuhnya memahami konsep dan penerapan literasi sains dalam pembelajaran juga menjadi tantangan. Oleh karena itu, perlu ada pelatihan dan pengembangan profesional bagi guru biologi agar mereka dapat mengintegrasikan literasi sains secara efektif dalam proses

pembelajaran. Pengembangan keterampilan pedagogis guru dalam menggunakan pendekatan berbasis penyelidikan dan pemanfaatan teknologi sangat penting untuk mengatasi tantangan ini.

3.4 Pembelajaran Biologi Berbasis Konteks Kehidupan

Pembelajaran biologi berbasis konteks kehidupan merupakan pendekatan yang berfokus pada pengaitan materi pembelajaran dengan situasi dan permasalahan yang ada dalam kehidupan sehari-hari. Pendekatan ini bertujuan untuk meningkatkan relevansi pembelajaran biologi bagi siswa, sehingga mereka dapat lebih mudah memahami konsep-konsep biologi dan mengaplikasikannya dalam kehidupan nyata. Pembelajaran biologi yang berbasis konteks kehidupan juga diharapkan dapat meningkatkan motivasi siswa, memperkuat keterampilan berpikir kritis, serta mempersiapkan mereka untuk menghadapi tantangan yang ada di dunia nyata, baik dalam bidang ilmiah, sosial, maupun lingkungan.

3.4.1 Pengertian Pembelajaran Biologi Berbasis Konteks Kehidupan

Pembelajaran biologi berbasis konteks kehidupan merupakan pendekatan pembelajaran yang mengaitkan konsep-konsep biologi dengan situasi, pengalaman, dan permasalahan nyata yang dihadapi peserta didik dalam kehidupan sehari-hari. Melalui pendekatan ini, pembelajaran biologi tidak hanya berfokus pada

penguasaan konsep secara teoritis, tetapi juga pada kemampuan siswa untuk memahami, menafsirkan, dan menerapkan pengetahuan biologi dalam konteks personal, sosial, dan lingkungan. Isu-isu seperti kesehatan, lingkungan, teknologi, dan keberlanjutan menjadi konteks penting yang digunakan untuk membantu siswa melihat relevansi biologi dengan kehidupan mereka.

Pendekatan pembelajaran berbasis konteks kehidupan mendorong siswa untuk membangun pemahaman konseptual melalui pengalaman belajar yang bermakna. Dengan mengaitkan materi pembelajaran dengan fenomena nyata, siswa lebih mudah memahami hubungan antara konsep biologi dan dampaknya terhadap kehidupan manusia serta lingkungan. Riset menunjukkan bahwa pembelajaran sains yang kontekstual dapat meningkatkan pemahaman konsep, motivasi belajar, dan kemampuan berpikir kritis siswa karena mereka belajar melalui permasalahan yang autentik dan relevan (Gilbert, 2006).

Sebagai contoh, konsep ekosistem dapat diajarkan dengan mengaitkannya pada permasalahan pencemaran lingkungan di sekitar tempat tinggal siswa. Melalui konteks tersebut, siswa dapat menganalisis dampak pencemaran terhadap keseimbangan ekosistem dan kesehatan manusia, sehingga pembelajaran biologi menjadi lebih bermakna dan aplikatif. Dengan demikian, pembelajaran biologi berbasis konteks kehidupan membantu siswa menyadari bahwa biologi bukan sekadar kumpulan teori, melainkan ilmu yang memiliki peran penting dalam memahami dan

memecahkan berbagai permasalahan nyata dalam kehidupan sehari-hari.

3.4.2 Pentingnya Pembelajaran Biologi Berbasis Konteks Kehidupan

Pembelajaran biologi berbasis konteks kehidupan memiliki tujuan utama untuk meningkatkan pemahaman peserta didik terhadap konsep-konsep biologi secara bermakna dan aplikatif. Dengan mengaitkan materi biologi dengan situasi nyata yang dijumpai dalam kehidupan sehari-hari, siswa dapat melihat bahwa biologi bukan sekadar kumpulan konsep abstrak, melainkan ilmu yang relevan dan berperan penting dalam memahami berbagai fenomena kehidupan. Pendekatan kontekstual ini membantu siswa menghubungkan pengetahuan yang dipelajari di kelas dengan pengalaman langsung, sehingga proses belajar menjadi lebih bermakna dan mudah dipahami.

Selain meningkatkan pemahaman konseptual, pembelajaran biologi berbasis konteks kehidupan juga memberikan manfaat dalam pengembangan keterampilan berpikir kritis dan analitis. Melalui pembelajaran yang berangkat dari permasalahan nyata, siswa dilatih untuk menganalisis situasi, mengidentifikasi hubungan sebab-akibat, mengevaluasi informasi ilmiah, serta merumuskan solusi berdasarkan bukti. Riset menunjukkan bahwa pembelajaran sains yang kontekstual dan berbasis masalah berkontribusi terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis dan keterampilan pemecahan masalah siswa (Bennett, Lubben, & Hogarth, 2007).

Lebih lanjut, pendekatan ini juga berperan dalam meningkatkan kesadaran sosial dan lingkungan peserta didik. Dengan mengkaji isu-isu aktual seperti perubahan iklim, kerusakan ekosistem, kesehatan masyarakat, dan keberlanjutan sumber daya alam, siswa didorong untuk mengembangkan kepedulian serta sikap tanggung jawab terhadap lingkungan dan masyarakat. Pembelajaran biologi berbasis konteks kehidupan tidak hanya membekali siswa dengan pengetahuan ilmiah, tetapi juga membentuk sikap proaktif dan kesadaran etis dalam menghadapi tantangan global. Dengan demikian, pendekatan ini mendukung tujuan pendidikan biologi dalam membentuk individu yang berpengetahuan, berpikir kritis, dan bertanggung jawab secara sosial dan lingkungan.

3.4.3 Strategi Implementasi Pembelajaran Biologi Berbasis Konteks Kehidupan

Untuk mengimplementasikan pembelajaran biologi berbasis konteks kehidupan dengan efektif, dibutuhkan beberapa strategi yang dapat menciptakan hubungan yang erat antara konsep-konsep biologi dengan realitas kehidupan siswa. Salah satu strategi yang dapat digunakan adalah pembelajaran berbasis proyek (project-based learning). Dalam model pembelajaran ini, siswa diberi tugas untuk menyelesaikan suatu proyek yang terkait dengan isu-isu biologi yang nyata, seperti pengelolaan sampah, konservasi alam, atau riset tentang penyakit tertentu. Melalui proyek tersebut, siswa dapat mengumpulkan data, melakukan eksperimen, dan mencari solusi yang berbasis pada pengetahuan biologi yang mereka pelajari.

Selain itu, strategi lain yang dapat diterapkan adalah pembelajaran berbasis contoh kasus. Dalam pendekatan ini, guru dapat memperkenalkan kasus nyata yang terkait dengan masalah biologi, seperti krisis air bersih atau penyakit menular, dan meminta siswa untuk menganalisis kasus tersebut menggunakan konsep-konsep biologi yang relevan. Dengan cara ini, siswa tidak hanya menghafal konsep-konsep biologi, tetapi juga belajar bagaimana cara mengaplikasikannya dalam menghadapi tantangan yang ada di dunia nyata.

Untuk mendukung implementasi pembelajaran berbasis konteks kehidupan, teknologi juga dapat dimanfaatkan sebagai alat bantu. Misalnya, penggunaan video dokumenter, simulasi komputer, atau aplikasi pembelajaran interaktif yang menampilkan fenomena biologi secara langsung. Teknologi ini dapat memperkaya pengalaman belajar siswa dan membuat pembelajaran biologi menjadi lebih menarik dan menyenangkan.

3.4.4 Tantangan dalam Pembelajaran Biologi Berbasis Konteks Kehidupan

Meskipun pembelajaran biologi berbasis konteks kehidupan memiliki banyak keuntungan, terdapat juga beberapa tantangan dalam penerapannya. Salah satu tantangan utama adalah keterbatasan sumber daya, baik dari segi fasilitas, waktu, maupun kemampuan guru. Pembelajaran berbasis konteks kehidupan seringkali memerlukan peralatan khusus, bahan ajar yang relevan, atau kesempatan untuk melakukan eksperimen di luar kelas, yang mungkin tidak selalu tersedia di setiap sekolah.

Selain itu, kurangnya pemahaman dan keterampilan guru dalam menerapkan pembelajaran berbasis konteks kehidupan juga dapat menjadi hambatan. Guru perlu memiliki pengetahuan yang memadai mengenai cara menghubungkan konsep-konsep biologi dengan isu-isu kehidupan nyata dan bagaimana merancang kegiatan pembelajaran yang berbasis pada konteks tersebut. Oleh karena itu, pengembangan kompetensi profesional guru dalam hal ini sangat penting untuk kesuksesan implementasi pembelajaran berbasis konteks kehidupan.

3.5 Implikasi Hakikat Biologi terhadap Pembelajaran

Hakikat biologi, sebagai suatu cabang ilmu yang mempelajari kehidupan dan organisme hidup, memiliki implikasi yang signifikan terhadap pembelajaran, terutama dalam konteks pendidikan biologi. Memahami hakikat biologi tidak hanya mengarah pada pemahaman tentang materi biologi itu sendiri, tetapi juga berdampak pada bagaimana proses pembelajaran dirancang dan dijalankan. Implikasi ini melibatkan berbagai aspek, mulai dari pendekatan dalam pengajaran hingga pengelolaan kelas, yang semuanya berhubungan dengan karakteristik ilmu biologi sebagai ilmu yang bersifat dinamis, empiris, dan berbasis pada prinsip-prinsip ilmiah.

3.5.1 Pembelajaran Berbasis Penemuan dan Eksperimen

Salah satu implikasi penting dari hakikat biologi sebagai ilmu alam terhadap pembelajaran adalah perlunya penerapan pembelajaran berbasis penemuan (*discovery learning*) dan eksperimen. Biologi berkembang melalui proses ilmiah yang menekankan observasi, pengujian hipotesis, dan pembuktian empiris untuk memahami berbagai fenomena kehidupan. Oleh karena itu, pembelajaran biologi perlu dirancang agar peserta didik terlibat secara aktif dalam kegiatan penemuan konsep melalui pengamatan, percobaan, dan penyelidikan ilmiah. Pendekatan ini sejalan dengan karakteristik biologi yang menuntut pemahaman berbasis bukti dan pengalaman langsung.

Pembelajaran berbasis penemuan memungkinkan siswa untuk tidak hanya menerima informasi secara pasif, tetapi juga membangun pengetahuan melalui proses berpikir ilmiah. Dengan melakukan eksperimen dan kegiatan penyelidikan, siswa dilatih untuk merumuskan pertanyaan, mengumpulkan dan menganalisis data, serta menarik kesimpulan secara logis. Riset menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis inkuiri dan eksperimen dalam pendidikan sains berkontribusi signifikan terhadap peningkatan pemahaman konseptual, keterampilan berpikir kritis, dan kemampuan pemecahan masalah siswa (Furtak et al., 2012).

Sebagai contoh, konsep-konsep biologi seperti fotosintesis, respirasi sel, atau kerja enzim dapat dipelajari melalui eksperimen sederhana yang memungkinkan siswa mengamati proses tersebut secara langsung. Melalui pengalaman ini, siswa tidak hanya

memahami konsep secara lebih mendalam, tetapi juga mengembangkan keterampilan proses sains serta sikap ilmiah yang menjadi dasar penting dalam pembelajaran biologi. Dengan demikian, pembelajaran berbasis penemuan dan eksperimen merupakan pendekatan yang esensial untuk mewujudkan pembelajaran biologi yang bermakna dan sesuai dengan hakikat keilmuan biologi.

3.5.2 Pembelajaran Kontekstual dan Relevansi dengan Kehidupan Sehari-hari

Biologi sebagai ilmu yang mempelajari kehidupan memiliki keterkaitan yang erat dengan berbagai fenomena dan permasalahan dalam kehidupan sehari-hari. Oleh karena itu, salah satu implikasi penting dalam pembelajaran biologi adalah perlunya mengaitkan materi pembelajaran dengan konteks nyata yang dialami peserta didik. Pembelajaran biologi yang kontekstual membantu siswa memahami bahwa konsep-konsep biologi tidak berdiri sendiri sebagai teori abstrak, melainkan memiliki peran nyata dalam menjelaskan dan memecahkan berbagai persoalan kehidupan, seperti kesehatan, lingkungan, dan keberlanjutan sumber daya alam. Pendekatan ini dapat meningkatkan motivasi belajar siswa karena mereka melihat langsung relevansi materi biologi dengan kehidupan mereka.

Pembelajaran kontekstual juga memungkinkan siswa menghubungkan pengetahuan biologi dengan isu-isu aktual, seperti perubahan iklim, konservasi keanekaragaman hayati, serta kesehatan masyarakat. Dengan mengkaji permasalahan tersebut, siswa tidak

hanya memperoleh pemahaman konseptual yang lebih mendalam, tetapi juga mengembangkan kesadaran kritis terhadap dampak ilmu biologi dalam kehidupan manusia dan lingkungan. Riset menunjukkan bahwa pembelajaran sains yang berbasis konteks dan isu nyata dapat meningkatkan pemahaman konsep, minat belajar, serta kemampuan siswa dalam menerapkan pengetahuan ilmiah untuk pengambilan keputusan (Bennett, Lubben, & Hogarth, 2007).

Selain memperkaya pemahaman konseptual, pembelajaran biologi yang kontekstual juga berperan dalam mempersiapkan siswa menghadapi tantangan di dunia profesional dan masyarakat. Dengan mengaitkan teori biologi dengan aplikasi dunia nyata, seperti perkembangan bioteknologi, riset kesehatan, dan pengelolaan lingkungan, siswa dilatih untuk melihat peran ilmu biologi dalam berbagai bidang kehidupan. Pendekatan ini mendukung terbentuknya peserta didik yang tidak hanya menguasai konsep biologi, tetapi juga mampu menerapkan pengetahuan tersebut secara bertanggung jawab dalam konteks sosial dan global.

3.5.3 Pengembangan Pemikiran Ilmiah dan Sikap Kritis Siswa

Hakikat biologi sebagai ilmu yang terus berkembang dan diuji melalui prosedur ilmiah memberikan implikasi penting bagi pembelajaran di sekolah. Pembelajaran biologi perlu dirancang untuk memfasilitasi pengembangan pemikiran ilmiah peserta didik, yang mencakup kemampuan mengajukan pertanyaan ilmiah, merumuskan hipotesis, merancang dan melakukan eksperimen, menganalisis data, serta menarik kesimpulan berdasarkan bukti empiris. Kemampuan-kemampuan tersebut tidak hanya penting

dalam memahami konsep biologi, tetapi juga merupakan keterampilan berpikir ilmiah yang bersifat lintas bidang dan diperlukan dalam berbagai konteks kehidupan. Kerangka pendidikan sains modern menegaskan bahwa pembelajaran sains harus menempatkan praktik ilmiah sebagai inti proses belajar agar siswa mampu membangun pengetahuan melalui penyelidikan berbasis bukti (National Research Council, 2012).

Selain itu, pembelajaran biologi yang berorientasi pada pengembangan pemikiran ilmiah juga berperan dalam membentuk sikap kritis pada peserta didik. Di tengah derasnya arus informasi, kemampuan untuk mengevaluasi keakuratan dan relevansi informasi menjadi sangat penting. Melalui pendekatan ilmiah dalam pembelajaran biologi, siswa dilatih untuk tidak menerima informasi secara pasif, melainkan menilai klaim berdasarkan data dan bukti yang tersedia. Pendekatan ini membantu siswa mengembangkan kebiasaan berpikir reflektif dan kritis, sehingga mereka mampu mengambil keputusan secara rasional dan bertanggung jawab dalam menghadapi berbagai persoalan ilmiah maupun sosial.

3.5.4 Implikasi terhadap Penggunaan Teknologi dalam Pembelajaran

Implikasi lain dari hakikat biologi terhadap pembelajaran adalah penggunaan teknologi untuk memfasilitasi proses pembelajaran. Teknologi telah menjadi bagian tak terpisahkan dari pendidikan modern, termasuk dalam pembelajaran biologi. Dengan kemajuan teknologi, guru dan siswa dapat mengakses berbagai sumber daya digital yang dapat mendukung pembelajaran biologi.

Misalnya, penggunaan aplikasi simulasi untuk memodelkan sistem biologis atau penggunaan *virtual lab* untuk eksperimen biologi dapat memberikan pengalaman belajar yang Selain memperkaya strategi pembelajaran di kelas, pemanfaatan teknologi digital membuka peluang baru bagi pembelajaran biologi untuk dilakukan secara daring dan hibrida, yang semakin relevan di era digital. Melalui pembelajaran daring, siswa dapat mengakses berbagai sumber belajar ilmiah tanpa batas ruang dan waktu, seperti simulasi interaktif, video eksperimen, basis data ilmiah, serta platform kolaboratif yang memungkinkan diskusi dan kerja kelompok secara virtual. Kondisi ini tidak hanya memperluas cakupan pembelajaran biologi, tetapi juga mendorong siswa untuk belajar secara lebih mandiri, reflektif, dan bertanggung jawab terhadap proses belajarnya.

Lebih dari sekadar sarana penyampaian materi, teknologi dalam pembelajaran biologi berperan sebagai alat transformasi pembelajaran yang membantu siswa mengembangkan keterampilan abad ke-21, seperti literasi digital, kemampuan berpikir kritis, pemecahan masalah, dan kolaborasi. Riset menunjukkan bahwa integrasi teknologi digital dalam pembelajaran sains dapat meningkatkan pemahaman konseptual sekaligus membekali siswa dengan kompetensi teknologi yang dibutuhkan untuk menghadapi tantangan akademik dan profesional di masa depan (Redecker, 2017). Dengan demikian, pemanfaatan teknologi dalam pembelajaran biologi tidak hanya meningkatkan efektivitas pembelajaran, tetapi juga berkontribusi pada pembentukan peserta

didik yang adaptif, inovatif, dan siap menghadapi dinamika perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi.

3.6 Latihan Soal

1. Jelaskan pengertian sains dan biologi sebagai ilmu. Apa perbedaan utama antara keduanya dalam konteks pendidikan?
2. Apa hakikat proses ilmiah dalam pembelajaran biologi? Jelaskan bagaimana pendekatan ilmiah diterapkan dalam kelas biologi untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis siswa.
3. Apa yang dimaksud dengan literasi sains dalam pendidikan biologi? Jelaskan pentingnya literasi sains dalam membentuk pemahaman siswa tentang konsep biologi.
4. Jelaskan bagaimana pembelajaran biologi berbasis konteks kehidupan dapat meningkatkan relevansi materi dengan kehidupan sehari-hari siswa.
5. Apa implikasi dari hakikat biologi terhadap pembelajaran? Bagaimana pemahaman terhadap biologi dapat membentuk pendekatan pembelajaran yang lebih efektif dan menyeluruh?

Bab 4: Perencanaan

Pembelajaran Biologi di Sekolah

4.1 Capaian Pembelajaran dan Pentingnya Pembelajaran Biologi

Pembelajaran biologi di sekolah bertujuan untuk membekali siswa dengan pengetahuan dan keterampilan yang relevan mengenai makhluk hidup dan interaksinya dengan lingkungan. Dalam konteks ini, capaian pembelajaran dan tujuan pembelajaran biologi menjadi landasan utama dalam merancang pengalaman belajar yang efektif dan bermakna bagi siswa. Capaian pembelajaran merujuk pada hasil yang diharapkan dari proses belajar yang telah dijalani siswa, sementara tujuan pembelajaran berfungsi sebagai pedoman yang mengarahkan langkah-langkah yang harus diambil dalam pembelajaran biologi.

4.1.1 Capaian Pembelajaran Biologi

Capaian pembelajaran biologi merujuk pada kompetensi yang harus dimiliki siswa setelah mengikuti proses pembelajaran. Capaian ini meliputi aspek kognitif, afektif, dan psikomotorik yang berkembang seiring dengan penguasaan materi biologi. Dalam aspek kognitif, siswa diharapkan dapat memahami konsep-konsep dasar

biologi, seperti struktur dan fungsi sel, proses metabolisme, serta prinsip dasar ekologi. Mereka juga harus mampu mengaplikasikan pengetahuan tersebut dalam kehidupan sehari-hari, seperti dalam hal menjaga keseimbangan ekosistem dan memahami dampak perubahan lingkungan.

Selain itu, capaian pembelajaran juga mencakup pengembangan keterampilan praktis, seperti keterampilan dalam melakukan eksperimen biologi, pengumpulan data, dan analisis hasil eksperimen. Siswa diharapkan dapat melakukan observasi secara sistematis dan menginterpretasikan data ilmiah dengan menggunakan prosedur ilmiah yang tepat. Dalam hal ini, keterampilan berpikir kritis dan kemampuan untuk menyelesaikan masalah biologi secara mandiri juga menjadi bagian dari capaian yang harus dicapai.

Di sisi afektif, siswa diharapkan memiliki kesadaran dan kepedulian terhadap isu-isu lingkungan dan keberlanjutan sumber daya alam. Capaian ini berkaitan dengan pengembangan sikap positif terhadap pentingnya pelestarian lingkungan hidup dan keberagaman hayati. Oleh karena itu, pembelajaran biologi tidak hanya mengarah pada penguasaan teori, tetapi juga membentuk karakter siswa sebagai individu yang peduli terhadap kelestarian alam.

4.1.2 Pentingnya Pembelajaran Biologi

Tujuan pembelajaran biologi memiliki peran yang sangat penting dalam mendesain pembelajaran yang efektif dan sesuai dengan capaian yang diinginkan. Secara umum, tujuan pembelajaran

biologi bertujuan untuk memberikan pemahaman yang mendalam mengenai kehidupan dan proses-proses alam yang mendasarinya. Tujuan ini mencakup pembekalan pengetahuan dasar mengenai konsep-konsep biologi yang dapat diterapkan dalam berbagai konteks kehidupan.

Salah satu tujuan utama dari pembelajaran biologi adalah agar siswa dapat memahami hubungan antara struktur dan fungsi organisme. Dengan memahami bagaimana sel, jaringan, organ, dan sistem organ bekerja dalam tubuh makhluk hidup, siswa dapat menghargai kompleksitas kehidupan dan bagaimana setiap bagian tersebut berperan dalam mempertahankan kehidupan. Selain itu, tujuan pembelajaran biologi juga mencakup pemahaman siswa mengenai proses-proses dasar dalam biologi, seperti metabolisme, respirasi, dan reproduksi, serta bagaimana proses-proses ini mendukung kehidupan organisme.

Tujuan lainnya adalah untuk mengembangkan keterampilan ilmiah siswa, termasuk keterampilan dalam melakukan percobaan, menganalisis data, dan menarik kesimpulan berdasarkan bukti empiris. Dalam hal ini, siswa diharapkan tidak hanya menerima pengetahuan secara pasif, tetapi juga aktif terlibat dalam proses ilmiah untuk menemukan dan mengembangkan pemahaman mereka sendiri.

Lebih jauh lagi, tujuan pembelajaran biologi adalah untuk membentuk karakter siswa yang peduli terhadap isu-isu lingkungan, seperti perubahan iklim, kerusakan habitat, dan kehilangan keanekaragaman hayati. Pembelajaran biologi yang berhasil harus

dapat menumbuhkan sikap tanggung jawab sosial dan etika lingkungan pada siswa, sehingga mereka dapat berperan aktif dalam menjaga keseimbangan alam.

4.1.3 Hubungan Capaian dan Pentingnya Pembelajaran

Capaian pembelajaran dan tujuan pembelajaran memiliki hubungan yang erat, di mana capaian merupakan hasil yang ingin dicapai setelah tujuan pembelajaran tercapai. Tujuan pembelajaran menetapkan arah yang jelas bagi proses pembelajaran, sementara capaian mencerminkan keberhasilan dalam pencapaian tujuan tersebut. Untuk mencapai capaian pembelajaran yang optimal, tujuan pembelajaran biologi harus disusun dengan mempertimbangkan karakteristik siswa, tingkat kesulitan materi, serta relevansi materi dengan kehidupan sehari-hari.

Pengembangan tujuan pembelajaran yang baik akan memastikan bahwa capaian pembelajaran yang diinginkan dapat tercapai dengan efektif. Oleh karena itu, tujuan pembelajaran biologi harus dirancang secara rinci, terukur, dan relevan dengan kebutuhan perkembangan siswa. Hal ini akan memudahkan pendidik dalam merancang prosedur, media, serta evaluasi pembelajaran yang sesuai.

4.2 Perencanaan Pembelajaran Biologi di Sekolah

Perencanaan pembelajaran biologi di sekolah merupakan langkah awal yang sangat penting dalam memastikan tercapainya

tujuan pembelajaran yang diinginkan. Perencanaan ini meliputi berbagai aspek, seperti penetapan tujuan pembelajaran, pemilihan prosedur yang sesuai, penentuan materi yang akan diajarkan, serta penyusunan penilaian yang efektif. Sebagai bagian integral dari manajemen pembelajaran, perencanaan yang baik akan membimbing guru untuk menciptakan suasana belajar yang kondusif, meningkatkan partisipasi siswa, serta memastikan bahwa pembelajaran biologi berlangsung secara efisien dan efektif.

4.2.1 Menetapkan Pentingnya Pembelajaran

Penetapan tujuan pembelajaran merupakan tahap fundamental dalam perencanaan pembelajaran biologi karena menjadi landasan bagi seluruh proses pembelajaran, mulai dari pemilihan materi, strategi, prosedur, hingga penilaian hasil belajar. Tujuan pembelajaran berfungsi sebagai arah dan fokus yang jelas bagi guru dan peserta didik mengenai kompetensi yang diharapkan dapat dicapai setelah proses pembelajaran berlangsung. Dalam konteks pembelajaran biologi, tujuan pembelajaran perlu dirumuskan secara spesifik, terukur, dapat dicapai, relevan, dan terbatas waktu (S.M.A.R.T) agar pelaksanaan pembelajaran berjalan efektif dan terarah.

Perumusan tujuan pembelajaran biologi tidak hanya menekankan penguasaan pengetahuan konseptual, tetapi juga pengembangan keterampilan proses sains dan sikap ilmiah. Sebagai contoh, tujuan pembelajaran dapat dirumuskan dalam bentuk kemampuan menjelaskan proses fotosintesis melalui diagram, melakukan percobaan sederhana, atau menganalisis faktor-faktor

yang memengaruhi laju fotosintesis. Tujuan yang dirumuskan secara jelas membantu guru memilih pendekatan pembelajaran yang sesuai, sekaligus memudahkan siswa memahami ekspektasi pembelajaran dan indikator keberhasilan yang harus dicapai.

Kerangka pendidikan sains modern menegaskan bahwa tujuan pembelajaran harus selaras dengan praktik ilmiah dan kompetensi abad ke-21. National Research Council (2012) menyatakan bahwa tujuan pembelajaran sains perlu mencakup penguasaan konsep inti, pengembangan praktik ilmiah, serta kemampuan bernalar dan memecahkan masalah berbasis bukti. Oleh karena itu, dalam pembelajaran biologi, perumusan tujuan pembelajaran perlu disesuaikan dengan karakteristik peserta didik, tingkat kompleksitas materi, serta konteks pembelajaran agar mampu mendukung pencapaian hasil belajar yang bermakna dan berkelanjutan.

4.2.2 Pemilihan Prosedur Pembelajaran

Setelah tujuan pembelajaran ditetapkan, langkah berikutnya dalam perencanaan pembelajaran biologi adalah pemilihan prosedur pembelajaran yang tepat. Prosedur pembelajaran berperan penting dalam menentukan efektivitas pencapaian tujuan pembelajaran, karena prosedur yang dipilih akan memengaruhi cara siswa berinteraksi dengan materi, guru, dan lingkungan belajar. Dalam pembelajaran biologi, pemilihan prosedur harus mempertimbangkan karakteristik materi yang diajarkan, tingkat kemampuan peserta didik, serta tujuan pembelajaran yang ingin dicapai.

Pembelajaran biologi memiliki karakteristik yang kuat pada aspek proses ilmiah, sehingga prosedur eksperimen dan penyelidikan ilmiah menjadi sangat relevan untuk diterapkan. Melalui kegiatan eksperimen, siswa dapat melakukan observasi langsung, mengumpulkan data, serta menguji konsep-konsep biologi seperti fotosintesis, respirasi, atau dinamika ekosistem. Pendekatan ini membantu siswa membangun pemahaman konseptual secara lebih mendalam karena pengetahuan diperoleh melalui pengalaman langsung dan pembuktian empiris. Riset menunjukkan bahwa pembelajaran sains berbasis eksperimen dan inkuiri mampu meningkatkan pemahaman konsep serta keterampilan berpikir ilmiah siswa secara signifikan (Furtak et al., 2012).

Selain prosedur eksperimen, pemanfaatan teknologi digital juga menjadi prosedur pembelajaran yang semakin penting dalam pembelajaran biologi. Penggunaan media seperti simulasi komputer, animasi, dan video pembelajaran memungkinkan siswa memvisualisasikan proses biologis yang bersifat abstrak atau sulit diamati secara langsung, seperti proses seluler atau mekanisme genetika. Teknologi pembelajaran ini dapat meningkatkan keterlibatan siswa serta membantu mereka memahami konsep biologi secara lebih interaktif dan kontekstual. Dengan pemilihan prosedur pembelajaran yang sesuai dan variatif, pembelajaran biologi dapat berlangsung secara lebih efektif dan mendorong siswa untuk mengaplikasikan pengetahuan yang diperoleh dalam kehidupan sehari-hari.

4.2.3 Penyusunan Penilaian Pembelajaran

Penilaian pembelajaran adalah bagian integral dari perencanaan pembelajaran yang harus dipersiapkan dengan baik. Penilaian tidak hanya berfungsi untuk mengukur pencapaian hasil belajar siswa, tetapi juga untuk memberikan umpan balik bagi siswa dan guru dalam proses pembelajaran. Dalam pembelajaran biologi, penilaian dapat dilakukan dalam berbagai bentuk, baik formatif maupun sumatif.

Penilaian formatif dilakukan selama proses pembelajaran untuk menilai pemahaman siswa secara berkala. Misalnya, guru dapat memberikan kuis atau tugas individu yang berfokus pada pemahaman konsep biologi tertentu. Sementara itu, penilaian sumatif dilakukan pada akhir pembelajaran untuk menilai sejauh mana siswa telah menguasai materi secara keseluruhan. Dalam hal ini, ujian akhir atau proyek kelompok bisa menjadi alat yang efektif untuk menilai pencapaian kompetensi siswa. Penilaian ini juga harus mempertimbangkan berbagai aspek, seperti keterampilan praktikum, pemahaman teori, dan kemampuan menerapkan konsep dalam kehidupan nyata.

4.3 Penyusunan Perangkat Pembelajaran Biologi

4.3.1 Pengertian Perangkat Pembelajaran Biologi

Perangkat pembelajaran biologi merupakan sekumpulan dokumen dan sarana pendukung yang dirancang secara sistematis

untuk menunjang pelaksanaan pembelajaran biologi agar berlangsung terarah, efektif, dan selaras dengan tujuan pembelajaran. Perangkat pembelajaran ini mencakup silabus, rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP) atau modul ajar, bahan ajar, lembar kerja peserta didik (LKPD), instrumen penilaian, serta alat dan bahan yang digunakan dalam kegiatan praktikum atau demonstrasi. Keberadaan perangkat pembelajaran menjadi fondasi penting bagi guru dalam merancang pengalaman belajar yang bermakna dan sesuai dengan karakteristik materi biologi yang menekankan proses ilmiah.

Penyusunan perangkat pembelajaran biologi bertujuan untuk memastikan bahwa pembelajaran tidak hanya berorientasi pada penyampaian materi, tetapi juga pada pengembangan pemahaman konseptual, keterampilan proses sains, dan sikap ilmiah peserta didik. Perangkat yang dirancang dengan baik membantu guru mengorganisasikan kegiatan pembelajaran secara sistematis, memilih strategi dan prosedur yang tepat, serta mengintegrasikan kegiatan praktikum dan penyelidikan ilmiah ke dalam proses belajar. Kerangka pendidikan sains menegaskan bahwa perangkat pembelajaran perlu dirancang selaras dengan praktik ilmiah dan tujuan pembelajaran agar siswa dapat membangun pengetahuan melalui pengalaman belajar berbasis bukti (National Research Council, 2012).

Selain berfungsi sebagai pedoman bagi guru, perangkat pembelajaran biologi juga berperan sebagai alat evaluasi dan refleksi terhadap proses dan hasil belajar siswa. Melalui perangkat

pembelajaran, guru dapat memantau ketercapaian tujuan pembelajaran, menilai perkembangan kemampuan siswa, serta melakukan perbaikan pembelajaran secara berkelanjutan. Oleh karena itu, perangkat pembelajaran biologi perlu disusun secara cermat dengan mempertimbangkan tujuan pembelajaran, karakteristik peserta didik, serta tuntutan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi dalam pendidikan biologi.

4.3.2 Langkah-langkah Penyusunan Perangkat Pembelajaran Biologi

Penyusunan perangkat pembelajaran biologi dalam konteks Kurikulum Merdeka diawali dengan penyusunan alur tujuan pembelajaran (ATP) yang diturunkan dari capaian pembelajaran (CP) fase yang berlaku. ATP berfungsi sebagai kerangka konseptual yang memetakan kompetensi secara bertahap dan berkesinambungan, sehingga pembelajaran biologi tidak terfragmentasi, tetapi membangun pemahaman konseptual yang utuh dan mendalam. Dalam penyusunan ATP, guru biologi perlu memperhatikan karakteristik materi, keterkaitan antarkonsep biologi, serta peluang pengintegrasian isu kontekstual dan lintas disiplin yang relevan dengan kehidupan peserta didik.

Langkah berikutnya adalah penyusunan modul ajar sebagai pengganti rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP). Modul ajar dalam Kurikulum Merdeka dirancang lebih fleksibel dan berorientasi pada pembelajaran mendalam, yang menekankan pemahaman konsep, keterampilan berpikir tingkat tinggi, serta refleksi belajar peserta didik. Modul ajar memuat tujuan

pembelajaran, pemahaman bermakna, pertanyaan pemantik, langkah-langkah kegiatan pembelajaran, asesmen diagnostik, formatif, dan sumatif, serta pengayaan dan remediasi. Dalam pembelajaran biologi, modul ajar perlu dirancang untuk mendukung pendekatan ilmiah melalui kegiatan eksplorasi, eksperimen, analisis data, dan diskusi reflektif agar siswa mampu membangun pengetahuan secara aktif dan kritis.

Langkah selanjutnya adalah penyusunan materi ajar dan lembar kerja peserta didik (LKPD) yang mendukung pembelajaran mendalam. Materi ajar biologi perlu disajikan dengan bahasa yang jelas, kontekstual, dan menekankan keterkaitan konsep dengan fenomena kehidupan nyata, seperti isu lingkungan, kesehatan, dan teknologi biologi. Sementara itu, LKPD dirancang untuk mendorong keterlibatan aktif peserta didik melalui kegiatan penyelidikan, pemecahan masalah, analisis kasus, dan refleksi hasil belajar. Materi ajar dan LKPD harus saling terintegrasi sehingga peserta didik tidak hanya memperoleh pengetahuan, tetapi juga mengembangkan keterampilan proses sains, sikap ilmiah, serta kemampuan bernalar yang menjadi ciri utama pembelajaran biologi berbasis Kurikulum Merdeka.

Dengan mengikuti langkah-langkah tersebut, perangkat pembelajaran biologi tidak hanya berfungsi sebagai dokumen administratif, tetapi menjadi alat strategis untuk mewujudkan pembelajaran yang bermakna, kontekstual, dan mendalam, serta mendukung terbentuknya peserta didik yang berpengetahuan, kritis, dan berdaya saing.

4.3.3 Kriteria Perangkat Pembelajaran yang Berkualitas

Perangkat pembelajaran biologi yang berkualitas harus memenuhi sejumlah kriteria utama agar mampu mendukung pembelajaran yang efektif, bermakna, dan berorientasi pada pengembangan kompetensi peserta didik. Kriteria pertama adalah keselarasan dengan kurikulum yang berlaku, khususnya Kurikulum Merdeka, yang menekankan capaian pembelajaran, pembelajaran berdiferensiasi, serta penguatan kompetensi dan karakter. Perangkat pembelajaran perlu dirancang untuk mendukung ketercapaian tujuan pembelajaran yang mencakup pemahaman konsep inti biologi, keterampilan proses sains, serta pengembangan sikap ilmiah. Keselarasan ini penting agar pembelajaran berjalan terarah dan konsisten dengan tuntutan kurikulum serta perkembangan ilmu pengetahuan.

Kriteria kedua adalah fleksibilitas perangkat pembelajaran dalam mengakomodasi keberagaman karakteristik peserta didik. Dalam konteks pembelajaran biologi, peserta didik memiliki perbedaan dalam minat, kemampuan awal, gaya belajar, dan latar belakang pengalaman. Oleh karena itu, perangkat pembelajaran yang baik perlu dirancang secara adaptif dan memungkinkan penerapan pembelajaran berdiferensiasi, baik dari segi konten, proses, maupun produk belajar. Fleksibilitas ini mendukung terciptanya pembelajaran yang inklusif dan memberikan kesempatan kepada setiap peserta didik untuk berkembang sesuai dengan potensinya.

Kriteria selanjutnya adalah kemampuan perangkat pembelajaran dalam mendorong keterlibatan aktif dan pembelajaran mendalam. Perangkat seperti modul ajar, materi ajar, dan lembar kerja peserta didik (LKPD) harus dirancang untuk memfasilitasi aktivitas belajar yang menuntut siswa berpikir kritis, melakukan penyelidikan ilmiah, berkolaborasi, serta merefleksikan hasil belajar. Pendekatan ini sejalan dengan kerangka pendidikan sains yang menempatkan praktik ilmiah dan penalaran berbasis bukti sebagai inti pembelajaran. National Research Council (2012) menegaskan bahwa pembelajaran sains yang berkualitas perlu memberi ruang bagi peserta didik untuk membangun pemahaman melalui pengalaman belajar aktif dan berbasis penyelidikan.

Dengan memenuhi kriteria-kriteria tersebut, perangkat pembelajaran biologi tidak hanya berfungsi sebagai dokumen perencanaan, tetapi menjadi instrumen pedagogis yang strategis untuk mewujudkan pembelajaran yang kontekstual, mendalam, dan berpusat pada peserta didik. Perangkat pembelajaran yang berkualitas akan membantu guru menciptakan pengalaman belajar biologi yang bermakna serta mendukung pengembangan kompetensi ilmiah dan karakter peserta didik secara berkelanjutan.

4.3.4 Tantangan dalam Penyusunan Perangkat Pembelajaran Biologi

Meskipun penting, penyusunan perangkat pembelajaran biologi juga menghadapi berbagai tantangan. Salah satu tantangan utama adalah keterbatasan waktu yang dimiliki guru untuk menyusun perangkat yang komprehensif dan terintegrasi. Di banyak

sekolah, guru sering kali harus mengelola banyak tugas lainnya, seperti penilaian siswa atau administrasi, yang dapat mengurangi waktu yang tersedia untuk merancang perangkat pembelajaran secara mendalam.

Selain itu, tantangan lain terletak pada keterbatasan sumber daya yang ada. Pembelajaran biologi yang efektif sering kali memerlukan alat dan bahan yang memadai untuk eksperimen, namun tidak semua sekolah memiliki fasilitas yang lengkap. Tanpa adanya dukungan fasilitas yang memadai, penyusunan perangkat pembelajaran yang berbasis pada eksperimen atau *project-based learning* akan lebih sulit untuk diterapkan secara optimal. Oleh karena itu, diperlukan kerjasama antara guru, sekolah, dan pihak terkait untuk menyediakan sumber daya yang cukup guna mendukung proses pembelajaran yang lebih interaktif dan berbasis pada pengalaman langsung.

4.4 Pengembangan Modul Ajar Biologi

Modul ajar biologi adalah salah satu alat penting dalam proses pembelajaran yang dapat membantu siswa memahami konsep-konsep biologi secara lebih terstruktur dan sistematis. Modul ini dirancang untuk menjadi sumber belajar yang mandiri bagi siswa, sehingga mereka dapat mempelajari materi dengan cara yang fleksibel dan sesuai dengan kecepatan belajar masing-masing. Dalam pengembangannya, modul ajar biologi tidak hanya harus memenuhi aspek konten yang relevan dan tepat, tetapi juga perlu

mempertimbangkan kebutuhan pedagogis, psikologis, dan teknologi agar dapat efektif digunakan dalam berbagai konteks pembelajaran. Oleh karena itu, pengembangan modul ajar biologi memerlukan pendekatan yang menyeluruh, melibatkan berbagai pihak, serta mengikuti perkembangan kebutuhan pendidikan yang terus berubah.

4.4.1 Tujuan Pengembangan Modul Ajar Biologi

Tujuan utama pengembangan modul ajar biologi adalah menyediakan bahan ajar yang mampu memfasilitasi pembelajaran mandiri, interaktif, dan bermakna bagi peserta didik. Modul ajar dirancang sebagai sarana yang membantu siswa memahami konsep-konsep biologi secara sistematis melalui penyajian materi yang terstruktur, aktivitas pembelajaran yang menantang, serta evaluasi yang mendorong refleksi belajar. Dengan modul ajar yang baik, proses pembelajaran tidak hanya bergantung pada penjelasan guru di kelas, tetapi juga memberi kesempatan kepada siswa untuk belajar secara fleksibel sesuai dengan kecepatan dan kebutuhan belajarnya.

Selain meningkatkan pemahaman konseptual, pengembangan modul ajar biologi juga bertujuan untuk meningkatkan kualitas pembelajaran melalui penyediaan sumber belajar yang dapat diakses kapan saja dan di mana saja. Modul ajar yang dirancang secara efektif memungkinkan integrasi berbagai pendekatan pembelajaran, seperti pembelajaran berbasis masalah, inkuiri, dan konteks kehidupan nyata, sehingga pembelajaran biologi menjadi lebih relevan dan aplikatif. Peserta didik tidak hanya mempelajari konsep secara teoritis, tetapi juga dilatih untuk

mengaitkan pengetahuan biologi dengan fenomena kehidupan sehari-hari.

Lebih lanjut, modul ajar biologi yang berkualitas berperan penting dalam mengembangkan keterampilan berpikir kritis peserta didik, termasuk kemampuan menganalisis informasi, mengevaluasi bukti ilmiah, dan memecahkan masalah secara rasional. Riset menunjukkan bahwa bahan ajar yang dirancang untuk mendorong keterlibatan aktif siswa dan refleksi belajar dapat meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi serta pemahaman konseptual siswa dalam pembelajaran sains (Hmelo-Silver, 2004). Oleh karena itu, pengembangan modul ajar biologi perlu mempertimbangkan keragaman gaya belajar peserta didik serta mengintegrasikan strategi pembelajaran yang mendukung pembelajaran mendalam dan berpusat pada siswa.

4.4.2 Langkah-langkah dalam Pengembangan Modul Ajar Biologi

Pengembangan modul ajar biologi melibatkan beberapa langkah penting yang harus dilakukan secara sistematis. Langkah pertama adalah analisis kebutuhan, di mana pengembang modul harus mengidentifikasi tujuan pembelajaran, kompetensi yang ingin dicapai, serta karakteristik siswa yang akan menggunakan modul tersebut. Analisis ini juga melibatkan penentuan materi biologi yang relevan dan sesuai dengan kurikulum yang berlaku, serta memilih pendekatan pembelajaran yang paling tepat untuk diterapkan.

Langkah kedua adalah desain modul. Desain modul ajar biologi harus mempertimbangkan berbagai elemen, termasuk

struktur materi, penggunaan bahasa yang mudah dipahami oleh siswa, serta desain visual yang menarik dan sesuai dengan kebutuhan pembelajaran. Modul harus memuat berbagai komponen, seperti penjelasan konsep-konsep biologi, ilustrasi yang mendukung pemahaman, latihan soal untuk menguji pemahaman, serta kegiatan praktikum yang dapat dilakukan siswa untuk mengaplikasikan pengetahuan yang mereka pelajari.

Langkah ketiga adalah pengujian dan evaluasi. Setelah modul ajar biologi dikembangkan, penting untuk menguji modul tersebut di lapangan untuk melihat sejauh mana modul dapat memenuhi tujuan pembelajaran dan kebutuhan siswa. Umpan balik dari siswa dan guru sangat penting dalam tahap ini untuk memperbaiki dan menyempurnakan modul agar lebih efektif dan efisien digunakan. Evaluasi terhadap penggunaan modul juga perlu dilakukan secara berkala untuk memastikan bahwa modul tetap relevan dengan perkembangan kurikulum dan kebutuhan siswa.

4.4.3 Prinsip-prinsip Pengembangan Modul Ajar Biologi yang Efektif

Dalam pengembangan modul ajar biologi, terdapat beberapa prinsip yang harus diperhatikan agar modul yang dihasilkan efektif dan dapat memenuhi kebutuhan pembelajaran. Prinsip pertama adalah prinsip keterkaitan. Modul ajar biologi harus menghubungkan materi biologi dengan kehidupan nyata siswa, sehingga pembelajaran terasa lebih relevan dan menarik. Materi yang diajarkan harus dijelaskan dengan cara yang memudahkan

siswa untuk menghubungkannya dengan pengalaman sehari-hari atau isu-isu aktual yang ada di sekitar mereka.

Prinsip kedua adalah prinsip interaktivitas. Modul ajar yang baik harus memberikan kesempatan bagi siswa untuk terlibat aktif dalam proses pembelajaran. Hal ini dapat dicapai dengan menyertakan berbagai kegiatan pembelajaran yang mendorong siswa untuk berpikir kritis, menyelesaikan masalah, serta berkolaborasi dengan teman-teman mereka. Penyediaan latihan soal, eksperimen, dan tugas kelompok adalah beberapa contoh elemen interaktif yang dapat dimasukkan dalam modul ajar biologi.

Prinsip ketiga adalah prinsip aksesibilitas. Modul ajar harus mudah diakses oleh siswa dalam berbagai kondisi, baik dari segi fisik maupun teknologi. Modul biologi yang dikembangkan sebaiknya dapat diakses tidak hanya dalam format cetak, tetapi juga dalam format digital yang memungkinkan siswa untuk mengaksesnya melalui perangkat elektronik seperti komputer atau ponsel pintar. Dengan demikian, siswa dapat belajar kapan saja dan di mana saja, sesuai dengan kebutuhan dan kecepatan belajar mereka.

4.4.4 Tantangan dalam Pengembangan Modul Ajar Biologi

Meskipun pengembangan modul ajar biologi memiliki banyak manfaat, terdapat beberapa tantangan yang perlu dihadapi. Salah satu tantangan utama adalah keterbatasan sumber daya, baik dari segi waktu, dana, maupun tenaga pengembang. Pengembangan modul ajar yang berkualitas memerlukan waktu yang cukup lama untuk melakukan riset, desain, dan pengujian modul. Selain itu,

pengembangan modul ajar juga memerlukan keterampilan khusus dari para pengembang, seperti pengetahuan tentang desain instruksional, teknologi pembelajaran, dan pedagogi.

Tantangan lainnya adalah kurangnya pemahaman dari sebagian besar guru mengenai cara menggunakan modul ajar secara efektif dalam pembelajaran. Oleh karena itu, pelatihan dan pendampingan bagi guru dalam menggunakan modul ajar biologi sangat diperlukan agar modul dapat digunakan dengan maksimal untuk mencapai tujuan pembelajaran yang diinginkan.

4.5 Perencanaan Pembelajaran Sesuai Karakter Peserta Didik

Perencanaan pembelajaran yang efektif harus memperhatikan karakteristik peserta didik agar proses pembelajaran dapat berjalan dengan optimal. Setiap siswa memiliki latar belakang, minat, dan kemampuan yang berbeda, sehingga pendekatan yang seragam tidak selalu memberikan hasil yang maksimal. Oleh karena itu, perencanaan pembelajaran yang sesuai dengan karakter peserta didik sangat penting untuk menciptakan suasana belajar yang inklusif dan mendukung pencapaian tujuan pendidikan. Dalam konteks ini, penting bagi pendidik untuk mengadaptasi strategi pembelajaran yang dapat merespons kebutuhan dan perbedaan individu siswa.

4.5.1 Mengidentifikasi Karakteristik Peserta Didik

Mengidentifikasi karakteristik peserta didik merupakan langkah awal yang krusial dalam perencanaan pembelajaran yang berpusat pada peserta didik. Setiap peserta didik memiliki latar belakang sosial, budaya, ekonomi, dan pengalaman belajar yang beragam, yang secara langsung memengaruhi cara mereka belajar dan berinteraksi dengan materi pelajaran. Dalam pembelajaran biologi, pemahaman terhadap keragaman ini menjadi dasar bagi guru untuk merancang pembelajaran yang adil, inklusif, dan mampu mengoptimalkan potensi setiap peserta didik.

Hasil kajian **PISA 2018** menunjukkan bahwa perbedaan karakteristik peserta didik, termasuk kondisi sosial-ekonomi, sikap terhadap belajar, serta persepsi terhadap dukungan guru dan lingkungan sekolah, memiliki pengaruh yang signifikan terhadap keterlibatan dan capaian belajar siswa. Peserta didik yang merasa didukung oleh guru dan berada dalam iklim sekolah yang positif cenderung menunjukkan motivasi belajar, ketahanan akademik, serta kemampuan berpikir kritis yang lebih baik. Oleh karena itu, guru perlu memahami karakteristik peserta didik secara menyeluruh, tidak hanya dari aspek kognitif, tetapi juga dari aspek afektif dan sosial, agar pembelajaran biologi dapat berlangsung secara bermakna dan berkelanjutan.

Selain itu, pengenalan karakteristik peserta didik memungkinkan guru untuk merancang strategi pembelajaran yang responsif terhadap kebutuhan belajar yang beragam. Dalam konteks pembelajaran biologi, hal ini dapat diwujudkan melalui variasi

aktivitas belajar, seperti diskusi, eksperimen, observasi lapangan, dan pemanfaatan media visual atau digital. Pendekatan yang mempertimbangkan karakteristik peserta didik terbukti mampu meningkatkan keterlibatan aktif siswa serta membantu mereka membangun pemahaman konseptual dan keterampilan ilmiah secara lebih mendalam. Dengan demikian, identifikasi karakteristik peserta didik menjadi fondasi penting dalam mewujudkan pembelajaran biologi yang berorientasi pada pembelajaran mendalam dan keberhasilan semua peserta didik.

4.5.2 Pendekatan Pembelajaran yang Beragam

Perencanaan pembelajaran yang selaras dengan karakteristik peserta didik menuntut guru untuk menerapkan pendekatan pembelajaran yang beragam dan adaptif. Peserta didik memiliki perbedaan dalam kemampuan awal, minat, motivasi, serta cara memproses informasi. Oleh karena itu, pembelajaran biologi tidak dapat dirancang dengan pendekatan yang seragam, melainkan perlu memberikan ruang bagi variasi strategi dan aktivitas belajar agar setiap peserta didik dapat berkembang secara optimal.

Salah satu pendekatan yang relevan dalam konteks ini adalah pembelajaran berdiferensiasi, yang memungkinkan guru menyesuaikan konten, proses, dan produk pembelajaran sesuai dengan kebutuhan dan kesiapan peserta didik. Dalam pembelajaran biologi, diferensiasi dapat diterapkan melalui variasi prosedur seperti diskusi kelompok, eksperimen, proyek kolaboratif, pemecahan masalah kontekstual, serta pembelajaran berbasis teknologi. Pendekatan ini memberi kesempatan kepada peserta didik

untuk terlibat aktif sesuai dengan kekuatan dan preferensi belajarnya, sehingga pembelajaran menjadi lebih inklusif dan bermakna.

Riset oleh Tomlinson et al. (2003) menunjukkan bahwa pembelajaran berdiferensiasi berkontribusi positif terhadap peningkatan keterlibatan dan hasil belajar siswa, terutama ketika guru secara sadar menyesuaikan strategi pembelajaran dengan keragaman peserta didik. Dalam pembelajaran biologi, penggunaan media visual seperti animasi, model tiga dimensi, dan simulasi digital dapat membantu peserta didik memahami konsep-konsep yang abstrak, seperti struktur sel atau mekanisme fisiologis, secara lebih konkret. Dengan demikian, penerapan pendekatan pembelajaran yang beragam tidak hanya meningkatkan efektivitas pembelajaran, tetapi juga mendukung terwujudnya pembelajaran biologi yang berpusat pada peserta didik dan berorientasi pada pembelajaran mendalam.

4.5.3 Mengintegrasikan Aspek Sosial dan Emosional

Selain aspek kognitif, karakter peserta didik juga mencakup aspek sosial dan emosional yang memiliki peran penting dalam keberhasilan pembelajaran. Peserta didik datang ke kelas dengan latar belakang pengalaman, kondisi emosional, dan kemampuan sosial yang beragam, yang dapat memengaruhi cara mereka berinteraksi dengan materi pelajaran, guru, dan teman sebaya. Oleh karena itu, perencanaan pembelajaran biologi perlu memperhatikan pengembangan kompetensi sosial dan emosional agar peserta didik

merasa aman, dihargai, dan termotivasi untuk terlibat aktif dalam proses pembelajaran.

Integrasi aspek sosial dan emosional dalam pembelajaran dapat dilakukan melalui penerapan strategi pembelajaran yang mendorong kolaborasi, komunikasi, dan empati. Dalam pembelajaran biologi, kegiatan seperti diskusi kelompok, pembelajaran berbasis proyek, dan kerja kolaboratif dalam eksperimen laboratorium memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk belajar bekerja sama, berbagi peran, serta menghargai pendapat orang lain. Pendekatan ini tidak hanya mendukung pemahaman konsep biologi, tetapi juga membantu peserta didik mengembangkan keterampilan sosial, seperti kemampuan berkomunikasi secara efektif dan menyelesaikan konflik secara konstruktif.

Riset menunjukkan bahwa pembelajaran yang mengintegrasikan social and emotional learning (SEL) berkontribusi positif terhadap peningkatan keterlibatan belajar, sikap positif terhadap pembelajaran, serta pencapaian akademik peserta didik. Durlak et al. (2011) menegaskan bahwa program pembelajaran yang memperhatikan aspek sosial dan emosional mampu meningkatkan kemampuan sosial, mengurangi perilaku bermasalah, dan mendukung keberhasilan akademik siswa. Dalam konteks pembelajaran biologi, integrasi aspek sosial dan emosional membantu menciptakan iklim belajar yang inklusif dan suportif, sehingga peserta didik dapat mengembangkan potensi akademik

sekaligus keterampilan sosial-emosional yang dibutuhkan dalam kehidupan sehari-hari.

4.5.4 Penilaian dan Umpan Balik yang Tepat

Dalam perencanaan pembelajaran yang berpusat pada karakter peserta didik, penilaian dan umpan balik memegang peran strategis dalam mendukung proses belajar yang berkelanjutan. Penilaian tidak hanya berfungsi untuk mengukur hasil belajar di akhir pembelajaran, tetapi juga sebagai sarana untuk memantau perkembangan peserta didik selama proses belajar berlangsung. Oleh karena itu, penilaian perlu dirancang secara berkesinambungan dan terintegrasi dengan kegiatan pembelajaran agar guru memperoleh gambaran yang komprehensif mengenai pemahaman, keterampilan, dan sikap peserta didik dalam pembelajaran biologi.

Salah satu bentuk penilaian yang relevan dengan pembelajaran berpusat pada peserta didik adalah penilaian formatif. Penilaian formatif, seperti tugas individu, kuis singkat, refleksi belajar, dan proyek kelompok, memungkinkan guru mengidentifikasi kesulitan belajar peserta didik sejak dini serta menyesuaikan strategi pembelajaran yang digunakan. Dalam pembelajaran biologi, penilaian formatif dapat membantu guru menilai pemahaman konsep, keterampilan proses sains, serta kemampuan berpikir kritis peserta didik secara lebih akurat dan kontekstual.

Umpan balik yang diberikan dalam proses penilaian harus bersifat konstruktif, spesifik, dan tepat waktu, serta disesuaikan dengan kebutuhan individu peserta didik. Umpan balik yang efektif

tidak hanya menunjukkan kesalahan, tetapi juga memberikan arahan yang jelas untuk perbaikan dan pengembangan kemampuan selanjutnya. Riset oleh Hattie dan Timperley (2007) menunjukkan bahwa umpan balik yang berkualitas memiliki pengaruh signifikan terhadap peningkatan hasil belajar, terutama ketika umpan balik membantu peserta didik memahami posisi mereka dalam proses belajar dan langkah-langkah yang perlu dilakukan untuk mencapai tujuan pembelajaran. Dengan demikian, penilaian dan umpan balik yang tepat menjadi komponen penting dalam menciptakan pembelajaran biologi yang adaptif, bermakna, dan mendukung perkembangan optimal peserta didik.

4.6 Latihan Soal

1. Jelaskan capaian pembelajaran dan tujuan pembelajaran biologi di sekolah. Bagaimana tujuan ini membimbing proses belajar mengajar?
2. Bagaimana perencanaan pembelajaran biologi dilakukan di sekolah? Sebutkan langkah-langkah penting dalam merancang kegiatan pembelajaran.
3. Jelaskan penyusunan perangkat pembelajaran biologi, termasuk RPP, silabus, dan media pembelajaran yang mendukung efektivitas belajar.
4. Bagaimana pengembangan modul ajar biologi dapat meningkatkan keterlibatan dan pemahaman peserta didik? Berikan contoh isi modul yang efektif.

5. Jelaskan bagaimana perencanaan pembelajaran biologi disesuaikan dengan karakteristik peserta didik, termasuk gaya belajar, kemampuan awal, dan minat mereka.

Bab 5: Pelaksanaan Pembelajaran Biologi

5.1 Strategi Pembelajaran Biologi di Kelas

Pembelajaran biologi yang efektif memerlukan penggunaan strategi yang tepat untuk memastikan bahwa siswa tidak hanya menguasai konsep-konsep biologi, tetapi juga dapat mengaplikasikan pengetahuan tersebut dalam kehidupan sehari-hari. Mengingat kompleksitas materi biologi yang mencakup berbagai topik, mulai dari struktur dan fungsi organisme hingga ekosistem, strategi pembelajaran yang digunakan harus disesuaikan dengan tujuan pembelajaran, karakteristik siswa, serta sarana dan prasarana yang tersedia. Oleh karena itu, pemilihan strategi yang tepat dapat mendukung tercapainya tujuan pembelajaran yang lebih optimal.

5.1.1 Pendekatan Pembelajaran Berbasis Masalah (Problem-Based Learning)

Pendekatan pembelajaran berbasis masalah (*problem-based learning*) adalah salah satu strategi yang efektif dalam pembelajaran biologi. Dalam pendekatan ini, siswa diberikan masalah yang relevan dengan materi biologi yang sedang dipelajari, dan mereka diminta untuk mencari solusi atau jawaban dengan menggunakan konsep-konsep yang telah dipelajari. Prosedur ini tidak hanya

mengembangkan keterampilan kognitif siswa, tetapi juga keterampilan berpikir kritis dan pemecahan masalah.

Sebagai contoh, dalam pembelajaran biologi tentang ekosistem, guru dapat memberikan kasus tentang kerusakan habitat alami akibat perubahan iklim dan meminta siswa untuk menganalisis dampaknya serta mencari solusi untuk mengurangi kerusakan tersebut. Pendekatan ini memungkinkan siswa untuk lebih terlibat secara aktif dalam pembelajaran dan memahami hubungan antara teori dan kenyataan di lapangan. Dengan cara ini, siswa tidak hanya menghafal fakta, tetapi juga memahami penerapan konsep biologi dalam kehidupan nyata.

5.1.2 Pembelajaran Berbasis Eksperimen (*Experiential Learning*)

Pembelajaran berbasis eksperimen adalah strategi lain yang sangat efektif dalam pengajaran biologi. Biologi sebagai ilmu yang mempelajari kehidupan, tentunya membutuhkan pengalaman langsung untuk memperdalam pemahaman siswa. Pembelajaran berbasis eksperimen melibatkan siswa dalam kegiatan laboratorium, pengamatan lapangan, atau percakapan langsung mengenai proses biologis yang mereka pelajari.

Misalnya, dalam pembelajaran mengenai fotosintesis, guru dapat melakukan eksperimen dengan tanaman yang diletakkan di bawah sinar matahari dan yang disembunyikan dari cahaya, untuk menunjukkan perbedaan dalam proses fotosintesis. Siswa akan belajar dengan cara melihat langsung bagaimana proses tersebut bekerja, bukan hanya melalui teori yang mereka baca. Selain itu,

pembelajaran berbasis eksperimen juga dapat meningkatkan keterampilan praktis siswa dalam mengumpulkan data, menganalisis hasil eksperimen, serta membuat kesimpulan berdasarkan bukti ilmiah.

5.1.3 Penggunaan Teknologi dalam Pembelajaran Biologi

Dalam era digital seperti sekarang ini, teknologi memegang peranan yang sangat penting dalam meningkatkan kualitas pembelajaran. Penggunaan teknologi dalam pembelajaran biologi dapat mencakup berbagai bentuk, mulai dari penggunaan perangkat lunak simulasi hingga video pembelajaran yang menggambarkan proses-proses biologis yang sulit dilihat langsung oleh siswa. Misalnya, teknologi seperti model 3D atau simulasi komputer dapat digunakan untuk menjelaskan konsep-konsep seperti pembelahan sel atau siklus air secara visual, yang akan mempermudah siswa dalam memahami konsep-konsep yang abstrak.

Selain itu, penggunaan aplikasi pembelajaran atau platform daring juga dapat meningkatkan interaksi antara guru dan siswa, serta memberikan kesempatan bagi siswa untuk belajar secara mandiri. Penggunaan teknologi ini memberikan fleksibilitas bagi siswa untuk mengakses materi pembelajaran di luar jam sekolah, serta memungkinkan mereka untuk belajar sesuai dengan kecepatan dan gaya belajar masing-masing. Teknologi dapat memperkaya pengalaman pembelajaran dan membuat materi biologi menjadi lebih menarik dan mudah dipahami.

5.1.4 Pendekatan Kolaboratif dalam Pembelajaran

Pendekatan kolaboratif dalam pembelajaran biologi menekankan pentingnya kerja sama antar siswa untuk memahami materi dan menyelesaikan tugas bersama. Dalam pendekatan ini, siswa bekerja dalam kelompok untuk membahas topik-topik biologi tertentu, berbagi pengetahuan, dan menyelesaikan proyek yang berkaitan dengan materi yang sedang dipelajari. Kolaborasi ini memungkinkan siswa untuk saling bertukar ide, memperdalam pemahaman mereka, dan meningkatkan keterampilan sosial serta komunikasi.

Misalnya, dalam pembelajaran tentang ekosistem, siswa dapat dibagi dalam kelompok untuk membuat model ekosistem tertentu, seperti ekosistem hutan atau laut. Mereka harus mengumpulkan informasi, merancang model, dan mempresentasikan hasilnya kepada kelas. Pendekatan ini tidak hanya meningkatkan pemahaman mereka tentang konsep ekosistem, tetapi juga membangun keterampilan kerjasama dan tanggung jawab dalam tim.

5.1.5 Penilaian Pembelajaran yang Berkelanjutan

Evaluasi dalam pembelajaran biologi seharusnya tidak hanya dilakukan melalui ujian akhir, tetapi juga melalui evaluasi berkelanjutan yang melibatkan berbagai prosedur penilaian. Penilaian dapat dilakukan melalui observasi kelas, tugas proyek, presentasi, dan laporan eksperimen. Dengan menggunakan berbagai prosedur evaluasi, guru dapat menilai tidak hanya sejauh mana siswa menguasai materi, tetapi juga keterampilan praktis dan kemampuan

berpikir kritis yang telah mereka kembangkan selama proses pembelajaran.

Selain itu, evaluasi berkelanjutan juga memberikan kesempatan bagi siswa untuk memperoleh umpan balik yang konstruktif mengenai kemajuan mereka. Hal ini akan membantu siswa untuk mengidentifikasi area yang perlu diperbaiki, sekaligus memberikan kesempatan bagi mereka untuk meningkatkan pemahaman mereka terhadap materi biologi.

5.2 Model Pembelajaran Biologi di Sekolah

Model pembelajaran biologi di sekolah merupakan kerangka konseptual yang digunakan guru untuk merancang, melaksanakan, dan mengevaluasi proses pembelajaran agar tujuan pembelajaran tercapai secara optimal. Pemilihan model pembelajaran yang tepat menjadi sangat penting karena biologi tidak hanya menekankan penguasaan konsep, tetapi juga pengembangan keterampilan proses sains, sikap ilmiah, serta kemampuan berpikir kritis siswa. Dalam konteks pendidikan modern, model pembelajaran biologi perlu disesuaikan dengan karakteristik peserta didik, perkembangan ilmu pengetahuan, serta tuntutan kurikulum yang berorientasi pada kompetensi.

5.2.1 Model Pembelajaran Berbasis *Inquiry*

Model pembelajaran berbasis *inquiry* menempatkan siswa sebagai subjek aktif dalam proses pembelajaran. Dalam model ini, siswa didorong untuk mengajukan pertanyaan, melakukan

penyelidikan, mengumpulkan data, serta menarik kesimpulan berdasarkan bukti empiris. Pembelajaran biologi sangat relevan dengan pendekatan *inquiry* karena hakikat biologi sebagai ilmu alam menuntut proses penemuan dan pembuktian secara ilmiah.

Penerapan model *inquiry* dalam pembelajaran biologi dapat meningkatkan pemahaman konseptual dan keterampilan berpikir ilmiah siswa. Siswa tidak hanya menerima informasi dari guru, tetapi membangun pengetahuannya sendiri melalui pengalaman belajar yang bermakna. Misalnya, dalam mempelajari ekosistem, siswa dapat melakukan observasi langsung terhadap lingkungan sekitar, mengidentifikasi komponen biotik dan abiotik, serta menganalisis hubungan antarkomponen tersebut. Dengan demikian, pembelajaran menjadi lebih kontekstual dan relevan dengan kehidupan nyata. Model ini juga sejalan dengan tujuan pembelajaran abad ke-21 yang menekankan kemampuan berpikir kritis, kreativitas, dan pemecahan masalah.

5.2.2 Model Pembelajaran Berbasis *Problem Based Learning*

Model Problem Based Learning (PBL) merupakan model pembelajaran yang menempatkan masalah nyata dan kontekstual sebagai titik awal proses pembelajaran. Dalam pembelajaran biologi, PBL sangat relevan karena memungkinkan peserta didik mengaitkan konsep-konsep biologi dengan permasalahan kehidupan sehari-hari, seperti isu lingkungan, kesehatan masyarakat, perubahan iklim, dan perkembangan bioteknologi. Melalui model ini, peserta didik didorong untuk menganalisis permasalahan, mengidentifikasi

kebutuhan informasi, mencari dan mengevaluasi sumber ilmiah, serta merumuskan solusi berdasarkan bukti yang logis dan ilmiah.

Keunggulan utama PBL terletak pada kemampuannya dalam mengembangkan keterampilan berpikir tingkat tinggi (*higher-order thinking skills*), kemandirian belajar, serta kemampuan pemecahan masalah peserta didik. Proses pembelajaran dalam PBL berpusat pada aktivitas peserta didik, sementara guru berperan sebagai fasilitator yang membimbing dan mengarahkan proses penyelidikan. Dalam konteks pembelajaran biologi, PBL membantu peserta didik memahami konsep secara lebih mendalam karena pengetahuan dibangun melalui proses analisis dan refleksi terhadap masalah yang autentik.

Riset menunjukkan bahwa penerapan PBL dalam pembelajaran sains secara signifikan meningkatkan pemahaman konseptual, keterampilan berpikir kritis, serta keterampilan proses sains peserta didik. Hmelo-Silver (2004) menegaskan bahwa PBL efektif dalam membantu peserta didik mengembangkan kemampuan mengintegrasikan pengetahuan, berpikir ilmiah, dan menerapkan konsep dalam konteks dunia nyata. Oleh karena itu, model PBL menjadi salah satu pendekatan pembelajaran yang strategis dalam pendidikan biologi untuk mempersiapkan peserta didik menghadapi tantangan global yang kompleks, dinamis, dan berbasis ilmu pengetahuan.

5.2.3 Model Pembelajaran *Cooperative Learning*

Model cooperative learning merupakan model pembelajaran yang menekankan kerja sama peserta didik dalam kelompok kecil

untuk mencapai tujuan pembelajaran secara bersama-sama. Dalam pembelajaran biologi, model ini sangat relevan karena banyak konsep biologi yang bersifat abstrak, kompleks, dan saling terkait, sehingga membutuhkan proses diskusi dan pertukaran gagasan untuk membangun pemahaman yang mendalam. Melalui interaksi sosial dalam kelompok, peserta didik dapat saling membantu dalam memahami konsep, mengklarifikasi miskonsepsi, serta mengembangkan kemampuan berpikir dan berkomunikasi secara ilmiah.

Penerapan cooperative learning dalam pembelajaran biologi dapat dilakukan melalui berbagai teknik, seperti diskusi kelompok terstruktur, presentasi hasil kerja kelompok, eksperimen kolaboratif, serta proyek bersama. Misalnya, peserta didik dapat bekerja dalam kelompok untuk menganalisis sistem organ manusia, mengkaji dampak aktivitas manusia terhadap ekosistem, atau menyusun media edukatif tentang pelestarian lingkungan. Aktivitas-aktivitas tersebut tidak hanya memperkuat pemahaman konsep biologi, tetapi juga melatih keterampilan sosial, seperti komunikasi, tanggung jawab, dan kerja tim.

Riset menunjukkan bahwa pembelajaran kooperatif memberikan dampak positif terhadap hasil belajar akademik dan perkembangan sosial peserta didik. Johnson, Johnson, dan Smith (2014) menegaskan bahwa pembelajaran kooperatif yang dirancang dengan prinsip saling ketergantungan positif, tanggung jawab individu, dan interaksi tatap muka dapat meningkatkan pemahaman konseptual, motivasi belajar, serta sikap sosial siswa. Dalam konteks

pembelajaran biologi, *cooperative learning* juga mendukung terciptanya lingkungan belajar yang inklusif dan partisipatif, di mana setiap peserta didik memiliki kesempatan untuk berkontribusi aktif sesuai dengan peran dan kemampuannya.

Secara keseluruhan, pemilihan model pembelajaran biologi perlu mempertimbangkan tujuan pembelajaran, karakteristik materi, serta kebutuhan dan kemampuan peserta didik. Kombinasi model pembelajaran seperti inkuiri, *Problem Based Learning*, dan *cooperative learning* dapat menjadi strategi yang efektif untuk menciptakan pembelajaran biologi yang bermakna, kontekstual, dan berorientasi pada pengembangan kompetensi peserta didik secara holistik.

5.3 Pengelolaan Kelas dalam Pembelajaran Biologi

5.3.1 Pengertian Pengelolaan Kelas

Pengelolaan kelas dapat dipahami sebagai serangkaian upaya sistematis yang dilakukan oleh guru untuk menciptakan, memelihara, dan mengembangkan lingkungan belajar yang kondusif, sehingga proses pembelajaran dapat berlangsung secara efektif dan efisien. Pengelolaan kelas mencakup pengaturan ruang belajar, pengelolaan waktu pembelajaran, pengendalian perilaku peserta didik, serta pengelolaan interaksi antara guru, peserta didik, dan sumber belajar. Tujuan utama pengelolaan kelas adalah memastikan bahwa seluruh peserta didik memiliki kesempatan yang

optimal untuk terlibat dalam pembelajaran dan mencapai tujuan belajar yang telah ditetapkan.

Dalam pembelajaran biologi, pengelolaan kelas memiliki karakteristik khusus karena banyak kegiatan pembelajaran melibatkan praktikum, eksperimen laboratorium, dan kerja kelompok. Oleh karena itu, guru biologi perlu mengelola kelas secara cermat agar kegiatan pembelajaran berjalan aman, terarah, dan bermakna. Pengelolaan kelas yang baik memungkinkan peserta didik fokus pada aktivitas ilmiah, aktif bertanya, berdiskusi, dan melakukan pengamatan tanpa terganggu oleh kondisi kelas yang tidak kondusif.

Selain mendukung pencapaian tujuan akademik, pengelolaan kelas dalam pembelajaran biologi juga berperan dalam pembentukan karakter dan sikap ilmiah peserta didik, seperti disiplin, tanggung jawab, kerja sama, rasa ingin tahu, dan sikap menghargai pendapat orang lain. Riset menunjukkan bahwa pengelolaan kelas yang efektif berkorelasi positif dengan peningkatan keterlibatan belajar, motivasi, serta hasil belajar siswa (Emmer & Sabornie, 2015). Oleh karena itu, pengelolaan kelas tidak hanya dipandang sebagai upaya pengendalian perilaku, tetapi sebagai strategi pedagogis untuk mendukung perkembangan kognitif dan afektif peserta didik secara seimbang dalam pembelajaran biologi.

5.3.2 Prinsip-Prinsip Pengelolaan Kelas dalam Pembelajaran Biologi

Prinsip utama dalam pengelolaan kelas pada pembelajaran biologi adalah menciptakan lingkungan belajar yang aman, nyaman,

dan mendukung keterlibatan aktif peserta didik. Pembelajaran biologi sering kali melibatkan kegiatan praktikum dan eksperimen yang menuntut penggunaan alat, bahan, serta prosedur kerja tertentu. Oleh karena itu, guru perlu memastikan bahwa pengelolaan ruang kelas dan laboratorium dilakukan secara optimal, mulai dari penataan ruang, ketersediaan fasilitas, hingga penerapan aturan keselamatan kerja. Lingkungan belajar yang aman dan terorganisasi dengan baik akan membantu siswa fokus pada kegiatan ilmiah tanpa merasa cemas atau terganggu oleh risiko keselamatan.

Prinsip berikutnya adalah penerapan pendekatan pembelajaran yang berpusat pada peserta didik (*student-centered learning*). Dalam pengelolaan kelas biologi, pendekatan ini diwujudkan dengan memberikan kesempatan luas kepada siswa untuk terlibat secara aktif dalam proses pembelajaran, seperti melakukan eksperimen, observasi lapangan, diskusi kelompok, dan analisis data. Guru berperan sebagai fasilitator yang mengarahkan kegiatan belajar, sementara siswa menjadi subjek utama dalam membangun pengetahuan melalui pengalaman langsung. Riset menunjukkan bahwa pengelolaan kelas yang mendukung pembelajaran aktif dan partisipatif berkontribusi positif terhadap keterlibatan belajar dan pemahaman konseptual siswa dalam pembelajaran sains (Evertson & Weinstein, 2006).

Selain itu, pengelolaan waktu yang efektif merupakan prinsip penting dalam pembelajaran biologi. Kegiatan praktikum dan eksperimen sering kali membutuhkan waktu yang lebih panjang dibandingkan pembelajaran berbasis ceramah. Oleh karena itu, guru

perlu merencanakan alokasi waktu secara cermat agar pembelajaran dapat mencakup kegiatan pendahuluan, penyampaian konsep, pelaksanaan eksperimen, diskusi hasil, dan refleksi belajar secara seimbang. Pengelolaan waktu yang baik membantu memastikan bahwa setiap tahapan pembelajaran berjalan optimal dan tujuan pembelajaran dapat tercapai tanpa mengurangi kualitas pengalaman belajar siswa.

Dengan menerapkan prinsip-prinsip tersebut, pengelolaan kelas dalam pembelajaran biologi tidak hanya berfungsi untuk menjaga ketertiban, tetapi juga menjadi strategi pedagogis yang mendukung pembelajaran aktif, aman, dan bermakna. Pengelolaan kelas yang efektif akan membantu siswa mengembangkan keterampilan proses sains, sikap ilmiah, serta tanggung jawab dalam belajar, yang merupakan tujuan penting dalam pendidikan biologi.

5.3.3 Teknik Pengelolaan Kelas dalam Pembelajaran Biologi

Pengelolaan kelas dalam pembelajaran biologi memerlukan penerapan teknik-teknik yang mampu mendukung keterlibatan aktif peserta didik serta menjaga keteraturan selama proses pembelajaran berlangsung. Salah satu teknik yang efektif adalah pembelajaran kooperatif, yaitu pembelajaran yang melibatkan peserta didik dalam kelompok kecil untuk bekerja sama menyelesaikan tugas atau melakukan eksperimen. Dalam pembelajaran biologi, teknik ini sangat relevan karena banyak kegiatan belajar, seperti praktikum laboratorium dan pengamatan, membutuhkan kolaborasi antar peserta didik. Melalui kerja kelompok, peserta didik dapat saling

bertukar ide, mendiskusikan hasil pengamatan, serta membangun pemahaman konsep secara lebih mendalam.

Teknik lain yang penting dalam pengelolaan kelas biologi adalah pengelolaan perilaku yang bersifat preventif dan suportif. Guru perlu menetapkan aturan kelas yang jelas, khususnya terkait keselamatan kerja saat praktikum, serta menegakkannya secara konsisten. Pemberian penguatan positif terhadap perilaku disiplin, tanggung jawab, dan kerja sama peserta didik dapat menciptakan iklim belajar yang kondusif. Pendekatan ini membantu meminimalkan gangguan belajar dan memungkinkan peserta didik fokus pada aktivitas ilmiah yang sedang dilakukan.

Selain itu, pemanfaatan media dan sumber belajar yang bervariasi juga merupakan teknik penting dalam pengelolaan kelas. Dalam pembelajaran biologi, penggunaan video eksperimen, gambar ilmiah, dan simulasi sederhana dapat membantu peserta didik memahami konsep-konsep yang sulit diamati secara langsung, seperti proses seluler atau mekanisme fisiologis. Riset menunjukkan bahwa pengelolaan kelas yang menekankan keterlibatan aktif peserta didik melalui strategi pembelajaran yang terstruktur dan bermakna dapat meningkatkan partisipasi serta hasil belajar siswa dalam pembelajaran sains (Korpershoek et al., 2016).

Dengan menerapkan teknik pembelajaran kooperatif, pengelolaan perilaku yang konstruktif, serta pemanfaatan media pembelajaran yang tepat, guru biologi dapat menciptakan lingkungan belajar yang aman, tertib, dan mendukung pembelajaran aktif. Teknik-teknik tersebut menjadi kunci dalam memastikan

bahwa pembelajaran biologi berlangsung secara efektif dan berorientasi pada pengembangan kompetensi akademik dan sosial peserta didik.

5.3.4 Tantangan dalam Pengelolaan Kelas Pembelajaran Biologi

Meskipun pengelolaan kelas dalam pembelajaran biologi memiliki banyak manfaat, terdapat beberapa tantangan yang harus dihadapi oleh guru. Salah satu tantangan terbesar adalah pengelolaan kelas dengan jumlah siswa yang banyak. Kelas yang penuh sesak dapat menyebabkan gangguan yang menghambat proses pembelajaran, terutama ketika kegiatan eksperimen atau observasi memerlukan perhatian penuh dari setiap siswa. Oleh karena itu, guru harus memiliki keterampilan untuk mengatur aktivitas yang efektif dan dapat mengakomodasi semua siswa dengan baik.

Selain itu, keterbatasan fasilitas dan sumber daya juga menjadi tantangan dalam pengelolaan kelas biologi. Tidak semua sekolah memiliki laboratorium yang lengkap atau peralatan yang memadai untuk melaksanakan eksperimen biologi yang membutuhkan alat-alat khusus. Hal ini dapat membatasi kemampuan guru untuk menyelenggarakan pembelajaran berbasis eksperimen, yang sangat penting dalam pembelajaran biologi. Oleh karena itu, guru perlu berinovasi dalam mencari solusi kreatif, seperti menggunakan alat sederhana atau pemanfaatan teknologi untuk mendukung pembelajaran.

5.4 Pemanfaatan Media Pembelajaran Biologi

Pemanfaatan media pembelajaran biologi dalam proses pendidikan semakin penting untuk meningkatkan efektivitas dan daya tarik pembelajaran. Media pembelajaran merujuk pada segala bentuk alat atau sumber daya yang digunakan untuk menyampaikan materi ajar dan memperjelas informasi kepada siswa. Dalam konteks biologi, media pembelajaran memainkan peran kunci dalam membantu siswa memahami konsep-konsep abstrak dan kompleks yang sulit dijelaskan hanya melalui teks atau ceramah. Berbagai jenis media, baik berbentuk visual, audio, maupun digital, dapat digunakan untuk mendukung pembelajaran biologi, meningkatkan motivasi siswa, serta memperkuat pemahaman mereka terhadap materi yang diajarkan.

5.4.1 Jenis-jenis Media Pembelajaran Biologi

Media pembelajaran biologi merupakan sarana penting yang membantu peserta didik memahami konsep-konsep biologi yang bersifat abstrak, kompleks, dan hierarkis. Beragam jenis media dapat dimanfaatkan oleh guru untuk mendukung proses pembelajaran agar lebih efektif dan bermakna. Salah satu jenis media yang paling umum digunakan adalah media visual, seperti gambar, diagram, grafik, dan model tiga dimensi. Media visual sangat membantu dalam menjelaskan struktur dan fungsi organisme, misalnya struktur sel, sistem organ manusia, atau alur proses fotosintesis. Penggunaan model tiga dimensi memungkinkan peserta didik memperoleh

gambaran yang lebih konkret tentang objek biologis yang sulit diamati secara langsung.

Selain media visual, media audio juga dapat dimanfaatkan dalam pembelajaran biologi, terutama untuk mendukung pemahaman konseptual melalui penjelasan verbal. Rekaman suara, narasi ilmiah, atau penjelasan proses biologis dapat membantu peserta didik yang memiliki kecenderungan belajar auditori. Media audio sering digunakan secara terpadu dengan media visual untuk menciptakan pengalaman belajar yang lebih menyeluruh dan mendukung berbagai gaya belajar peserta didik.

Perkembangan teknologi informasi mendorong penggunaan media digital sebagai salah satu bentuk media pembelajaran biologi yang semakin dominan. Media digital mencakup video pembelajaran, animasi, simulasi interaktif, serta aplikasi pembelajaran berbasis komputer atau perangkat seluler. Media ini memungkinkan peserta didik untuk mengeksplorasi konsep-konsep biologi secara mandiri dan interaktif, seperti simulasi pembelahan sel, mekanisme pewarisan sifat, atau dinamika ekosistem. Selain itu, pemanfaatan sumber belajar daring, seperti video edukatif dan artikel ilmiah populer, dapat memperkaya wawasan peserta didik dan menghubungkan pembelajaran biologi dengan perkembangan ilmu pengetahuan terkini.

Riset menunjukkan bahwa penggunaan media pembelajaran yang bervariasi dan sesuai dengan karakteristik materi serta peserta didik dapat meningkatkan pemahaman konsep, motivasi belajar, dan keterlibatan aktif siswa dalam pembelajaran sains. Mayer (2020)

menegaskan bahwa pembelajaran berbasis multimedia yang mengombinasikan teks, gambar, dan animasi secara tepat dapat membantu peserta didik membangun pemahaman konseptual yang lebih mendalam. Oleh karena itu, pemilihan dan pemanfaatan media pembelajaran biologi perlu dilakukan secara selektif dan terencana agar benar-benar mendukung pencapaian tujuan pembelajaran.

5.4.2 Pentingnya Penggunaan Media Pembelajaran Biologi

Pemanfaatan media pembelajaran dalam biologi memiliki sejumlah manfaat yang sangat signifikan. Pertama, media dapat membantu meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep-konsep yang sulit dipahami secara abstrak. Misalnya, konsep tentang struktur sel atau proses fotosintesis dapat lebih mudah dipahami ketika siswa melihat gambaran visual atau animasi yang menjelaskan tahapan-tahapan tersebut. Media memungkinkan siswa untuk "melihat" proses-proses yang terjadi di dalam tubuh makhluk hidup atau alam, yang jika dijelaskan hanya dengan kata-kata, mungkin akan sulit untuk dipahami.

Kedua, penggunaan media juga dapat meningkatkan keterlibatan siswa dalam pembelajaran. Media yang interaktif dan menarik, seperti video atau permainan edukasi, dapat menarik perhatian siswa dan mendorong mereka untuk lebih aktif dalam pembelajaran. Ini sangat penting dalam pembelajaran biologi, di mana banyak konsep yang memerlukan eksplorasi lebih dalam dan pemahaman yang lebih aktif. Dengan media, siswa dapat berinteraksi langsung dengan materi yang mereka pelajari, melakukan eksperimen virtual, atau bahkan berpartisipasi dalam

simulasi yang memperkenalkan mereka pada dunia biologi dengan cara yang menyenangkan.

Ketiga, media pembelajaran dapat membantu guru dalam menyampaikan materi secara lebih efektif. Dengan menggunakan media yang tepat, guru dapat menjelaskan materi dengan cara yang lebih variatif dan tidak monoton, sehingga siswa tidak mudah bosan. Media juga dapat digunakan untuk memfasilitasi berbagai gaya belajar siswa, baik yang visual, auditori, maupun kinestetik, yang masing-masing memiliki cara yang berbeda dalam menyerap informasi.

5.4.3 Strategi Penggunaan Media Pembelajaran Biologi

Untuk memaksimalkan pemanfaatan media dalam pembelajaran biologi, guru perlu menerapkan strategi yang tepat. Salah satu strategi yang efektif adalah integrasi media dalam setiap tahap pembelajaran. Pada tahap pendahuluan, media dapat digunakan untuk menarik perhatian siswa dan memperkenalkan topik yang akan dipelajari, seperti dengan menampilkan video tentang keanekaragaman hayati atau proses-proses biologis yang terjadi di alam. Pada tahap inti, media dapat digunakan untuk memperjelas konsep-konsep penting dan memberikan kesempatan bagi siswa untuk melakukan eksperimen atau simulasi.

Selain itu, media harus dipilih sesuai dengan tujuan pembelajaran dan kebutuhan siswa. Media visual seperti diagram atau model 3D mungkin lebih cocok untuk topik-topik yang memerlukan pemahaman visual, seperti struktur tubuh makhluk hidup atau proses-proses internal dalam organisme. Sementara itu,

untuk topik yang memerlukan penjelasan lebih mendalam tentang dinamika atau interaksi, seperti ekosistem atau genetika, penggunaan media interaktif atau simulasi digital mungkin lebih efektif.

Strategi lainnya adalah penggabungan media dengan pendekatan pembelajaran aktif, seperti diskusi kelompok, proyek, atau contoh kasus. Dengan mengkombinasikan media dengan prosedur pembelajaran aktif, siswa dapat lebih mudah memahami dan mengaplikasikan pengetahuan biologi dalam kehidupan nyata. Misalnya, setelah menonton video tentang siklus air dalam ekosistem, siswa dapat diminta untuk melakukan proyek riset tentang dampak perubahan iklim terhadap siklus air di lingkungan sekitar mereka.

5.4.4 Tantangan dalam Pemanfaatan Media Pembelajaran Biologi

Meskipun media pembelajaran biologi memiliki potensi besar dalam meningkatkan kualitas pembelajaran, pemanfaatannya di sekolah masih menghadapi sejumlah tantangan. Salah satu tantangan utama adalah kesenjangan akses terhadap teknologi dan infrastruktur pendidikan. Tidak semua satuan pendidikan memiliki perangkat pendukung seperti komputer, proyektor, laboratorium virtual, atau akses internet yang stabil. Kondisi ini menyebabkan pemanfaatan media digital dalam pembelajaran biologi belum dapat diterapkan secara merata, khususnya di sekolah dengan keterbatasan sumber daya.

Tantangan lainnya berkaitan dengan kompetensi guru dalam mengintegrasikan media pembelajaran secara pedagogis. Pemanfaatan media, terutama media digital, tidak hanya menuntut kemampuan teknis, tetapi juga pemahaman pedagogik tentang bagaimana media digunakan untuk mendukung tujuan pembelajaran. Guru yang belum memiliki literasi digital dan pengalaman yang memadai cenderung mengalami kesulitan dalam memilih media yang sesuai, mengelola pembelajaran berbasis media, serta mengevaluasi efektivitas penggunaannya dalam pembelajaran biologi.

Riset menunjukkan bahwa keberhasilan pemanfaatan media dan teknologi pembelajaran sangat dipengaruhi oleh kesiapan guru dan dukungan sistem sekolah. Tondeur et al. (2017) menegaskan bahwa tanpa dukungan pelatihan yang berkelanjutan dan kebijakan sekolah yang mendukung, integrasi teknologi dalam pembelajaran cenderung bersifat terbatas dan tidak berkelanjutan. Oleh karena itu, peningkatan kompetensi guru melalui pengembangan profesional serta penyediaan dukungan infrastruktur yang memadai menjadi langkah strategis untuk mengatasi tantangan pemanfaatan media pembelajaran biologi dan memastikan media benar-benar berkontribusi pada pembelajaran yang bermakna.

5.5 Pembelajaran Biologi yang Bermakna

Pembelajaran biologi yang bermakna adalah pendekatan pembelajaran yang tidak hanya mengutamakan pemahaman konsep-

konsep biologi, tetapi juga memungkinkan siswa untuk menghubungkan pengetahuan tersebut dengan kehidupan sehari-hari mereka.

Pembelajaran semacam ini bertujuan untuk menciptakan pengalaman belajar yang relevan, memperkuat keterampilan berpikir kritis, dan mendorong partisipasi aktif siswa. Dalam konteks pendidikan biologi, pembelajaran yang bermakna melibatkan pengintegrasian pengetahuan teoretis dengan pengalaman praktis yang dapat diaplikasikan dalam konteks dunia nyata. Oleh karena itu, penerapan pembelajaran biologi yang bermakna sangat penting untuk meningkatkan kualitas pendidikan dan mempersiapkan siswa menghadapi tantangan kehidupan yang semakin kompleks.

5.5.1 Penghubungan Materi dengan Kehidupan Sehari-hari

Penghubungan materi pembelajaran biologi dengan konteks kehidupan sehari-hari merupakan prinsip kunci dalam mewujudkan pembelajaran yang bermakna. Peserta didik akan lebih mudah memahami, mengingat, dan menerapkan konsep biologi apabila pengetahuan yang dipelajari dikaitkan dengan fenomena nyata yang mereka temui di lingkungan sekitar. Dalam pembelajaran biologi, konteks kehidupan sehari-hari dapat berupa isu lingkungan, kesehatan, pangan, maupun perkembangan teknologi berbasis biologi yang dekat dengan pengalaman peserta didik.

Sebagai contoh, materi tentang ekosistem dan keanekaragaman hayati dapat dihubungkan dengan permasalahan nyata seperti deforestasi, pencemaran lingkungan, atau perubahan iklim. Dengan mengkaji isu-isu tersebut, peserta didik tidak hanya

memahami konsep ekologi secara teoretis, tetapi juga mampu menganalisis dampaknya terhadap kehidupan manusia dan lingkungan. Pendekatan ini mendorong peserta didik untuk berpikir kritis, mengembangkan kepedulian lingkungan, serta memahami peran ilmu biologi dalam menjaga keberlanjutan kehidupan.

Penghubungan materi biologi dengan konteks kehidupan juga membantu peserta didik melihat relevansi ilmu biologi dalam berbagai bidang, seperti kesehatan, pertanian, dan bioteknologi. Ketika peserta didik memahami bahwa konsep-konsep biologi memiliki aplikasi nyata dalam kehidupan manusia, motivasi belajar dan keterlibatan mereka dalam pembelajaran cenderung meningkat. Riset menunjukkan bahwa pembelajaran sains yang kontekstual dan relevan dengan kehidupan sehari-hari berkontribusi positif terhadap pemahaman konseptual dan sikap positif peserta didik terhadap sains (Bennett, Lubben, & Hogarth, 2007). Oleh karena itu, penghubungan materi biologi dengan kehidupan sehari-hari menjadi strategi penting dalam menciptakan pembelajaran biologi yang bermakna dan berorientasi pada pemahaman mendalam.

5.5.2 Pembelajaran Aktif dan Partisipatif

Pembelajaran biologi yang bermakna menuntut keterlibatan aktif peserta didik dalam seluruh proses pembelajaran. Dalam pembelajaran aktif dan partisipatif, peserta didik tidak hanya berperan sebagai penerima informasi, tetapi juga sebagai subjek yang secara aktif membangun pengetahuan melalui kegiatan berpikir, menyelidiki, dan berinteraksi. Pembelajaran semacam ini mendorong peserta didik untuk terlibat dalam eksperimen,

observasi, diskusi, dan refleksi, sehingga pemahaman terhadap konsep-konsep biologi menjadi lebih mendalam dan berkelanjutan.

Salah satu pendekatan yang efektif dalam pembelajaran aktif adalah *inquiry-based learning*, yaitu pembelajaran yang menempatkan peserta didik sebagai penanya dan peneliti. Melalui pendekatan ini, peserta didik diberi kesempatan untuk merumuskan pertanyaan ilmiah, melakukan penyelidikan, mengumpulkan dan menganalisis data, serta menarik kesimpulan berdasarkan bukti. Dalam pembelajaran biologi, *inquiry-based learning* membantu peserta didik memahami tidak hanya *apa* yang dipelajari, tetapi juga *bagaimana* pengetahuan ilmiah diperoleh. Pendekatan ini sejalan dengan hakikat biologi sebagai ilmu yang berkembang melalui proses ilmiah.

Selain itu, pembelajaran berbasis proyek (*project-based learning*) juga merupakan bentuk pembelajaran aktif yang relevan dalam pendidikan biologi. Melalui pembelajaran berbasis proyek, peserta didik bekerja secara kolaboratif untuk menyelesaikan permasalahan nyata yang berkaitan dengan isu lingkungan, kesehatan, atau keberlanjutan. Kegiatan ini memungkinkan peserta didik mengintegrasikan pengetahuan biologi dengan keterampilan berpikir kritis, kerja sama, dan komunikasi ilmiah. Riset menunjukkan bahwa pembelajaran aktif berbasis inkuiri dan proyek berkontribusi signifikan terhadap peningkatan pemahaman konseptual, keterampilan berpikir tingkat tinggi, serta sikap positif peserta didik terhadap sains (Prince & Felder, 2006). Oleh karena itu, penerapan pembelajaran aktif dan partisipatif menjadi strategi

penting dalam menciptakan pembelajaran biologi yang bermakna dan berorientasi pada pengembangan kompetensi peserta didik secara holistik.

5.5.3 Penggunaan Teknologi dalam Pembelajaran

Pemanfaatan teknologi dalam pembelajaran biologi memiliki peran strategis dalam mewujudkan pembelajaran yang bermakna, interaktif, dan berorientasi pada pemahaman mendalam. Teknologi memungkinkan guru menyajikan konsep-konsep biologi yang abstrak dan kompleks melalui visualisasi, simulasi, dan animasi, sehingga lebih mudah dipahami oleh peserta didik. Penggunaan simulasi biologi dan eksperimen virtual, misalnya, dapat memberikan pengalaman belajar yang mendekati kondisi nyata, terutama untuk materi yang sulit dilakukan secara langsung di laboratorium sekolah.

Selain meningkatkan kualitas penyajian materi, teknologi juga memperluas akses dan fleksibilitas pembelajaran. Melalui pembelajaran berbasis daring atau blended learning, peserta didik dapat mengakses sumber belajar kapan saja dan di mana saja, seperti video pembelajaran, artikel ilmiah populer, modul digital, dan forum diskusi. Kondisi ini mendukung pembelajaran mandiri dan memungkinkan peserta didik untuk belajar sesuai dengan kecepatan dan kebutuhannya masing-masing. Dalam pembelajaran biologi, akses terhadap sumber belajar digital juga membantu peserta didik mengikuti perkembangan terbaru ilmu pengetahuan dan isu-isu global yang relevan.

Lebih lanjut, penggunaan teknologi dalam pembelajaran biologi berkontribusi pada pengembangan keterampilan abad ke-21, seperti literasi digital, kemampuan berpikir kritis, dan pemecahan masalah berbasis data. Visualisasi data, animasi proses biologis, dan penggunaan media interaktif membantu peserta didik memahami hubungan sebab-akibat serta dinamika sistem biologis secara lebih komprehensif. Riset menunjukkan bahwa integrasi teknologi digital dalam pembelajaran sains dapat meningkatkan pemahaman konseptual dan keterlibatan belajar peserta didik apabila digunakan secara pedagogis dan terencana (Kirkwood & Price, 2014). Oleh karena itu, pemanfaatan teknologi dalam pembelajaran biologi perlu diarahkan tidak hanya sebagai alat bantu, tetapi sebagai sarana untuk menciptakan pengalaman belajar yang bermakna dan relevan dengan tuntutan pendidikan modern.

5.5.4 Refleksi dan Umpan Balik dalam Pembelajaran

Pembelajaran biologi yang bermakna menempatkan refleksi sebagai bagian integral dari proses belajar. Refleksi memberi kesempatan kepada peserta didik untuk meninjau kembali apa yang telah dipelajari, bagaimana proses belajar tersebut berlangsung, serta sejauh mana pemahaman yang diperoleh dapat diterapkan dalam konteks kehidupan nyata. Dalam pembelajaran biologi, kegiatan refleksi membantu peserta didik mengaitkan pengalaman eksperimen, diskusi, dan pemecahan masalah dengan konsep-konsep ilmiah yang mendasarinya, sehingga terbentuk pemahaman yang lebih mendalam dan terstruktur.

Melalui refleksi, peserta didik juga dilatih untuk mengembangkan kesadaran metakognitif, yaitu kemampuan untuk memahami cara mereka belajar dan mengelola proses belajarnya sendiri. Kesadaran ini penting dalam pembelajaran biologi karena memungkinkan peserta didik mengevaluasi strategi belajar yang digunakan, mengidentifikasi kesulitan yang dihadapi, serta merencanakan perbaikan pada pembelajaran berikutnya. Dengan demikian, refleksi tidak hanya berfungsi sebagai kegiatan penutup pembelajaran, tetapi sebagai sarana untuk memperkuat pembelajaran berkelanjutan.

Selain refleksi, umpan balik yang konstruktif dan tepat waktu memiliki peran krusial dalam mendukung pembelajaran yang bermakna. Umpan balik membantu peserta didik memahami posisi mereka dalam pencapaian tujuan pembelajaran, menegaskan kekuatan yang telah dimiliki, serta memberikan arahan yang jelas untuk perbaikan. Dalam pembelajaran biologi, umpan balik dapat diberikan terhadap pemahaman konsep, keterampilan proses sains, maupun sikap ilmiah peserta didik. Riset menunjukkan bahwa umpan balik yang berfokus pada proses belajar dan strategi perbaikan memiliki dampak yang signifikan terhadap peningkatan hasil belajar dan motivasi siswa (Hattie & Timperley, 2007). Oleh karena itu, integrasi refleksi dan umpan balik secara sistematis merupakan strategi penting dalam menciptakan pembelajaran biologi yang bermakna, adaptif, dan berorientasi pada perkembangan peserta didik.

5.6 Latihan Soal

1. Jelaskan strategi pembelajaran biologi di kelas yang efektif untuk meningkatkan pemahaman siswa.
2. Sebutkan model pembelajaran biologi yang umum digunakan di sekolah dan keunggulan masing-masing model.
3. Bagaimana pengelolaan kelas dilakukan untuk menciptakan lingkungan belajar yang kondusif dalam pembelajaran biologi?
4. Jelaskan pemanfaatan media pembelajaran biologi, termasuk media cetak, visual, dan digital, untuk mendukung proses belajar.
5. Bagaimana guru dapat membuat pembelajaran biologi lebih bermakna bagi siswa dengan mengaitkan materi dengan kehidupan nyata?

Bab 6: Penilaian dan Evaluasi

Pembelajaran Biologi

6.1 Konsep Dasar Penilaian Pembelajaran

Penilaian pembelajaran merupakan salah satu komponen penting dalam sistem pendidikan yang bertujuan untuk mengukur sejauh mana pencapaian siswa terhadap tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan. Penilaian tidak hanya berfungsi untuk mengevaluasi hasil belajar siswa, tetapi juga untuk memberikan umpan balik yang berguna bagi guru dan siswa dalam proses perbaikan pembelajaran. Konsep dasar penilaian pembelajaran mencakup berbagai aspek, mulai dari tujuan penilaian, jenis-jenis penilaian, hingga teknik dan alat yang digunakan untuk melaksanakan penilaian tersebut. Penilaian yang efektif harus dilakukan secara objektif, transparan, dan adil, serta mempertimbangkan berbagai faktor yang mempengaruhi pencapaian hasil belajar siswa.

6.1.1 Pentingnya Penilaian Pembelajaran

Tujuan utama penilaian pembelajaran adalah untuk mengukur tingkat pencapaian kompetensi yang diharapkan dari siswa sesuai dengan kurikulum yang berlaku. Penilaian bertujuan untuk mengetahui seberapa baik siswa memahami dan menguasai materi yang telah diajarkan, baik dalam aspek kognitif, afektif,

maupun psikomotorik. Selain itu, penilaian juga berfungsi untuk memberikan umpan balik yang konstruktif kepada siswa mengenai kemajuan mereka dalam belajar, serta untuk membantu guru dalam merancang strategi pembelajaran yang lebih efektif.

Penilaian juga dapat digunakan sebagai alat untuk meningkatkan motivasi siswa dalam belajar. Dengan memberikan penilaian yang jelas dan adil, siswa akan merasa dihargai atas usaha mereka dan lebih termotivasi untuk terus belajar dan berkembang. Selain itu, penilaian dapat menjadi alat untuk memotivasi siswa untuk memperbaiki kelemahan-kelemahan mereka dan mencapai standar pembelajaran yang lebih tinggi.

6.1.2 Jenis-Jenis Penilaian Pembelajaran

Penilaian pembelajaran dapat dibedakan menjadi beberapa jenis berdasarkan berbagai kriteria. Salah satunya adalah berdasarkan waktu pelaksanaan, yang terdiri dari penilaian formatif dan sumatif. Penilaian formatif dilakukan selama proses pembelajaran untuk memantau perkembangan siswa secara berkala. Tujuan dari penilaian formatif adalah untuk memberikan umpan balik yang dapat membantu siswa memperbaiki dan meningkatkan pemahaman mereka terhadap materi yang sedang dipelajari. Contoh penilaian formatif antara lain tugas, kuis, atau diskusi kelas.

Sebaliknya, penilaian sumatif dilakukan di akhir suatu periode pembelajaran, seperti setelah selesai satu unit materi atau pada akhir semester. Tujuan utama penilaian sumatif adalah untuk menilai pencapaian akhir siswa terhadap kompetensi yang telah ditetapkan. Contoh dari penilaian sumatif adalah ujian akhir

semester atau ujian akhir tahun yang bertujuan untuk mengukur keseluruhan pemahaman siswa terhadap materi yang telah dipelajari.

Selain itu, penilaian juga dapat dibedakan berdasarkan aspek yang dinilai, seperti penilaian kognitif, afektif, dan psikomotorik. Penilaian kognitif berfokus pada pengukuran pengetahuan dan pemahaman siswa terhadap konsep-konsep yang telah diajarkan. Penilaian afektif mengukur sikap, minat, dan nilai-nilai yang dimiliki siswa terhadap materi pelajaran dan proses pembelajaran itu sendiri. Sedangkan penilaian psikomotorik berfokus pada pengukuran keterampilan atau kemampuan praktis yang dimiliki siswa dalam melaksanakan suatu aktivitas atau tugas.

6.1.3 Teknik dan Alat Penilaian

Penilaian pembelajaran dapat dilakukan dengan berbagai teknik dan alat yang sesuai dengan tujuan dan jenis penilaian yang akan dilaksanakan. Beberapa teknik penilaian yang umum digunakan dalam pembelajaran adalah tes, observasi, portofolio, dan wawancara. Tes dapat digunakan untuk mengukur aspek kognitif siswa, baik melalui tes pilihan ganda, tes esai, atau tes praktik. Tes ini umumnya digunakan dalam penilaian formatif dan sumatif untuk mengukur pemahaman siswa terhadap materi pelajaran.

Observasi digunakan untuk menilai aspek afektif dan psikomotorik siswa, terutama dalam kegiatan praktikum atau tugas kelompok. Dalam observasi, guru mengamati langsung perilaku atau keterampilan siswa dalam menyelesaikan suatu tugas atau berinteraksi dengan teman sekelas. Penilaian melalui portofolio memungkinkan siswa untuk mengumpulkan hasil karya atau

dokumen yang mencerminkan perkembangan mereka selama periode tertentu. Portofolio dapat mencakup berbagai jenis pekerjaan, seperti tugas individu, proyek, atau hasil eksperimen, yang kemudian dinilai untuk melihat peningkatan yang dicapai siswa.

Wawancara dapat digunakan untuk menggali pemahaman siswa secara lebih mendalam mengenai suatu topik atau untuk menilai kemampuan komunikasi dan keterampilan sosial mereka. Wawancara ini dapat dilakukan secara individu atau kelompok untuk mendapatkan gambaran yang lebih lengkap mengenai pencapaian pembelajaran siswa.

6.1.4 Prinsip-Prinsip Penilaian Pembelajaran

Penilaian pembelajaran yang baik harus mengikuti beberapa prinsip penting agar hasil penilaian tersebut dapat mencerminkan kemampuan siswa secara akurat dan adil. Prinsip-prinsip tersebut antara lain adalah keadilan, transparansi, dan validitas. Keadilan dalam penilaian memastikan bahwa semua siswa diberi kesempatan yang sama untuk menunjukkan kemampuan mereka tanpa ada diskriminasi. Transparansi mengacu pada keterbukaan dalam proses penilaian, di mana siswa dapat memahami kriteria dan tujuan penilaian yang digunakan. Validitas berkaitan dengan sejauh mana penilaian dapat mengukur kompetensi yang sebenarnya ingin dinilai, sehingga hasil penilaian benar-benar mencerminkan kemampuan siswa dalam bidang yang bersangkutan.

Selain itu, penilaian juga harus bersifat komprehensif, mencakup semua aspek kompetensi yang ingin dicapai, baik itu

pengetahuan, keterampilan, maupun sikap. Penilaian yang komprehensif memberikan gambaran yang lebih lengkap tentang kemampuan siswa, sehingga dapat digunakan sebagai dasar untuk perencanaan pembelajaran selanjutnya.

6.2 Jenis dan Teknik Penilaian Pembelajaran Biologi

Penilaian pembelajaran biologi memiliki peranan penting dalam mengukur sejauh mana tujuan pembelajaran tercapai, serta memberikan umpan balik yang konstruktif bagi siswa dan guru. Penilaian tidak hanya berfungsi untuk menilai hasil belajar, tetapi juga untuk mendukung proses pembelajaran itu sendiri. Oleh karena itu, penting untuk memilih jenis dan teknik penilaian yang sesuai dengan karakteristik materi biologi yang diajarkan serta tujuan pembelajaran yang ingin dicapai. Penilaian yang baik dapat memberikan gambaran yang jelas tentang perkembangan siswa, serta membantu guru dalam merencanakan tindak lanjut pembelajaran.

6.2.1 Penilaian Formatif

Penilaian formatif merupakan bentuk penilaian yang dilaksanakan selama proses pembelajaran berlangsung dengan tujuan utama memantau perkembangan pemahaman peserta didik dan memberikan umpan balik yang dapat digunakan untuk memperbaiki proses belajar. Berbeda dengan penilaian sumatif yang berfokus pada hasil akhir, penilaian formatif menekankan fungsi

diagnostik dan pengembangan, sehingga guru dapat menyesuaikan strategi pembelajaran sesuai dengan kebutuhan peserta didik. Dalam pembelajaran biologi, penilaian formatif sangat penting untuk memastikan bahwa peserta didik memahami konsep-konsep dasar sebelum melanjutkan ke materi yang lebih kompleks.

Dalam konteks pembelajaran biologi, penilaian formatif dapat digunakan untuk mengevaluasi pemahaman peserta didik terhadap berbagai konsep, seperti sistem organ, ekosistem, fotosintesis, atau genetika. Teknik penilaian formatif dapat dilakukan melalui berbagai cara, antara lain kuis singkat, pertanyaan lisan, diskusi kelompok, observasi aktivitas praktikum, refleksi belajar, maupun tugas rumah. Misalnya, setelah pembelajaran tentang fotosintesis, guru dapat memberikan pertanyaan pemantik atau kuis singkat untuk mengidentifikasi sejauh mana peserta didik memahami tahapan proses tersebut serta faktor-faktor yang memengaruhinya.

Selain membantu guru memantau perkembangan belajar peserta didik, penilaian formatif juga berperan dalam meningkatkan keterlibatan dan kesadaran belajar siswa. Melalui umpan balik yang diberikan secara berkelanjutan, peserta didik dapat mengenali kekuatan dan kelemahan pemahamannya, serta terdorong untuk melakukan perbaikan secara mandiri. Riset menunjukkan bahwa penilaian formatif yang diterapkan secara konsisten dan disertai umpan balik yang berkualitas memiliki dampak signifikan terhadap peningkatan hasil belajar dan keterlibatan siswa dalam pembelajaran sains (Black & Wiliam, 2009). Oleh karena itu, penilaian formatif

merupakan komponen penting dalam pembelajaran biologi yang berorientasi pada pembelajaran bermakna dan pengembangan kompetensi peserta didik secara berkelanjutan.

6.2.2 Penilaian Sumatif

Penilaian sumatif merupakan penilaian yang dilaksanakan pada akhir suatu periode pembelajaran untuk menilai tingkat ketercapaian tujuan pembelajaran dan kompetensi peserta didik secara keseluruhan. Penilaian ini berfungsi untuk memberikan gambaran komprehensif mengenai hasil belajar siswa setelah mengikuti rangkaian pembelajaran tertentu. Dalam pembelajaran biologi, penilaian sumatif digunakan untuk mengevaluasi penguasaan konsep, keterampilan proses sains, serta kemampuan berpikir tingkat tinggi yang telah dikembangkan selama pembelajaran berlangsung.

Bentuk penilaian sumatif dalam pembelajaran biologi dapat berupa ujian tertulis, proyek akhir, atau portofolio. Ujian tertulis dapat disusun dalam bentuk pilihan ganda, isian singkat, maupun esai untuk mengukur pemahaman siswa terhadap konsep-konsep biologi, mulai dari struktur dan fungsi sel hingga topik yang lebih kompleks seperti ekosistem dan bioteknologi. Selain itu, proyek akhir dapat digunakan sebagai penilaian sumatif dengan menugaskan siswa menyusun laporan eksperimen, kajian literatur, atau presentasi ilmiah tentang isu-isu biologi kontemporer, seperti perubahan iklim, keanekaragaman hayati, atau dampak organisme hasil rekayasa genetika (GMO).

Penilaian sumatif yang dirancang dengan baik tidak hanya berfungsi sebagai alat pengukuran hasil belajar, tetapi juga sebagai sarana untuk menilai keterpaduan pengetahuan dan keterampilan peserta didik. Brookhart (2011) menegaskan bahwa penilaian sumatif yang selaras dengan tujuan pembelajaran dan aktivitas belajar akan memberikan informasi yang lebih valid mengenai capaian kompetensi siswa. Oleh karena itu, dalam pembelajaran biologi, penilaian sumatif perlu disusun secara sistematis, transparan, dan berbasis kriteria yang jelas agar benar-benar mencerminkan kemampuan peserta didik secara utuh.

6.2.3 Penilaian Autentik

Penilaian autentik merupakan bentuk penilaian yang menekankan kemampuan peserta didik dalam menerapkan pengetahuan dan keterampilan yang dipelajari ke dalam konteks kehidupan nyata. Dalam pembelajaran biologi, penilaian autentik memiliki relevansi yang sangat tinggi karena biologi sebagai ilmu alam berkaitan langsung dengan fenomena kehidupan sehari-hari, lingkungan, dan permasalahan global. Melalui penilaian autentik, peserta didik tidak hanya diuji pada aspek kognitif, tetapi juga pada kemampuan berpikir kritis, pemecahan masalah, dan pengambilan keputusan berbasis bukti ilmiah.

Teknik penilaian autentik dalam pembelajaran biologi dapat berupa eksperimen lapangan, contoh kasus, proyek berbasis masalah, atau portofolio kinerja. Sebagai contoh, peserta didik dapat diminta melakukan observasi terhadap ekosistem lokal, mengumpulkan dan menganalisis data, serta menyusun laporan

ilmiah berdasarkan temuan mereka. Selain itu, proyek yang mengaitkan konsep biologi dengan isu sosial dan lingkungan, seperti dampak pencemaran air terhadap organisme akuatik atau strategi pelestarian keanekaragaman hayati, dapat digunakan untuk menilai kemampuan siswa dalam mengintegrasikan pengetahuan dengan konteks nyata.

Riset menunjukkan bahwa penilaian autentik mampu meningkatkan keterampilan berpikir kritis, pemahaman konseptual, serta motivasi belajar peserta didik. Mueller (2005) menegaskan bahwa penilaian autentik memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk menunjukkan kompetensi secara nyata melalui tugas-tugas yang bermakna dan kontekstual. Dalam pembelajaran biologi, penilaian autentik berperan penting dalam membekali peserta didik dengan kemampuan ilmiah yang aplikatif dan relevan dengan tantangan kehidupan modern. Oleh karena itu, integrasi penilaian autentik menjadi bagian penting dalam sistem penilaian pembelajaran biologi yang berorientasi pada pembelajaran bermakna.

6.3 Penilaian Pengetahuan, Sikap, dan Keterampilan

Penilaian dalam pembelajaran biologi harus dirancang secara komprehensif untuk mencakup seluruh dimensi kompetensi peserta didik, yaitu pengetahuan (kognitif), sikap (afektif), dan keterampilan (psikomotor). Ketiga aspek tersebut merupakan satu kesatuan yang

tidak terpisahkan dalam pembelajaran biologi, mengingat biologi tidak hanya menuntut penguasaan konsep ilmiah, tetapi juga pengembangan sikap ilmiah dan keterampilan proses sains. Penilaian yang holistik memungkinkan guru memperoleh gambaran utuh mengenai perkembangan peserta didik serta efektivitas proses pembelajaran yang telah dilaksanakan.

Pendekatan penilaian yang mencakup pengetahuan, sikap, dan keterampilan sejalan dengan karakteristik pembelajaran biologi yang menekankan pemahaman konseptual, praktik ilmiah, dan pembentukan karakter. Oleh karena itu, penilaian dalam pembelajaran biologi perlu dilakukan secara terintegrasi dan berkelanjutan agar mampu mendukung pembelajaran bermakna dan pengembangan kompetensi peserta didik secara optimal.

6.3.1 Pengertian Penilaian dalam Pembelajaran Biologi

Penilaian dalam pembelajaran biologi merupakan proses sistematis dan berkelanjutan untuk mengumpulkan, menganalisis, dan menafsirkan informasi mengenai pencapaian hasil belajar peserta didik pada aspek pengetahuan, sikap, dan keterampilan. Penilaian ini tidak hanya bertujuan untuk menentukan tingkat penguasaan materi biologi, tetapi juga untuk memahami perkembangan sikap ilmiah serta keterampilan proses sains yang diperoleh peserta didik selama mengikuti pembelajaran.

Dalam pembelajaran biologi, penilaian aspek pengetahuan berkaitan dengan penguasaan konsep, prinsip, dan teori biologi, seperti struktur sel, sistem organ, ekosistem, dan genetika. Aspek keterampilan mencakup kemampuan peserta didik dalam melakukan

kegiatan ilmiah, seperti mengamati, mengukur, melakukan eksperimen, mengolah data, dan menyajikan hasil riset. Sementara itu, aspek sikap meliputi perilaku ilmiah peserta didik, seperti rasa ingin tahu, ketelitian, tanggung jawab, kerja sama, dan kepedulian terhadap lingkungan.

Penilaian yang efektif dalam pembelajaran biologi perlu menggunakan beragam instrumen dan prosedur agar ketiga aspek tersebut dapat dinilai secara seimbang dan autentik. Tes tertulis dapat digunakan untuk menilai pengetahuan, lembar observasi dan rubrik kinerja untuk menilai keterampilan praktikum, serta jurnal refleksi atau observasi sikap untuk menilai sikap ilmiah peserta didik. Riset menunjukkan bahwa penilaian yang terintegrasi dan berorientasi pada kompetensi memberikan informasi yang lebih valid mengenai perkembangan belajar siswa serta mendukung peningkatan kualitas pembelajaran sains (Harlen, 2013). Oleh karena itu, penilaian dalam pembelajaran biologi harus dipandang sebagai bagian integral dari proses pembelajaran, bukan sekadar alat pengukur hasil akhir.

6.3.2 Penilaian Pengetahuan dalam Pembelajaran Biologi

Penilaian pengetahuan dalam pembelajaran biologi bertujuan untuk mengukur tingkat pemahaman peserta didik terhadap konsep, prinsip, dan teori biologi yang telah dipelajari. Aspek pengetahuan mencakup pemahaman tentang struktur dan fungsi organisme, proses kehidupan, interaksi antarmakhluk hidup, serta keterkaitan biologi dengan lingkungan dan kehidupan manusia. Penilaian pengetahuan menjadi penting karena penguasaan konsep yang baik

merupakan dasar bagi pengembangan keterampilan proses sains dan sikap ilmiah peserta didik.

Dalam praktik pembelajaran, penilaian pengetahuan dapat dilakukan melalui berbagai bentuk tes tertulis, seperti soal pilihan ganda, isian singkat, dan esai. Soal esai dan uraian sangat dianjurkan dalam pembelajaran biologi karena mampu mengukur pemahaman konseptual secara lebih mendalam, termasuk kemampuan peserta didik dalam menjelaskan proses biologis, menganalisis hubungan sebab-akibat, dan mengaitkan konsep biologi dengan fenomena kehidupan nyata. Dengan demikian, penilaian pengetahuan tidak hanya menilai kemampuan mengingat fakta, tetapi juga kemampuan bernalar dan berpikir tingkat tinggi.

Selain tes tertulis, penilaian pengetahuan juga dapat dilakukan melalui tugas mandiri, riset literatur, atau proyek berbasis pengetahuan. Dalam kegiatan ini, peserta didik diminta untuk menelusuri informasi ilmiah dari berbagai sumber, mengolah data atau informasi yang diperoleh, serta menyajikannya dalam bentuk laporan tertulis atau presentasi. Bentuk penilaian ini memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk menunjukkan kemampuan memahami konsep biologi secara komprehensif sekaligus melatih keterampilan akademik, seperti berpikir kritis, literasi ilmiah, dan komunikasi ilmiah. Riset menunjukkan bahwa penilaian berbasis pemahaman konseptual dan penalaran ilmiah memberikan gambaran yang lebih akurat tentang penguasaan pengetahuan siswa dalam pembelajaran sains (Brookhart, 2010). Oleh karena itu, penilaian pengetahuan dalam pembelajaran biologi perlu dirancang secara

variatif dan berorientasi pada pemahaman mendalam, bukan sekadar penguasaan fakta.

6.3.3 Penilaian Sikap dalam Pembelajaran Biologi

Penilaian sikap dalam pembelajaran biologi bertujuan untuk menilai perkembangan sikap ilmiah peserta didik yang mendukung proses pembelajaran sains. Sikap ilmiah tersebut mencakup rasa ingin tahu, kejujuran dalam melaksanakan eksperimen, tanggung jawab terhadap tugas, keterbukaan terhadap bukti ilmiah, serta kemampuan bekerja sama dalam kelompok. Pengembangan sikap ilmiah menjadi bagian penting dalam pembelajaran biologi karena sikap tersebut membentuk cara berpikir dan bertindak peserta didik dalam memahami fenomena kehidupan dan permasalahan lingkungan.

Penilaian sikap dilakukan secara berkelanjutan dan kontekstual, terutama melalui pengamatan langsung terhadap perilaku peserta didik selama kegiatan pembelajaran, seperti praktikum, diskusi kelompok, dan kerja proyek. Guru dapat menggunakan lembar observasi atau rubrik sikap dengan indikator yang jelas dan terukur, sehingga penilaian tidak bersifat subjektif. Umpan balik yang diberikan dari hasil penilaian sikap membantu peserta didik menyadari perilaku positif yang perlu dipertahankan serta aspek yang perlu diperbaiki. Riset menunjukkan bahwa integrasi penilaian sikap dalam pembelajaran sains berkontribusi pada pembentukan karakter ilmiah dan peningkatan keterlibatan belajar peserta didik (Osborne, 2014).

6.3.4 Penilaian Keterampilan dalam Pembelajaran Biologi

Penilaian keterampilan dalam pembelajaran biologi berfokus pada kemampuan peserta didik dalam menerapkan pengetahuan biologi melalui aktivitas ilmiah, seperti melakukan eksperimen laboratorium, observasi lapangan, analisis data, dan penyusunan laporan ilmiah. Keterampilan ini mencerminkan penguasaan keterampilan proses sains yang menjadi inti dari pembelajaran biologi sebagai ilmu berbasis eksperimen dan observasi.

Penilaian keterampilan dilakukan melalui penilaian kinerja (*performance assessment*), yaitu dengan mengamati secara langsung aktivitas peserta didik selama praktikum atau tugas berbasis proyek. Aspek yang dinilai meliputi ketepatan prosedur eksperimen, keterampilan menggunakan alat dan bahan secara aman, kemampuan mengolah dan menafsirkan data, serta kemampuan menarik kesimpulan berdasarkan bukti empiris. Penilaian keterampilan yang autentik memberikan gambaran nyata tentang kemampuan peserta didik dalam melakukan praktik ilmiah dan mendukung pembelajaran biologi yang aplikatif dan bermakna. Riset menunjukkan bahwa penilaian kinerja efektif dalam mengukur keterampilan ilmiah yang tidak dapat dinilai secara optimal melalui tes tertulis (Gulikers et al., 2004).

6.3.5 Teknik Penilaian yang Digunakan dalam Pembelajaran Biologi

Pembelajaran biologi menuntut penggunaan beragam teknik penilaian untuk menilai pengetahuan, sikap, dan keterampilan peserta didik secara komprehensif. Teknik penilaian yang umum

digunakan meliputi tes tertulis, observasi, penilaian kinerja, proyek, portofolio, dan penilaian diri. Penggunaan variasi teknik penilaian memungkinkan guru memperoleh informasi yang lebih akurat mengenai capaian belajar peserta didik dari berbagai aspek.

Penilaian portofolio memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mendokumentasikan perkembangan belajar mereka melalui kumpulan karya, seperti laporan eksperimen, hasil proyek, dan refleksi pembelajaran. Teknik ini memungkinkan penilaian dilakukan secara berkelanjutan dan menekankan proses belajar, bukan hanya hasil akhir. Sementara itu, penilaian diri (*self-assessment*) mendorong peserta didik untuk merefleksikan kekuatan dan kelemahan mereka sendiri, sehingga meningkatkan kesadaran metakognitif dan tanggung jawab belajar. Riset menunjukkan bahwa penggunaan berbagai teknik penilaian secara terpadu dapat meningkatkan kualitas pembelajaran dan keterlibatan peserta didik dalam pembelajaran sains (Panadero et al., 2018).

6.4 Penilaian Berbasis Tugas dan Proyek

Penilaian berbasis tugas dan proyek merupakan prosedur evaluasi yang menilai kemampuan siswa tidak hanya melalui ujian atau tes, tetapi juga melalui penyelesaian tugas atau proyek yang berkaitan dengan materi yang dipelajari. Pendekatan ini sangat relevan dalam pembelajaran biologi karena memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengaplikasikan pengetahuan yang telah mereka pelajari dalam situasi nyata dan mengembangkan

keterampilan berpikir kritis, kolaborasi, serta kemampuan problem solving. Penilaian berbasis tugas dan proyek dapat mengukur pemahaman konsep biologi secara lebih mendalam dan holistik, serta mendorong siswa untuk berpikir lebih kreatif dan inovatif dalam menyelesaikan masalah.

6.4.1 Konsep Penilaian Berbasis Tugas dan Proyek

Penilaian berbasis tugas dan proyek merujuk pada evaluasi yang dilakukan melalui tugas-tugas atau proyek-proyek yang melibatkan siswa dalam proses pembelajaran yang lebih aktif dan berbasis pada konteks nyata. Tugas dan proyek ini dapat berupa berbagai bentuk, seperti laporan eksperimen, pembuatan model biologi, presentasi, atau penyelesaian masalah yang berkaitan dengan isu-isu biologi yang relevan dengan kehidupan sehari-hari. Dengan pendekatan ini, siswa diharapkan dapat menunjukkan pemahaman mereka terhadap materi biologi bukan hanya dalam bentuk hafalan, tetapi juga dalam bentuk aplikasi nyata yang menguji kemampuan mereka dalam menganalisis, mengevaluasi, dan memecahkan masalah.

Penilaian berbasis tugas dan proyek memberikan kesempatan kepada siswa untuk bekerja secara mandiri maupun dalam kelompok, mengembangkan keterampilan komunikasi dan kolaborasi, serta menumbuhkan rasa tanggung jawab terhadap pekerjaan mereka. Proses penilaian ini menilai tidak hanya hasil akhir proyek, tetapi juga proses yang dilakukan siswa, termasuk perencanaan, pelaksanaan, serta refleksi terhadap tugas atau proyek yang telah diselesaikan. Oleh karena itu, penilaian berbasis tugas dan

proyek lebih mencerminkan kemampuan siswa dalam mengelola dan menyelesaikan masalah secara komprehensif.

6.4.2 Pentingnya Penilaian Berbasis Tugas dan Proyek

Penilaian berbasis tugas dan proyek bertujuan untuk menilai kemampuan peserta didik secara komprehensif, tidak hanya pada aspek penguasaan pengetahuan, tetapi juga pada kemampuan berpikir kritis, kreatif, dan pemecahan masalah. Dalam pembelajaran biologi, penilaian ini memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk menerapkan konsep-konsep biologi dalam konteks nyata, seperti mengkaji permasalahan lingkungan, kesehatan, atau keberlanjutan sumber daya alam. Melalui tugas dan proyek, peserta didik dilatih untuk mengidentifikasi masalah, mengumpulkan dan menganalisis data, serta merumuskan solusi berdasarkan prinsip-prinsip ilmiah yang dipelajari.

Manfaat utama dari penilaian berbasis tugas dan proyek adalah pengembangan keterampilan berpikir tingkat tinggi (*higher-order thinking skills*). Peserta didik tidak hanya dituntut untuk memahami konsep, tetapi juga untuk mengevaluasi informasi, mengintegrasikan berbagai sumber pengetahuan, dan menyajikan hasil pemikirannya secara sistematis dan logis. Dalam konteks pendidikan biologi, hal ini sangat penting karena permasalahan biologis di dunia nyata sering kali bersifat kompleks dan membutuhkan pendekatan ilmiah yang multidimensional.

Selain itu, penilaian berbasis tugas dan proyek mendorong pembelajaran kolaboratif. Banyak tugas dan proyek biologi dirancang untuk dikerjakan secara berkelompok, sehingga peserta

didik dapat mengembangkan keterampilan kerja sama, komunikasi ilmiah, dan tanggung jawab bersama. Kolaborasi ini tidak hanya meningkatkan kualitas hasil belajar, tetapi juga membekali peserta didik dengan kompetensi sosial yang penting untuk kehidupan akademik dan profesional di masa depan.

Penilaian berbasis tugas dan proyek juga terbukti dapat meningkatkan motivasi dan keterlibatan belajar peserta didik. Ketika tugas yang diberikan bersifat kontekstual dan relevan dengan kehidupan sehari-hari, peserta didik cenderung lebih termotivasi untuk terlibat aktif dan menghasilkan karya yang bermakna. Riset menunjukkan bahwa pembelajaran dan penilaian berbasis proyek memberikan pengalaman belajar yang lebih autentik, meningkatkan pemahaman konseptual, serta memperkuat keterkaitan antara pembelajaran di kelas dan penerapannya dalam kehidupan nyata (Krajcik & Blumenfeld, 2006). Oleh karena itu, penilaian berbasis tugas dan proyek menjadi pendekatan yang strategis dalam pembelajaran biologi yang berorientasi pada pembelajaran bermakna dan pengembangan kompetensi abad ke-21.

6.4.3 Implementasi Penilaian Berbasis Tugas dan Proyek dalam Pembelajaran Biologi

Dalam pembelajaran biologi, penilaian berbasis tugas dan proyek dapat diimplementasikan dalam berbagai cara yang sesuai dengan tujuan pembelajaran dan topik yang diajarkan. Salah satu contoh implementasi adalah dengan memberikan tugas praktikum atau eksperimen yang mengharuskan siswa untuk mengumpulkan data, menganalisis hasil, dan menyajikan temuan mereka dalam

bentuk laporan atau presentasi. Misalnya, siswa dapat diminta untuk melakukan eksperimen tentang fotosintesis atau pertumbuhan tanaman dan kemudian melaporkan hasil eksperimen mereka dengan menggunakan konsep-konsep biologi yang telah dipelajari.

Selain itu, proyek berbasis kolaboratif juga dapat diterapkan dalam pembelajaran biologi. Misalnya, siswa dapat dibagi ke dalam kelompok untuk mengerjakan proyek tentang konservasi alam atau pemulihan ekosistem yang rusak. Mereka dapat melakukan riset lapangan, menyusun rencana tindakan, dan mempresentasikan hasilnya kepada kelas. Proyek semacam ini tidak hanya mengajarkan siswa tentang biologi, tetapi juga mengembangkan keterampilan kerja sama tim, komunikasi, dan perencanaan yang sangat berguna dalam kehidupan sehari-hari.

Untuk mendukung implementasi penilaian berbasis tugas dan proyek, guru perlu memberikan panduan yang jelas mengenai kriteria penilaian dan harapan yang diinginkan. Penilaian dapat dilakukan secara berkelanjutan, dengan memperhatikan proses yang dilakukan siswa, bukan hanya hasil akhirnya. Oleh karena itu, umpan balik yang konstruktif dari guru sangat penting untuk membantu siswa memahami kekuatan dan kelemahan mereka selama proses pengerjaan tugas atau proyek.

6.4.4 Tantangan dalam Penilaian Berbasis Tugas dan Proyek

Meskipun penilaian berbasis tugas dan proyek memiliki banyak keuntungan, terdapat beberapa tantangan dalam penerapannya. Salah satu tantangan terbesar adalah waktu yang dibutuhkan untuk merancang dan menilai proyek. Penilaian berbasis

proyek sering kali memerlukan waktu yang lebih lama, baik dalam tahap persiapan, pelaksanaan, maupun evaluasi, dibandingkan dengan ujian tradisional. Oleh karena itu, guru harus memiliki manajemen waktu yang baik untuk memastikan bahwa proses penilaian berjalan lancar.

Tantangan lainnya adalah keterbatasan sumber daya dan fasilitas yang mendukung pelaksanaan tugas atau proyek. Beberapa proyek mungkin memerlukan alat atau bahan yang tidak selalu tersedia di setiap sekolah. Untuk itu, guru perlu kreatif dalam merancang proyek yang tetap relevan dengan materi pembelajaran, namun tetap dapat dilaksanakan dengan sumber daya yang ada.

6.5 Pemanfaatan Hasil Penilaian Pembelajaran

Pemanfaatan hasil penilaian pembelajaran memiliki peran yang sangat penting dalam meningkatkan kualitas pendidikan, khususnya dalam mendukung perkembangan siswa dan efektivitas proses pembelajaran. Penilaian yang dilakukan selama atau setelah proses pembelajaran tidak hanya berfungsi untuk mengukur pencapaian siswa, tetapi juga sebagai alat untuk memperoleh informasi yang dapat digunakan untuk memperbaiki strategi pengajaran, merancang kegiatan belajar yang lebih baik, serta memberikan umpan balik yang konstruktif bagi siswa. Oleh karena itu, pemanfaatan hasil penilaian harus dilakukan secara efektif agar dapat memberikan dampak positif baik bagi siswa maupun bagi pendidik.

6.5.1 Penggunaan Penilaian untuk Menilai Pencapaian Siswa

Hasil penilaian dalam pembelajaran biologi dimanfaatkan terutama untuk menilai pencapaian kompetensi peserta didik secara menyeluruh, baik pada aspek pengetahuan, sikap, maupun keterampilan. Data penilaian memberikan informasi yang objektif mengenai sejauh mana peserta didik telah mencapai tujuan pembelajaran yang telah dirumuskan. Dengan demikian, penilaian berfungsi sebagai indikator utama keberhasilan proses pembelajaran serta efektivitas strategi dan prosedur yang digunakan oleh guru.

Selain sebagai alat untuk menentukan tingkat pencapaian belajar, hasil penilaian juga berperan penting dalam mengidentifikasi kekuatan dan kelemahan peserta didik. Melalui analisis hasil penilaian, guru dapat mengetahui konsep-konsep biologi yang telah dikuasai dengan baik oleh peserta didik maupun materi yang masih memerlukan penguatan. Misalnya, apabila hasil penilaian menunjukkan bahwa sebagian besar peserta didik mengalami kesulitan dalam memahami konsep tertentu, seperti mekanisme genetika atau interaksi ekosistem, guru dapat melakukan penyesuaian pembelajaran dengan memberikan penjelasan tambahan, menggunakan media yang lebih sesuai, atau menerapkan pendekatan pembelajaran yang berbeda.

Pemanfaatan hasil penilaian untuk perbaikan pembelajaran menunjukkan bahwa penilaian tidak semata-mata berfungsi sebagai alat pemberian nilai akhir, tetapi sebagai sumber informasi diagnostik yang mendukung pengambilan keputusan pedagogis. Penilaian yang dianalisis dan dimanfaatkan secara tepat dapat

membantu guru merancang tindak lanjut pembelajaran yang lebih efektif dan berorientasi pada kebutuhan peserta didik. Riset menunjukkan bahwa penggunaan hasil penilaian sebagai dasar perbaikan pembelajaran berkontribusi secara signifikan terhadap peningkatan kualitas pembelajaran dan hasil belajar siswa (Heritage, 2010). Oleh karena itu, pemanfaatan penilaian untuk menilai pencapaian siswa harus dipandang sebagai bagian integral dari proses pembelajaran biologi yang berkelanjutan dan reflektif.

6.5.2 Perencanaan Pembelajaran Berdasarkan Hasil Penilaian

Hasil penilaian merupakan sumber data penting dalam merancang dan memperbaiki perencanaan pembelajaran biologi. Melalui analisis hasil penilaian, guru dapat mengidentifikasi konsep-konsep yang telah dikuasai peserta didik serta materi yang masih memerlukan penguatan. Informasi ini memungkinkan guru untuk merancang pembelajaran lanjutan yang lebih tepat sasaran, baik melalui pengayaan, remedial, maupun penyesuaian strategi pembelajaran.

Dalam pembelajaran biologi, penggunaan hasil penilaian untuk perencanaan pembelajaran sangat relevan karena materi bersifat hierarkis dan saling berkaitan. Apabila peserta didik belum menguasai konsep dasar, seperti mekanisme sel atau alur energi dalam ekosistem, maka pembelajaran lanjutan berpotensi menjadi kurang efektif. Oleh karena itu, perencanaan pembelajaran berbasis hasil penilaian membantu guru menyesuaikan prosedur, media, dan alokasi waktu agar pembelajaran berlangsung lebih efisien dan sesuai dengan kebutuhan belajar peserta didik. Riset menunjukkan

bahwa penggunaan data hasil penilaian secara sistematis dapat meningkatkan kualitas perencanaan pembelajaran dan hasil belajar siswa (Wiliam, 2011).

6.5.3 Umpan Balik untuk Siswa

Hasil penilaian memberikan dasar yang kuat bagi guru untuk memberikan umpan balik yang konstruktif dan bermakna kepada peserta didik. Umpan balik berfungsi membantu peserta didik memahami capaian belajarnya, mengenali kekuatan yang telah dimiliki, serta mengetahui aspek yang masih perlu diperbaiki. Dalam pembelajaran biologi, umpan balik sangat penting untuk membantu peserta didik memperbaiki pemahaman konsep dan keterampilan proses sains yang bersifat kompleks.

Umpan balik yang efektif bersifat spesifik, berfokus pada proses dan strategi belajar, serta diberikan secara tepat waktu. Misalnya, ketika peserta didik mengalami kesulitan dalam menganalisis data hasil eksperimen, guru dapat memberikan arahan konkret tentang cara membaca grafik atau menafsirkan hasil pengamatan. Riset menunjukkan bahwa umpan balik yang berorientasi pada perbaikan proses belajar memiliki dampak yang signifikan terhadap peningkatan pemahaman dan motivasi belajar siswa (Nicol & Macfarlane-Dick, 2006). Oleh karena itu, umpan balik harus dipandang sebagai bagian integral dari proses pembelajaran biologi, bukan sekadar pelengkap penilaian.

6.5.4 Penilaian untuk Evaluasi Program Pembelajaran

Hasil penilaian tidak hanya dimanfaatkan untuk menilai capaian belajar individu, tetapi juga berperan penting dalam evaluasi

program pembelajaran secara keseluruhan. Dengan menganalisis pola hasil penilaian dari seluruh peserta didik, guru dan sekolah dapat menilai efektivitas prosedur pembelajaran, media yang digunakan, serta kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran yang ditetapkan.

Dalam pembelajaran biologi, evaluasi program pembelajaran melalui hasil penilaian membantu mengidentifikasi apakah pendekatan pembelajaran yang diterapkan telah mendukung pemahaman konsep dan keterampilan ilmiah peserta didik. Apabila sebagian besar peserta didik menunjukkan kesulitan pada topik tertentu, hal ini dapat menjadi indikator perlunya perbaikan dalam strategi pembelajaran atau penyesuaian materi ajar. Riset menegaskan bahwa pemanfaatan hasil penilaian untuk evaluasi program pembelajaran merupakan bagian penting dari upaya peningkatan mutu pendidikan secara berkelanjutan (Stufflebeam & Zhang, 2017).

6.5.5 Identifikasi Perkembangan Siswa Secara Individual

Penilaian yang dilakukan secara berkelanjutan memungkinkan guru untuk memantau perkembangan peserta didik secara individual. Setiap peserta didik memiliki kecepatan, gaya, dan kebutuhan belajar yang berbeda, sehingga hasil penilaian dapat digunakan untuk memahami perkembangan masing-masing peserta didik secara lebih mendalam. Dalam pembelajaran biologi, pemantauan perkembangan individu sangat penting karena perbedaan kemampuan memahami konsep dan keterampilan praktikum sering kali cukup signifikan.

Melalui analisis hasil penilaian individual, guru dapat memberikan dukungan yang lebih tepat, seperti bimbingan tambahan bagi peserta didik yang mengalami kesulitan atau tantangan pengayaan bagi peserta didik yang telah mencapai kompetensi lebih awal. Pendekatan ini mendukung pembelajaran yang lebih personal dan inklusif. Riset menunjukkan bahwa pemanfaatan penilaian untuk memantau perkembangan individual peserta didik dapat meningkatkan efektivitas pembelajaran dan mendukung keberhasilan belajar jangka panjang (Schleicher, 1999).

6.6 Latihan Soal

1. Jelaskan konsep dasar penilaian pembelajaran dan bagaimana penilaian berfungsi untuk meningkatkan hasil belajar siswa.
2. Sebutkan jenis-jenis penilaian yang digunakan dalam pembelajaran biologi dan teknik yang sesuai untuk mengukur pemahaman siswa.
3. Bagaimana penilaian dilakukan untuk mengukur pengetahuan, sikap, dan keterampilan siswa dalam pembelajaran biologi?
4. Jelaskan penilaian berbasis tugas dan proyek dalam konteks pembelajaran biologi. Bagaimana tugas ini membantu siswa mengembangkan pemahaman yang lebih mendalam?
5. Bagaimana hasil penilaian pembelajaran digunakan untuk memperbaiki proses pembelajaran dan meningkatkan strategi pengajaran di masa depan?

Bab 7: Pengelolaan Sumber Daya Pembelajaran Biologi

7.1 Pengelolaan Guru dan Tenaga Pendukung Pembelajaran

Pengelolaan guru dan tenaga pendukung pembelajaran merupakan aspek krusial dalam menciptakan lingkungan pendidikan yang efektif dan efisien. Dalam konteks pendidikan, guru tidak hanya berfungsi sebagai pengajar, tetapi juga sebagai fasilitator, motivator, dan evaluator dalam proses pembelajaran. Tenaga pendukung pembelajaran, seperti tenaga administrasi, laboran, pustakawan, dan staf lainnya, juga memiliki peran penting dalam mendukung keberhasilan proses pembelajaran. Oleh karena itu, pengelolaan yang baik terhadap guru dan tenaga pendukung sangat diperlukan untuk menciptakan sistem pendidikan yang berfungsi secara optimal.

7.1.1 Pengelolaan Guru dalam Pembelajaran

Pengelolaan guru dalam pembelajaran melibatkan perencanaan, pelaksanaan, dan evaluasi terhadap tugas dan tanggung jawab yang diemban oleh guru. Salah satu aspek penting dalam pengelolaan guru adalah pemilihan guru yang berkualitas, baik dari segi kompetensi profesional maupun personal. Guru yang memiliki pengetahuan yang mendalam dalam bidangnya serta keterampilan

mengajar yang baik akan lebih efektif dalam menyampaikan materi kepada siswa dan mencapai tujuan pembelajaran.

Selain itu, pengelolaan guru juga mencakup aspek pembinaan dan pengembangan profesionalisme. Guru perlu diberikan kesempatan untuk terus mengembangkan keterampilan dan pengetahuan mereka melalui pelatihan, seminar, dan kegiatan pengembangan lainnya. Pengembangan ini bertujuan untuk meningkatkan kualitas pengajaran guru sehingga dapat menghadapi tantangan dalam pembelajaran yang semakin kompleks. Selain itu, pembinaan yang baik juga akan meningkatkan motivasi guru untuk terus berkarya dan memberikan yang terbaik bagi siswa.

Manajemen waktu yang efektif juga menjadi bagian penting dalam pengelolaan guru. Guru perlu dapat mengatur waktu dengan baik, baik itu waktu untuk mengajar, berinteraksi dengan siswa, menyusun materi ajar, maupun untuk kegiatan pribadi. Pengaturan waktu yang tepat akan menghindarkan guru dari stres dan kelelahan, serta memberikan ruang untuk peningkatan kualitas pengajaran.

7.1.2 Pengelolaan Tenaga Pendukung Pembelajaran

Tenaga pendukung pembelajaran, meskipun tidak terlibat langsung dalam proses mengajar, memiliki peran yang sangat penting dalam memastikan proses pembelajaran berjalan lancar. Tenaga pendukung ini meliputi berbagai posisi, seperti administrasi, laboran, pustakawan, dan petugas teknis lainnya. Pengelolaan tenaga pendukung harus dilakukan dengan baik agar mereka dapat

menjalankan tugas dengan efektif dan mendukung proses belajar mengajar yang berlangsung.

Salah satu tugas tenaga pendukung adalah pengelolaan sumber daya pendidikan, seperti bahan ajar, alat peraga, dan teknologi yang digunakan dalam pembelajaran. Misalnya, seorang pustakawan bertanggung jawab untuk menyediakan literatur yang relevan dan memadai, sementara laboran membantu dalam penyediaan alat dan bahan untuk eksperimen praktikum. Pengelolaan yang baik terhadap sumber daya ini akan mempermudah guru dalam mengajar dan membantu siswa memahami materi dengan lebih baik.

Selain itu, pengelolaan administrasi pendidikan juga penting untuk kelancaran operasional sekolah. Tenaga administrasi yang terampil dalam mengelola data siswa, jadwal pelajaran, dan pelaporan akan membantu guru dan pihak sekolah dalam merencanakan dan mengevaluasi proses pembelajaran dengan lebih terstruktur. Pengelolaan administrasi yang baik juga akan meningkatkan efisiensi sekolah secara keseluruhan, sehingga waktu dan tenaga dapat digunakan dengan lebih efektif untuk mendukung pembelajaran.

7.1.3 Kerja Sama antara Guru dan Tenaga Pendukung

Kerja sama yang baik antara guru dan tenaga pendukung sangat penting untuk menciptakan suasana belajar yang kondusif. Komunikasi yang terbuka dan kolaboratif antara keduanya akan mempermudah proses pembelajaran dan membantu menyelesaikan masalah yang muncul dalam proses pengajaran. Misalnya, guru dan

pustakawan dapat bekerja sama dalam menyediakan referensi yang tepat bagi siswa, sementara guru dan laboran dapat merencanakan dan menyiapkan eksperimen yang sesuai dengan materi yang diajarkan.

Selain itu, kerja sama yang baik juga akan menciptakan lingkungan yang lebih menyenangkan dan produktif bagi siswa. Ketika guru dan tenaga pendukung bekerja dengan harmonis, siswa akan merasa lebih didukung dan termotivasi untuk belajar. Oleh karena itu, penting bagi kepala sekolah dan manajer pendidikan untuk memfasilitasi terciptanya kolaborasi yang baik antara guru dan tenaga pendukung melalui pertemuan rutin, pelatihan bersama, atau kegiatan kolaboratif lainnya.

7.1.4 Evaluasi dan Pengawasan Terhadap Pengelolaan Guru dan Tenaga Pendukung

Evaluasi dan pengawasan terhadap pengelolaan guru dan tenaga pendukung pembelajaran juga tidak kalah penting. Evaluasi ini bertujuan untuk menilai sejauh mana pengelolaan yang telah dilakukan efektif dalam mendukung proses pembelajaran. Penilaian terhadap kinerja guru dilakukan melalui berbagai bentuk, seperti observasi kelas, umpan balik dari siswa, dan hasil pencapaian pembelajaran. Evaluasi terhadap tenaga pendukung dilakukan dengan menilai kinerja mereka dalam mendukung operasional pembelajaran dan pengelolaan sumber daya pendidikan.

Melalui evaluasi yang berkala, pihak sekolah dapat mengetahui kekuatan dan kelemahan dalam pengelolaan guru dan tenaga pendukung. Hal ini akan memberikan dasar untuk perbaikan

dan pengembangan lebih lanjut, sehingga kualitas pendidikan di sekolah dapat terus meningkat.

7.2 Pengelolaan Laboratorium Biologi di Sekolah

Laboratorium biologi merupakan fasilitas yang sangat penting dalam proses pembelajaran biologi di sekolah. Melalui laboratorium, siswa dapat mengembangkan keterampilan praktikum, menguji teori, dan mengamati fenomena biologi secara langsung. Pengelolaan laboratorium biologi yang baik akan memastikan bahwa fasilitas ini dapat digunakan secara optimal, aman, dan efektif untuk mendukung pembelajaran. Oleh karena itu, penting bagi pihak sekolah dan guru biologi untuk memahami prinsip-prinsip pengelolaan laboratorium yang mencakup perencanaan, pemeliharaan, serta pengawasan agar kegiatan pembelajaran berjalan dengan lancar.

7.2.1 Perencanaan Pengelolaan Laboratorium Biologi

Perencanaan yang sistematis merupakan fondasi utama dalam pengelolaan laboratorium biologi yang efektif dan berkelanjutan. Perencanaan ini mencakup pengaturan jadwal penggunaan laboratorium, perencanaan kegiatan praktikum, penyediaan serta pemeliharaan alat dan bahan, hingga pengelolaan ruang dan fasilitas pendukung. Perencanaan yang baik memungkinkan kegiatan praktikum berjalan tertib, aman, dan

selaras dengan tujuan pembelajaran biologi yang telah ditetapkan dalam kurikulum.

Dalam konteks pembelajaran biologi, perencanaan laboratorium harus terintegrasi dengan capaian pembelajaran dan karakteristik materi. Setiap kegiatan praktikum perlu dirancang dengan tujuan yang jelas, prosedur yang terstruktur, serta relevansi yang kuat dengan konsep biologi yang dipelajari. Misalnya, pada materi sistem pencernaan, kegiatan praktikum dapat berupa pengamatan preparat jaringan atau simulasi proses pencernaan, sehingga peserta didik dapat mengaitkan konsep teoretis dengan pengalaman empiris. Perencanaan praktikum yang terarah akan menjadikan laboratorium sebagai wahana pembelajaran aktif yang mendorong keterampilan proses sains dan sikap ilmiah peserta didik.

Selain aspek pedagogis, perencanaan pengelolaan laboratorium juga harus memperhatikan ketersediaan sumber daya dan aspek keselamatan kerja. Keterlibatan pihak sekolah sangat diperlukan dalam penyediaan anggaran untuk pengadaan alat dan bahan praktikum yang memadai dan sesuai standar. Alat laboratorium harus aman digunakan oleh peserta didik, mudah dioperasikan, serta dirawat secara berkala. Demikian pula, pemilihan bahan dan reagen perlu mempertimbangkan prinsip keselamatan, kesehatan, dan ramah lingkungan. Riset menunjukkan bahwa perencanaan laboratorium yang baik berkontribusi terhadap peningkatan efektivitas praktikum sains dan meminimalkan risiko kecelakaan kerja di laboratorium sekolah (Hofstein & Lunetta, 2004). Oleh karena itu, perencanaan pengelolaan laboratorium

biologi harus dipandang sebagai bagian integral dari upaya peningkatan kualitas pembelajaran biologi secara menyeluruh.

7.2.2 Pemeliharaan dan Keamanan Laboratorium

Pemeliharaan laboratorium biologi merupakan aspek esensial untuk menjamin keberlangsungan kegiatan praktikum yang aman, efektif, dan berkualitas. Pemeliharaan mencakup upaya menjaga kebersihan ruang laboratorium, keteraturan penyimpanan alat dan bahan, serta pemeriksaan berkala terhadap kondisi peralatan praktikum. Alat-alat laboratorium seperti mikroskop, gelas ukur, tabung reaksi, dan peralatan optik lainnya perlu dirawat secara rutin agar tetap berfungsi optimal dan tidak menimbulkan risiko bagi pengguna.

Selain peralatan, pemeliharaan bahan kimia dan organisme hidup yang digunakan dalam praktikum biologi juga memerlukan perhatian khusus. Bahan kimia harus disimpan sesuai dengan karakteristiknya, diberi label yang jelas, serta ditempatkan pada lemari penyimpanan yang aman. Organisme hidup yang digunakan untuk pengamatan atau eksperimen perlu diperlakukan secara etis dan sesuai dengan prosedur yang berlaku. Pemeliharaan yang baik tidak hanya memperpanjang usia pakai alat dan bahan, tetapi juga mendukung ketepatan hasil praktikum dan mencegah terjadinya kontaminasi.

Keamanan laboratorium merupakan komponen yang tidak terpisahkan dari pemeliharaan. Laboratorium biologi harus dilengkapi dengan perangkat keselamatan, seperti alat pemadam kebakaran, kotak pertolongan pertama, alat pelindung diri, serta

petunjuk keselamatan yang mudah dipahami. Peserta didik perlu diberikan pembekalan mengenai prosedur keselamatan sebelum praktikum dilaksanakan, termasuk cara menggunakan alat dengan benar dan tindakan yang harus dilakukan apabila terjadi kecelakaan. Riset menunjukkan bahwa penerapan standar keselamatan laboratorium yang konsisten mampu mengurangi risiko kecelakaan dan meningkatkan kesadaran keselamatan peserta didik dalam pembelajaran sains (Hill & Finster, 2013). Oleh karena itu, pemeliharaan dan keamanan laboratorium biologi harus menjadi prioritas utama dalam pengelolaan laboratorium sekolah.

7.2.3 Pengawasan dan Evaluasi Penggunaan Laboratorium

Pengawasan terhadap penggunaan laboratorium biologi merupakan bagian penting dari pengelolaan laboratorium yang bertujuan untuk memastikan kegiatan praktikum berjalan sesuai prosedur dan standar keselamatan. Guru biologi memiliki peran sentral dalam mengawasi jalannya praktikum, mulai dari persiapan, pelaksanaan, hingga penutupan kegiatan. Pengawasan yang efektif membantu memastikan bahwa peserta didik menggunakan alat dan bahan dengan benar, menjaga kebersihan laboratorium, serta mematuhi aturan keselamatan yang telah ditetapkan.

Selain pengawasan, evaluasi penggunaan laboratorium diperlukan untuk menilai efektivitas kegiatan praktikum dalam mencapai tujuan pembelajaran. Evaluasi dapat dilakukan dengan mengamati tingkat keterlibatan peserta didik, ketepatan prosedur yang dilakukan, serta kemampuan peserta didik dalam mengaitkan kegiatan praktikum dengan konsep biologi yang dipelajari. Hasil

praktikum, seperti laporan eksperimen atau diskusi hasil pengamatan, juga dapat digunakan sebagai bahan evaluasi untuk menilai pemahaman konseptual dan keterampilan proses sains peserta didik.

Evaluasi yang dilakukan secara sistematis memberikan umpan balik yang berharga bagi guru dalam memperbaiki perencanaan dan pelaksanaan praktikum di masa mendatang. Dengan evaluasi tersebut, guru dapat mengidentifikasi aspek praktikum yang sudah efektif maupun bagian yang masih perlu ditingkatkan, baik dari segi prosedur, alat, maupun pengelolaan waktu. Riset menunjukkan bahwa pengawasan dan evaluasi yang terintegrasi dalam kegiatan laboratorium berkontribusi terhadap peningkatan kualitas pembelajaran praktikum dan pemahaman ilmiah peserta didik (Abrahams & Millar, 2008). Oleh karena itu, pengawasan dan evaluasi penggunaan laboratorium biologi perlu dilakukan secara berkelanjutan sebagai bagian dari upaya peningkatan mutu pembelajaran biologi.

7.3 Keselamatan Kerja dalam Pembelajaran Biologi

7.3.1 Pentingnya Keselamatan Kerja dalam Pembelajaran Biologi

Keselamatan kerja dalam pembelajaran biologi merupakan aspek fundamental untuk menjamin bahwa seluruh kegiatan eksperimen dan observasi dapat berlangsung tanpa membahayakan

peserta didik maupun pendidik. Pembelajaran biologi, khususnya yang dilakukan di laboratorium, melibatkan berbagai potensi risiko, seperti penggunaan bahan kimia, alat tajam, mikroorganisme, dan prosedur eksperimen yang memerlukan ketelitian tinggi. Oleh karena itu, penerapan keselamatan kerja yang sistematis menjadi prasyarat utama dalam menciptakan lingkungan belajar yang aman dan kondusif.

Pentingnya keselamatan kerja tidak hanya berkaitan dengan pencegahan kecelakaan fisik, tetapi juga dengan perlindungan kesehatan jangka panjang peserta didik. Paparan bahan kimia tertentu, kesalahan prosedur eksperimen, atau penggunaan alat yang tidak tepat dapat menimbulkan dampak kesehatan yang serius. Selain itu, penerapan keselamatan kerja dalam pembelajaran biologi berperan dalam membentuk sikap ilmiah yang bertanggung jawab, di mana peserta didik belajar untuk mematuhi prosedur, menghargai standar keselamatan, dan bertindak secara etis dalam kegiatan ilmiah. Riset menegaskan bahwa integrasi keselamatan kerja dalam pembelajaran sains berkontribusi terhadap peningkatan kesadaran risiko dan perilaku aman peserta didik di laboratorium (Mamluk-Naaman & Barnea, 2012).

7.3.2 Prinsip-prinsip Keselamatan Kerja di Laboratorium Biologi

Penerapan keselamatan kerja di laboratorium biologi harus didasarkan pada prinsip-prinsip dasar yang dipahami dan dipatuhi oleh seluruh pengguna laboratorium. Prinsip pertama adalah kepatuhan terhadap aturan dan prosedur keselamatan. Guru perlu

memberikan pengarahan yang jelas dan terstruktur mengenai tata tertib laboratorium, cara penggunaan alat, serta penanganan bahan kimia dan organisme sebelum kegiatan praktikum dimulai.

Prinsip kedua adalah ketersediaan dan penggunaan fasilitas keselamatan. Laboratorium biologi harus dilengkapi dengan alat keselamatan, seperti alat pemadam kebakaran, pencuci mata, kotak P3K, serta alat pelindung diri. Prinsip ketiga adalah kelayakan alat dan bahan, di mana seluruh peralatan harus dalam kondisi baik dan bahan disimpan sesuai dengan karakteristik serta tingkat bahayanya. Prinsip keempat adalah pengawasan aktif, di mana guru bertanggung jawab mengawasi jalannya praktikum untuk memastikan prosedur dilaksanakan dengan benar dan risiko dapat segera ditangani. Riset menunjukkan bahwa penerapan prinsip keselamatan yang konsisten dan pengawasan aktif guru secara signifikan menurunkan tingkat kecelakaan laboratorium di sekolah (Hill & Finster, 2013).

7.3.3 Langkah-langkah untuk Meningkatkan Keselamatan Kerja dalam Pembelajaran Biologi

Upaya meningkatkan keselamatan kerja dalam pembelajaran biologi dapat dilakukan melalui beberapa langkah strategis. Langkah pertama adalah penyusunan rencana keselamatan laboratorium yang mencakup identifikasi potensi bahaya, prosedur darurat, serta pembagian tanggung jawab antara guru dan peserta didik. Rencana ini perlu disosialisasikan secara berkala agar seluruh pihak memahami tindakan yang harus dilakukan dalam kondisi normal maupun darurat.

Langkah kedua adalah pelatihan keselamatan kerja bagi guru dan peserta didik. Pelatihan ini mencakup cara penggunaan alat laboratorium, penanganan bahan kimia, penggunaan alat pelindung diri, serta prosedur pertolongan pertama. Langkah ketiga adalah pengelolaan bahan dan peralatan secara aman, termasuk pelabelan bahan kimia, penyimpanan sesuai kategori bahaya, dan pemeliharaan alat secara rutin. Selain itu, pengaturan ruang laboratorium yang rapi dan bersih juga berkontribusi dalam mengurangi risiko kecelakaan. Riset menegaskan bahwa pelatihan keselamatan dan perencanaan yang matang merupakan faktor kunci dalam menciptakan budaya keselamatan di laboratorium sekolah (Hofstein & Lunetta, 2004).

7.3.4 Tantangan dalam Menjaga Keselamatan Kerja di Laboratorium Biologi

Meskipun keselamatan kerja sangat penting, penerapannya di laboratorium biologi sekolah sering menghadapi berbagai tantangan. Salah satu tantangan utama adalah keterbatasan fasilitas dan sumber daya, seperti kurangnya alat pelindung diri, ruang laboratorium yang tidak memadai, atau peralatan yang sudah usang. Kondisi ini menuntut guru untuk lebih kreatif dalam merancang praktikum yang tetap aman dengan sumber daya yang tersedia.

Tantangan lain yang tidak kalah penting adalah rendahnya kesadaran dan kepatuhan peserta didik terhadap prosedur keselamatan. Peserta didik sering kali mengabaikan aturan keselamatan karena kurangnya pemahaman atau sikap kurang hati-hati. Oleh karena itu, pendidikan keselamatan kerja perlu

diintegrasikan secara konsisten dalam pembelajaran, tidak hanya sebagai aturan tertulis, tetapi sebagai bagian dari budaya belajar. Riset menunjukkan bahwa penguatan budaya keselamatan melalui pembelajaran berkelanjutan dan keteladanan guru berperan penting dalam meningkatkan kepatuhan dan perilaku aman peserta didik di laboratorium (Abrahams & Reiss, 2015).

7.4 Lingkungan Sekolah sebagai Sumber Belajar

Lingkungan sekolah bukan hanya tempat bagi kegiatan belajar mengajar formal, tetapi juga merupakan sumber belajar yang sangat kaya bagi siswa. Lingkungan fisik dan sosial di sekitar sekolah dapat menjadi sumber pembelajaran yang mendukung perkembangan kognitif, afektif, dan psikomotorik siswa. Pemanfaatan lingkungan sekolah sebagai sumber belajar memiliki potensi yang besar untuk meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi pelajaran, khususnya dalam bidang biologi, yang sangat terkait dengan fenomena alam dan kehidupan sehari-hari. Pembelajaran yang melibatkan lingkungan sekitar tidak hanya meningkatkan pemahaman teoritis, tetapi juga membentuk keterampilan praktis yang sangat berguna dalam kehidupan nyata.

7.4.1 Pengertian Lingkungan Sekolah sebagai Sumber Belajar

Lingkungan sekolah sebagai sumber belajar merujuk pada seluruh potensi lingkungan fisik, sosial, dan budaya yang berada di sekitar sekolah dan dapat dimanfaatkan untuk mendukung proses

pembelajaran. Lingkungan fisik meliputi taman sekolah, kebun, lapangan, kolam, dan fasilitas pendukung lainnya, sedangkan lingkungan sosial mencakup interaksi antara peserta didik, guru, tenaga kependidikan, serta masyarakat sekitar. Pemanfaatan lingkungan sekolah memungkinkan pembelajaran berlangsung secara kontekstual dan bermakna melalui pengalaman langsung dan pengamatan terhadap fenomena nyata.

Dalam pembelajaran biologi, lingkungan sekolah memiliki nilai edukatif yang tinggi karena menyediakan objek dan peristiwa biologis yang autentik. Peserta didik dapat mempelajari konsep-konsep seperti keanekaragaman hayati, ekosistem, dan siklus kehidupan melalui pengamatan langsung, bukan hanya melalui representasi simbolik dalam buku teks. Pendekatan ini sejalan dengan pembelajaran berbasis pengalaman (*experiential learning*), yang menekankan keterlibatan aktif peserta didik dalam membangun pengetahuan. Riset menunjukkan bahwa lingkungan sekitar sekolah merupakan sumber belajar yang efektif untuk meningkatkan pemahaman konseptual dan keterampilan ilmiah peserta didik (Beames, Higgins, & Nicol, 2012).

7.4.2 Pentingnya Lingkungan Sekolah sebagai Sumber Belajar

Pemanfaatan lingkungan sekolah sebagai sumber belajar memberikan berbagai manfaat pedagogis yang signifikan. Salah satu manfaat utama adalah terciptanya pembelajaran yang kontekstual dan aplikatif, di mana peserta didik dapat mengaitkan konsep biologi dengan fenomena nyata di sekitarnya. Pembelajaran yang bersifat kontekstual membantu peserta didik memahami konsep yang abstrak

menjadi lebih konkret dan mudah dipahami, misalnya memahami fotosintesis melalui pengamatan tanaman di kebun sekolah.

Selain itu, pembelajaran berbasis lingkungan sekolah berkontribusi pada pengembangan keterampilan berpikir kritis dan pemecahan masalah. Peserta didik dilatih untuk mengamati, mengajukan pertanyaan, mengumpulkan data, serta menarik kesimpulan berdasarkan hasil pengamatan langsung. Kegiatan ini juga mendorong kepedulian peserta didik terhadap lingkungan dan isu-isu keberlanjutan, sehingga pembelajaran biologi tidak hanya berorientasi akademik, tetapi juga membentuk kesadaran ekologis.

Manfaat lainnya adalah pengembangan keterampilan sosial dan kolaborasi. Aktivitas pembelajaran berbasis lingkungan sering dilakukan secara berkelompok, sehingga peserta didik belajar bekerja sama, berkomunikasi, dan saling menghargai pendapat. Riset menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis lingkungan dapat meningkatkan keterlibatan belajar, sikap positif terhadap sains, serta keterampilan sosial peserta didik (Rickinson et al., 2004).

7.4.3 Strategi Pemanfaatan Lingkungan Sekolah sebagai Sumber Belajar

Agar pemanfaatan lingkungan sekolah sebagai sumber belajar berjalan optimal, guru perlu merancang strategi pembelajaran yang terencana dan terintegrasi dengan tujuan pembelajaran. Salah satu strategi yang efektif adalah **pembelajaran berbasis proyek** (*project-based learning*), di mana peserta didik diberi tugas untuk menyelesaikan permasalahan nyata yang berkaitan dengan

lingkungan sekolah, seperti pengelolaan sampah, konservasi tanaman, atau pemantauan kualitas lingkungan.

Strategi lainnya adalah **pembelajaran berbasis lapangan** (*field-based learning*), yang mengajak peserta didik melakukan observasi langsung terhadap objek biologi di lingkungan sekitar sekolah. Melalui kegiatan ini, peserta didik dapat mempraktikkan keterampilan proses sains, seperti mengamati, mengukur, mengklasifikasi, dan menganalisis data. Pendekatan ini memperkuat hubungan antara teori dan praktik dalam pembelajaran biologi.

Pemanfaatan teknologi juga dapat mendukung strategi pembelajaran berbasis lingkungan, misalnya dengan menggunakan aplikasi pengamatan digital, dokumentasi berbasis foto atau video, serta analisis data sederhana. Teknologi membantu memperluas jangkauan pembelajaran, terutama ketika terdapat keterbatasan fasilitas. Riset menunjukkan bahwa integrasi pembelajaran lapangan dengan pendekatan berbasis proyek dan teknologi dapat meningkatkan kualitas pembelajaran sains secara signifikan (Krajcik & Czerniak, 2018).

7.4.4 Tantangan dalam Pemanfaatan Lingkungan Sekolah sebagai Sumber Belajar

Meskipun lingkungan sekolah memiliki potensi besar sebagai sumber belajar, pemanfaatannya dalam pembelajaran biologi masih menghadapi sejumlah tantangan. Salah satu tantangan utama adalah **keterbatasan sarana dan kondisi lingkungan fisik sekolah**. Tidak semua sekolah memiliki area hijau, kebun sekolah, atau ruang terbuka yang memadai untuk mendukung pembelajaran

berbasis lingkungan. Kondisi geografis, keterbatasan lahan, serta keterbatasan anggaran sekolah sering kali membatasi optimalisasi lingkungan sebagai sumber belajar.

Tantangan berikutnya berkaitan dengan **kesiapan dan kompetensi guru**. Pembelajaran berbasis lingkungan menuntut kemampuan guru dalam merancang kegiatan pembelajaran kontekstual, mengelola kelas di luar ruang, serta mengaitkan pengalaman lapangan dengan konsep biologi secara sistematis. Guru yang belum terbiasa dengan pembelajaran di luar kelas cenderung menghadapi kesulitan dalam perencanaan, manajemen waktu, dan penilaian hasil belajar siswa.

Selain itu, **keterbatasan waktu pembelajaran dan tekanan kurikulum** juga menjadi hambatan signifikan. Kegiatan pembelajaran yang memanfaatkan lingkungan sekolah umumnya memerlukan waktu lebih lama untuk persiapan, pelaksanaan, dan refleksi dibandingkan pembelajaran di dalam kelas. Faktor eksternal seperti kondisi cuaca, keamanan lingkungan, dan dukungan pihak sekolah turut memengaruhi keberhasilan pelaksanaan pembelajaran berbasis lingkungan.

Riset menunjukkan bahwa tantangan-tantangan tersebut dapat diatasi melalui perencanaan yang matang, dukungan kelembagaan, serta peningkatan kapasitas guru dalam pembelajaran kontekstual dan berbasis pengalaman. Dillon et al. (2006) menegaskan bahwa keberhasilan pembelajaran berbasis lingkungan sangat bergantung pada kesiapan guru, dukungan sekolah, serta integrasi yang jelas antara aktivitas lapangan dan tujuan

pembelajaran di kelas. Oleh karena itu, pemanfaatan lingkungan sekolah sebagai sumber belajar perlu didukung oleh kebijakan sekolah dan pengembangan profesional guru secara berkelanjutan.

7.5 Kerja Sama Sekolah dalam Pembelajaran Biologi

Kerja sama antar berbagai pihak di sekolah sangat penting dalam menciptakan lingkungan belajar yang mendukung, khususnya dalam pembelajaran biologi. Pendidikan biologi tidak hanya melibatkan interaksi antara guru dan siswa, tetapi juga melibatkan kolaborasi antara sekolah, orang tua, dan masyarakat. Kerja sama yang efektif antara berbagai elemen tersebut dapat meningkatkan kualitas pembelajaran dan memberikan kesempatan bagi siswa untuk mengembangkan keterampilan praktis serta memahami penerapan biologi dalam kehidupan sehari-hari. Oleh karena itu, penting bagi sekolah untuk membangun hubungan yang harmonis dengan berbagai pihak terkait untuk memaksimalkan hasil pembelajaran biologi.

7.5.1 Kerja Sama Guru dalam Pengembangan Pembelajaran Biologi

Kerja sama antar guru merupakan faktor kunci dalam pengembangan pembelajaran biologi yang berkualitas. Kolaborasi memungkinkan guru untuk saling berbagi praktik baik, strategi pembelajaran, serta sumber belajar yang relevan dengan kebutuhan peserta didik. Dalam pembelajaran biologi, kolaborasi tidak hanya

terbatas pada guru biologi, tetapi juga melibatkan guru mata pelajaran lain, terutama dalam pembelajaran interdisipliner yang mengintegrasikan konsep biologi dengan kimia, fisika, dan geografi.

Selain itu, kerja sama guru sangat penting dalam perencanaan kurikulum, penyusunan perangkat pembelajaran, serta evaluasi hasil belajar. Melalui kolaborasi profesional, guru dapat menyelaraskan tujuan pembelajaran, prosedur pengajaran, dan strategi penilaian sehingga pembelajaran biologi menjadi lebih konsisten dan bermakna. Riset menunjukkan bahwa kolaborasi guru secara sistematis berdampak positif terhadap kualitas pembelajaran dan peningkatan hasil belajar siswa dalam sains (Vangrieken et al., 2015).

7.5.2 Kerja Sama Sekolah dengan Orang Tua Siswa

Kerja sama antara sekolah dan orang tua memiliki peran penting dalam mendukung keberhasilan pembelajaran siswa, termasuk dalam pembelajaran biologi. Orang tua dapat berkontribusi dengan menciptakan lingkungan belajar yang kondusif di rumah, memberikan motivasi belajar, serta membantu siswa mengaitkan materi biologi dengan fenomena kehidupan sehari-hari. Dukungan ini sangat penting untuk memperkuat pembelajaran yang diperoleh siswa di sekolah.

Sekolah dapat membangun kemitraan dengan orang tua melalui komunikasi yang intensif, pertemuan rutin, serta pelibatan orang tua dalam kegiatan pembelajaran kontekstual, seperti kunjungan edukatif atau proyek berbasis lingkungan. Dalam pembelajaran biologi, keterlibatan orang tua dapat membantu siswa

memahami penerapan konsep biologi dalam kehidupan nyata, misalnya dalam isu kesehatan dan lingkungan. Riset menunjukkan bahwa keterlibatan orang tua secara aktif berkontribusi signifikan terhadap peningkatan motivasi dan prestasi belajar siswa (Jeynes, 2012).

7.5.3 Kerja Sama Sekolah dengan Masyarakat dan Dunia Industri

Kerja sama sekolah dengan masyarakat dan dunia industri memberikan kontribusi penting dalam memperkaya pembelajaran biologi. Melalui kemitraan ini, siswa dapat memperoleh pengalaman belajar yang autentik terkait penerapan ilmu biologi dalam bidang kesehatan, pertanian, lingkungan, dan bioteknologi. Dunia industri dan lembaga riset dapat menjadi sumber informasi aktual, teknologi terbaru, serta inspirasi karier bagi siswa.

Kegiatan seperti kunjungan industri, seminar ilmiah, lokakarya, dan program magang memungkinkan siswa untuk memahami keterkaitan antara konsep biologi yang dipelajari di sekolah dengan praktik di dunia nyata. Selain itu, kerja sama dengan komunitas lokal, seperti organisasi lingkungan, dapat membantu siswa mengembangkan kepedulian sosial dan ekologis melalui proyek berbasis masalah nyata. Riset menunjukkan bahwa kemitraan sekolah dengan masyarakat dan dunia kerja meningkatkan relevansi pembelajaran sains dan kesiapan siswa menghadapi dunia profesional (Howells, 2018).

7.5.4 Kolaborasi Antar Sekolah dalam Pembelajaran Biologi

Kolaborasi antar sekolah merupakan strategi penting untuk meningkatkan kualitas pembelajaran biologi, terutama dalam konteks keterbatasan sumber daya. Melalui kerja sama ini, sekolah dapat saling berbagi fasilitas, materi ajar, serta pengalaman pembelajaran yang inovatif. Kegiatan kolaboratif seperti lomba sains, festival biologi, seminar bersama, dan pertukaran pelajar dapat memperluas wawasan siswa serta meningkatkan motivasi belajar mereka.

Kolaborasi antar sekolah juga memberikan kesempatan bagi siswa untuk berinteraksi dengan peserta didik dari latar belakang yang berbeda, sehingga mengembangkan keterampilan sosial, komunikasi, dan kerja sama. Selain itu, kolaborasi ini dapat mendorong budaya belajar yang kompetitif sekaligus kolaboratif dalam bidang sains. Riset menunjukkan bahwa jejaring antar sekolah berkontribusi terhadap peningkatan kualitas pembelajaran dan inovasi pendidikan sains (Chapman & Muijs, 2014).

7.6 Latihan Soal

1. Jelaskan pengelolaan guru dan tenaga pendukung pembelajaran biologi, termasuk pembagian tugas, koordinasi, dan pengembangan kompetensi.
2. Bagaimana pengelolaan laboratorium biologi di sekolah dilakukan agar aman, efisien, dan mendukung proses pembelajaran?

3. Jelaskan prinsip keselamatan kerja dalam pembelajaran biologi, termasuk prosedur keamanan, penggunaan alat, dan penanganan bahan kimia.
4. Bagaimana lingkungan sekolah dapat dimanfaatkan sebagai sumber belajar biologi? Berikan contoh kegiatan pembelajaran berbasis lingkungan.
5. Jelaskan pentingnya kerja sama sekolah dengan pihak lain (misalnya laboratorium eksternal, komunitas ilmiah) dalam mendukung pembelajaran biologi yang efektif.

Bab 8: Inovasi dan Pengembangan Pembelajaran Biologi

8.1 Konsep Inovasi dalam Pembelajaran Biologi

Inovasi dalam pembelajaran biologi merupakan suatu pendekatan atau cara baru yang digunakan untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi proses belajar mengajar di bidang biologi. Inovasi ini bertujuan untuk memodernisasi dan memperkaya prosedur, teknik, serta media yang digunakan dalam pembelajaran agar siswa dapat memahami materi biologi dengan cara yang lebih menarik, menyenangkan, dan bermakna. Dalam konteks ini, inovasi bukan hanya tentang penggunaan teknologi, tetapi juga mencakup pendekatan pembelajaran yang lebih kreatif, adaptif, dan relevan dengan perkembangan zaman.

8.1.1 Pengertian Inovasi Pembelajaran Biologi

Inovasi pembelajaran biologi merujuk pada pengembangan prosedur, strategi, dan alat yang digunakan untuk mengajar biologi dengan cara yang lebih efektif dan menarik. Hal ini termasuk perbaikan dalam cara penyampaian materi, pengorganisasian kelas, serta pemilihan media pembelajaran yang lebih modern dan interaktif. Inovasi dalam pembelajaran biologi bertujuan untuk

memfasilitasi siswa dalam memahami konsep-konsep yang kompleks, serta mendorong mereka untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis, analitis, dan kreatif.

Inovasi pembelajaran biologi juga mencakup perubahan dalam desain kurikulum dan prosedur evaluasi. Dengan adanya inovasi, pembelajaran tidak hanya mengutamakan transfer pengetahuan dari guru ke siswa, tetapi juga menekankan pembelajaran berbasis pengalaman yang memungkinkan siswa terlibat aktif dalam proses belajar. Melalui pendekatan ini, siswa tidak hanya belajar tentang fakta-fakta biologi, tetapi juga memahami proses ilmiah dan cara berpikir ilmiah yang mendasari pengetahuan biologi itu sendiri.

8.1.2 Jenis-Jenis Inovasi dalam Pembelajaran Biologi

Inovasi dalam pembelajaran biologi dapat dibagi menjadi beberapa jenis, antara lain inovasi dalam prosedur pembelajaran, inovasi dalam penggunaan teknologi, dan inovasi dalam penilaian.

a. Inovasi Prosedur Pembelajaran

Inovasi prosedur pembelajaran biologi melibatkan penerapan pendekatan atau strategi baru yang lebih efektif dan menyenangkan. Misalnya, penerapan prosedur *project-based learning* (PBL) yang memungkinkan siswa untuk bekerja dalam proyek nyata yang berkaitan dengan topik biologi yang dipelajari. Pendekatan ini tidak hanya membantu siswa memahami konsep-konsep biologi, tetapi juga meningkatkan keterampilan praktis mereka dalam riset dan kerja tim. Selain itu, prosedur *flipped classroom* yang membalikkan peran

tradisional pengajaran dengan membuat siswa terlebih dahulu mempelajari materi secara mandiri sebelum berdiskusi di kelas, juga merupakan inovasi yang dapat meningkatkan interaksi dan pemahaman siswa.

b. Inovasi dalam Penggunaan Teknologi

Penggunaan teknologi dalam pembelajaran biologi dapat meningkatkan kualitas dan daya tarik materi yang diajarkan. Teknologi seperti simulasi komputer, aplikasi virtual laboratorium, atau model 3D dari organisme dapat membantu siswa untuk memahami konsep-konsep yang sulit diamati secara langsung. Misalnya, simulasi fotosintesis atau peredaran darah dalam tubuh manusia yang ditampilkan secara interaktif akan membuat siswa lebih mudah mengerti dan mengingat konsep tersebut. Selain itu, penggunaan platform pembelajaran daring juga memberikan kesempatan bagi siswa untuk belajar secara fleksibel, di mana saja dan kapan saja, dengan akses ke berbagai sumber daya pembelajaran yang lebih luas.

c. Inovasi dalam Penilaian

Inovasi dalam penilaian biologi juga penting untuk menciptakan pembelajaran yang lebih holistik dan komprehensif. Penilaian berbasis portofolio, misalnya, memberikan kesempatan bagi siswa untuk mengumpulkan karya-karya mereka selama pembelajaran, sehingga guru dapat menilai perkembangan siswa secara lebih menyeluruh. Selain itu, penilaian berbasis proyek dan tugas praktikum

yang melibatkan eksperimen langsung dapat memberikan gambaran yang lebih akurat tentang pemahaman dan keterampilan praktis siswa dalam biologi.

8.1.3 Pentingnya Inovasi dalam Pembelajaran Biologi

Inovasi dalam pembelajaran biologi memiliki berbagai manfaat, baik bagi siswa, guru, maupun sistem pendidikan secara keseluruhan. Salah satu manfaat utama adalah meningkatkan motivasi siswa untuk belajar biologi. Dengan menggunakan prosedur dan media yang lebih menarik dan relevan, siswa akan lebih tertarik dan terlibat dalam proses pembelajaran. Inovasi ini juga dapat membantu siswa untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis, analitis, dan kreatif yang penting dalam memecahkan masalah ilmiah di dunia nyata.

Selain itu, inovasi dalam pembelajaran biologi juga dapat meningkatkan kualitas pengajaran guru. Dengan memperkenalkan teknik-teknik baru dan alat pembelajaran yang lebih modern, guru dapat mengajar dengan cara yang lebih menarik dan menyenangkan, yang pada akhirnya akan meningkatkan efektivitas pengajaran mereka. Inovasi ini juga memberikan kesempatan bagi guru untuk terus mengembangkan keterampilan profesional mereka melalui pelatihan dan eksperimen dengan prosedur-prosedur baru.

Dari sisi sistem pendidikan, inovasi dalam pembelajaran biologi berkontribusi pada pengembangan pendidikan yang lebih fleksibel dan adaptif. Pembelajaran yang berbasis teknologi dan metodologi yang lebih terbuka memungkinkan pendidikan biologi untuk disesuaikan dengan kebutuhan dan karakteristik siswa yang

berbeda, serta mengikuti perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang semakin pesat.

8.1.4 Tantangan dalam Implementasi Inovasi Pembelajaran Biologi

Meskipun inovasi pembelajaran biologi memiliki banyak manfaat, implementasinya juga menghadapi berbagai tantangan. Salah satu tantangan utama adalah keterbatasan sumber daya, seperti akses terhadap teknologi yang memadai dan pelatihan untuk guru. Di beberapa daerah, terutama yang memiliki keterbatasan infrastruktur, penggunaan teknologi dalam pembelajaran masih terbatas. Selain itu, tidak semua guru memiliki keterampilan dan pemahaman yang cukup dalam menggunakan prosedur dan teknologi inovatif.

Tantangan lain adalah resistensi terhadap perubahan. Beberapa guru mungkin merasa nyaman dengan prosedur pengajaran tradisional dan enggan untuk mengadopsi pendekatan baru yang mereka anggap lebih rumit atau tidak efektif. Oleh karena itu, penting untuk memberikan pelatihan yang berkelanjutan dan dukungan dari pihak sekolah atau lembaga pendidikan untuk mengatasi hambatan-hambatan tersebut.

8.2 Pemanfaatan Teknologi dalam Pembelajaran Biologi

Pemanfaatan teknologi dalam pembelajaran biologi semakin penting di era digital ini, terutama dengan perkembangan teknologi

informasi yang pesat. Teknologi tidak hanya memperkaya prosedur pembelajaran tetapi juga memungkinkan pengalaman belajar yang lebih interaktif dan menarik bagi siswa. Dalam konteks biologi, teknologi dapat digunakan untuk memperkenalkan konsep-konsep yang kompleks, memperlihatkan simulasi, serta memfasilitasi eksperimen virtual yang mungkin sulit dilakukan di dunia nyata. Oleh karena itu, penggunaan teknologi dalam pembelajaran biologi di sekolah harus dioptimalkan untuk meningkatkan pemahaman dan keterampilan siswa dalam ilmu biologi.

8.2.1 Penggunaan Multimedia dan Aplikasi Pembelajaran

Pemanfaatan multimedia merupakan salah satu bentuk integrasi teknologi yang paling efektif dalam pembelajaran biologi. Multimedia, seperti video, animasi, dan grafik interaktif, mampu menyajikan konsep-konsep biologi yang kompleks dan abstrak menjadi lebih konkret dan mudah dipahami oleh peserta didik. Melalui video edukatif dan animasi, siswa dapat mengamati struktur sel, proses fotosintesis, mekanisme kerja organ tubuh, serta siklus kehidupan organisme secara visual dan dinamis. Penyajian visual ini membantu siswa membangun representasi mental yang lebih kuat dibandingkan pembelajaran berbasis teks semata.

Selain meningkatkan pemahaman konseptual, multimedia juga memungkinkan siswa mengamati fenomena biologi yang sulit atau tidak mungkin diamati secara langsung. Misalnya, proses mikroskopis seperti pembelahan sel atau interaksi molekuler dapat ditampilkan melalui animasi ilmiah, sementara fenomena makroskopis seperti ekosistem laut atau hutan hujan dapat dipelajari

melalui video dokumenter. Dengan demikian, multimedia berperan penting dalam menjembatani keterbatasan ruang, waktu, dan fasilitas pembelajaran biologi di sekolah.

Pemanfaatan aplikasi pembelajaran dan laboratorium virtual semakin memperkuat peran teknologi dalam pembelajaran biologi. Aplikasi berbasis simulasi memungkinkan peserta didik melakukan eksperimen secara virtual, seperti memanipulasi variabel pertumbuhan tanaman, mensimulasikan sistem pernapasan dan peredaran darah, atau mengeksplorasi ekosistem secara interaktif. Laboratorium virtual ini sangat bermanfaat ketika keterbatasan alat, bahan, atau kondisi keselamatan menghambat pelaksanaan praktikum nyata. Riset menunjukkan bahwa penggunaan multimedia dan simulasi interaktif dalam pembelajaran sains dapat meningkatkan pemahaman konsep, keterlibatan belajar, serta motivasi siswa secara signifikan (Makransky & Petersen, 2019). Oleh karena itu, integrasi multimedia dan aplikasi pembelajaran merupakan strategi penting untuk menciptakan pembelajaran biologi yang bermakna, kontekstual, dan sesuai dengan tuntutan pembelajaran abad ke-21.

8.2.2 Pembelajaran Berbasis *Online Learning Platforms*

Pemanfaatan **online learning platforms** menjadi salah satu bentuk integrasi teknologi yang semakin penting dalam pembelajaran biologi, terutama dalam mendukung pembelajaran jarak jauh dan pembelajaran campuran (*blended learning*). Platform pembelajaran daring menyediakan ruang virtual yang memungkinkan guru dan peserta didik untuk berinteraksi, berbagi

materi, mengelola tugas, serta melakukan diskusi secara terstruktur. Dalam pembelajaran biologi, platform daring dapat digunakan untuk menyajikan materi berupa teks, video, simulasi, maupun sumber ilmiah yang mendukung pemahaman konsep-konsep biologi yang kompleks.

Pembelajaran berbasis platform daring memberikan fleksibilitas bagi peserta didik untuk mengakses materi kapan saja dan di mana saja, sehingga mendukung pembelajaran mandiri dan pengembangan tanggung jawab belajar. Selain itu, fitur diskusi dan kolaborasi dalam platform daring memungkinkan siswa untuk bertukar gagasan, mengajukan pertanyaan, serta membangun pemahaman bersama terhadap permasalahan biologi yang bersifat kontekstual dan multidisipliner, seperti isu lingkungan global, kesehatan, dan keberlanjutan. Interaksi ini mendorong siswa untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan komunikasi ilmiah.

Riset menunjukkan bahwa efektivitas pembelajaran daring sangat dipengaruhi oleh tingkat partisipasi aktif siswa dalam aktivitas pembelajaran yang difasilitasi oleh platform online. Hrastinski (2008) menegaskan bahwa pembelajaran daring yang dirancang dengan baik dapat meningkatkan keterlibatan kognitif dan sosial siswa melalui kombinasi aktivitas sinkron dan asinkron. Oleh karena itu, pemanfaatan online learning platforms dalam pembelajaran biologi perlu dirancang secara interaktif dan berorientasi pada keterlibatan aktif peserta didik agar tujuan pembelajaran dapat tercapai secara optimal.

8.2.3 Pemanfaatan Teknologi dalam Penilaian dan Umpan Balik

Teknologi tidak hanya berperan dalam proses penyampaian materi pembelajaran biologi, tetapi juga memiliki kontribusi penting dalam penilaian dan pemberian umpan balik. Pemanfaatan teknologi dalam penilaian memungkinkan guru melakukan evaluasi pembelajaran secara lebih efisien, objektif, dan berkelanjutan. Melalui kuis daring, tugas digital, dan ujian berbasis komputer, guru dapat mengukur pemahaman siswa terhadap konsep-konsep biologi secara cepat dan akurat.

Salah satu keunggulan penilaian berbasis teknologi adalah kemampuan sistem untuk memberikan umpan balik langsung (immediate feedback) kepada peserta didik. Umpan balik yang cepat dan spesifik membantu siswa memahami kesalahan konsep, memperbaiki pemahaman, serta meningkatkan motivasi belajar. Dalam pembelajaran biologi, umpan balik digital sangat efektif untuk membantu siswa merefleksikan pemahaman mereka terhadap materi yang bersifat kompleks, seperti genetika, sistem regulasi tubuh, atau interaksi ekosistem.

Selain itu, teknologi memungkinkan guru mengelola dan menganalisis data hasil belajar siswa secara sistematis. Data penilaian yang tersimpan secara digital dapat digunakan untuk mengidentifikasi pola kesulitan belajar, mengevaluasi efektivitas strategi pembelajaran, serta merancang tindak lanjut pembelajaran yang lebih tepat sasaran. Riset menunjukkan bahwa penggunaan teknologi dalam penilaian formatif dan sumatif berkontribusi positif terhadap peningkatan kualitas pembelajaran sains dan ketercapaian

hasil belajar siswa (Redecker & Johannessen, 2013). Dengan demikian, teknologi berfungsi sebagai alat strategis untuk mendukung penilaian yang berorientasi pada pembelajaran (*assessment for learning*) dalam pembelajaran biologi.

8.3 Pembelajaran Biologi Berbasis Digital

8.3.1 Pengertian Pembelajaran Biologi Berbasis Digital

Pembelajaran biologi berbasis digital merupakan pendekatan pembelajaran yang memanfaatkan teknologi informasi dan komunikasi untuk mendukung proses pemahaman konsep, keterampilan ilmiah, dan sikap ilmiah peserta didik. Pendekatan ini mencakup penggunaan media digital, platform pembelajaran daring, simulasi virtual, serta sumber belajar berbasis internet yang memungkinkan terjadinya interaksi aktif antara peserta didik dengan materi pembelajaran. Dalam pembelajaran biologi, teknologi digital berfungsi sebagai sarana untuk memvisualisasikan fenomena kehidupan yang kompleks dan abstrak, sehingga memudahkan siswa dalam membangun pemahaman konseptual.

Pembelajaran biologi berbasis digital juga memungkinkan terjadinya pembelajaran yang lebih fleksibel dan berpusat pada peserta didik. Siswa dapat mengakses materi pembelajaran sesuai dengan kebutuhan dan kecepatan belajarnya, sekaligus mengembangkan keterampilan literasi digital dan berpikir ilmiah. Menurut **OECD (2019)**, pemanfaatan teknologi digital dalam pembelajaran sains berkontribusi pada penguatan kompetensi abad

ke-21, termasuk kemampuan berpikir kritis, pemecahan masalah, dan kemandirian belajar.

8.3.2 Pentingnya Pembelajaran Biologi Berbasis Digital

Pembelajaran biologi berbasis digital memberikan berbagai manfaat strategis dalam meningkatkan kualitas proses dan hasil belajar peserta didik. Salah satu manfaat utamanya adalah perluasan akses terhadap sumber belajar ilmiah yang autentik dan mutakhir. Melalui teknologi digital, peserta didik dapat mengakses artikel ilmiah, video eksperimen, animasi, dan simulasi interaktif yang membantu mereka memahami konsep-konsep biologi yang bersifat abstrak dan kompleks, seperti mekanisme molekuler, sistem fisiologi, dan dinamika ekosistem.

Selain memperkaya sumber belajar, pembelajaran biologi berbasis digital juga meningkatkan keterlibatan dan motivasi belajar siswa. Media digital yang bersifat interaktif memungkinkan siswa berpartisipasi aktif dalam proses pembelajaran melalui eksplorasi mandiri, simulasi, dan umpan balik langsung. Kondisi ini mendorong pembelajaran yang lebih bermakna karena siswa tidak hanya menerima informasi secara pasif, tetapi juga membangun pengetahuan melalui pengalaman belajar yang aktif dan reflektif.

Manfaat lainnya adalah fleksibilitas pembelajaran, baik dari segi waktu, tempat, maupun kecepatan belajar. Pembelajaran berbasis digital memungkinkan siswa belajar secara asinkron sesuai dengan kebutuhan dan kemampuan masing-masing, sekaligus mendukung pengembangan kemandirian belajar dan literasi digital. Riset menunjukkan bahwa integrasi teknologi digital dalam

pembelajaran sains, termasuk biologi, dapat meningkatkan pemahaman konseptual, keterampilan berpikir tingkat tinggi, serta kesiapan siswa menghadapi tantangan abad ke-21 apabila dirancang dengan pendekatan pedagogis yang tepat (Tamim et al., 2011).

8.3.3 Alat dan Platform Pembelajaran Biologi Berbasis Digital

Berbagai alat dan platform digital dapat dimanfaatkan untuk mendukung pembelajaran biologi berbasis digital. Learning Management System (LMS) seperti Moodle dan platform sejenis memungkinkan guru mengelola materi, tugas, diskusi, serta penilaian secara terintegrasi. LMS juga memfasilitasi pembelajaran sinkron dan asinkron, sehingga mendukung fleksibilitas belajar peserta didik.

Selain LMS, penggunaan simulasi dan laboratorium virtual menjadi komponen penting dalam pembelajaran biologi digital. Simulasi memungkinkan siswa melakukan eksperimen secara virtual, memanipulasi variabel, dan mengamati hasilnya tanpa keterbatasan alat, bahan, atau risiko keselamatan. Riset menunjukkan bahwa laboratorium virtual dapat meningkatkan pemahaman konsep dan keterampilan proses sains siswa secara signifikan, terutama ketika dikombinasikan dengan diskusi dan refleksi (de Jong et al., 2013).

8.3.4 Tantangan dalam Pembelajaran Biologi Berbasis Digital

Meskipun memiliki banyak keunggulan, pembelajaran biologi berbasis digital juga menghadapi berbagai tantangan. Salah satu tantangan utama adalah kesenjangan akses teknologi, baik dari segi kepemilikan perangkat maupun ketersediaan jaringan internet.

Keterbatasan akses ini berpotensi menciptakan ketimpangan dalam kualitas pembelajaran yang diterima peserta didik, terutama di daerah terpencil atau kurang berkembang.

Tantangan lainnya berkaitan dengan kesiapan dan kompetensi guru dalam mengintegrasikan teknologi ke dalam pembelajaran biologi. Penggunaan teknologi yang tidak disertai dengan perencanaan pedagogis yang baik berisiko menjadikan teknologi hanya sebagai alat penyampaian informasi, bukan sebagai sarana pembelajaran bermakna. Selain itu, pembelajaran digital menuntut strategi pengelolaan kelas yang berbeda, karena peserta didik lebih rentan terhadap distraksi dan penurunan fokus belajar.

Riset menunjukkan bahwa keberhasilan pembelajaran berbasis digital sangat bergantung pada dukungan kebijakan sekolah, pelatihan guru yang berkelanjutan, serta desain pembelajaran yang berorientasi pada keterlibatan aktif peserta didik (Hodges et al., 2020). Oleh karena itu, implementasi pembelajaran biologi berbasis digital perlu disertai dengan perencanaan yang matang dan dukungan sistemik.

8.4 Pengembangan Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi

Pengembangan kemampuan berpikir tingkat tinggi (higher-order thinking skills, HOTS) merupakan tujuan penting dalam pendidikan modern. Kemampuan ini melibatkan proses kognitif yang lebih kompleks, seperti analisis, sintesis, evaluasi, dan

kreativitas, yang diperlukan untuk memecahkan masalah dan membuat keputusan yang bijak dalam kehidupan sehari-hari. Dalam konteks pembelajaran biologi, pengembangan HOTS sangat penting karena biologi bukan hanya tentang menghafal fakta, tetapi juga memahami hubungan sebab-akibat, mengkaji fenomena alam, serta mengaplikasikan pengetahuan untuk menyelesaikan masalah yang ada di lingkungan sekitar. Oleh karena itu, pengembangan HOTS dalam pembelajaran biologi harus menjadi fokus utama dalam menciptakan siswa yang tidak hanya memiliki pengetahuan, tetapi juga keterampilan berpikir kritis dan analitis yang tinggi.

8.4.1 Konsep Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi

Kemampuan berpikir tingkat tinggi (*Higher Order Thinking Skills/HOTS*) merujuk pada kemampuan kognitif yang melampaui aktivitas mengingat dan memahami informasi. HOTS menekankan proses berpikir yang melibatkan analisis, evaluasi, dan kreasi dalam memecahkan masalah serta membangun pengetahuan baru. Kemampuan ini menuntut peserta didik untuk mengolah informasi secara kritis, menghubungkan berbagai konsep, serta menerapkan pengetahuan dalam konteks yang kompleks dan autentik.

Dalam pembelajaran biologi, kemampuan berpikir tingkat tinggi menjadi sangat penting karena biologi berhadapan langsung dengan fenomena kehidupan yang dinamis dan multidimensional. Peserta didik tidak hanya dituntut memahami konsep dasar, tetapi juga mampu menganalisis hubungan sebab-akibat dalam sistem biologis, mengevaluasi dampak suatu perubahan terhadap lingkungan atau organisme, serta merancang solusi berbasis ilmiah

terhadap permasalahan nyata. Misalnya, dalam kajian ekosistem, siswa perlu menganalisis interaksi antara komponen biotik dan abiotik, menilai dampak aktivitas manusia terhadap keseimbangan ekosistem, serta merumuskan strategi pelestarian lingkungan yang berkelanjutan.

Kemampuan berpikir tingkat tinggi juga berperan dalam membentuk cara pandang ilmiah peserta didik, di mana mereka dilatih untuk berpikir logis, reflektif, dan berbasis bukti. Riset menunjukkan bahwa pembelajaran sains yang berorientasi pada HOTS dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah dan kesiapan siswa menghadapi tantangan global yang kompleks, seperti perubahan iklim, krisis kesehatan, dan keberlanjutan sumber daya alam (Zohar & Barzilai, 2013). Oleh karena itu, pengembangan HOTS perlu menjadi bagian integral dalam pembelajaran biologi di sekolah.

8.4.2 Pentingnya Pengembangan HOTS dalam Pembelajaran Biologi

Pengembangan kemampuan berpikir tingkat tinggi (*Higher Order Thinking Skills/HOTS*) dalam pembelajaran biologi memiliki urgensi yang sangat besar karena karakteristik biologi sebagai ilmu yang mempelajari sistem kehidupan yang kompleks, dinamis, dan saling terkait. Konsep-konsep biologi seperti evolusi, genetika, ekologi, dan bioteknologi tidak dapat dipahami secara utuh hanya melalui hafalan fakta, tetapi memerlukan kemampuan analisis, evaluasi, dan sintesis untuk memahami hubungan antarkomponen serta implikasinya terhadap kehidupan manusia dan lingkungan.

Dengan HOTS, peserta didik dilatih untuk mengkaji fenomena biologis secara mendalam, menginterpretasi data ilmiah, serta menerapkan konsep biologi dalam konteks nyata.

Selain itu, pengembangan HOTS dalam pembelajaran biologi sangat relevan dengan tantangan global di era modern. Permasalahan seperti perubahan iklim, degradasi lingkungan, krisis keanekaragaman hayati, dan wabah penyakit menuntut individu yang mampu berpikir kritis, mengambil keputusan berbasis bukti ilmiah, dan merancang solusi yang berkelanjutan. Pembelajaran biologi yang berorientasi pada HOTS mempersiapkan peserta didik untuk menghadapi permasalahan tersebut secara rasional dan bertanggung jawab, sekaligus membentuk pola pikir ilmiah yang adaptif terhadap perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi.

Lebih jauh, pembelajaran yang menekankan pengembangan HOTS juga berkontribusi terhadap peningkatan motivasi dan keterlibatan belajar peserta didik. Ketika siswa diberi kesempatan untuk mengeksplorasi permasalahan nyata, berdiskusi, dan merancang solusi berbasis konsep biologi, mereka akan merasa pembelajaran lebih bermakna dan relevan dengan kehidupan mereka. Riset menunjukkan bahwa pembelajaran sains yang menekankan pengembangan HOTS mampu meningkatkan pemahaman konseptual, kemampuan pemecahan masalah, serta sikap positif siswa terhadap pembelajaran sains (Heong et al., 2011). Oleh karena itu, pengembangan HOTS perlu menjadi fokus utama dalam pembelajaran biologi di sekolah.

8.4.3 Strategi Pengembangan HOTS dalam Pembelajaran Biologi

Pengembangan kemampuan berpikir tingkat tinggi (*Higher Order Thinking Skills/HOTS*) dalam pembelajaran biologi memerlukan strategi pembelajaran yang secara sadar dirancang untuk mendorong peserta didik berpikir kritis, analitis, dan reflektif. Guru tidak hanya berperan sebagai penyampai informasi, tetapi sebagai fasilitator yang menciptakan situasi belajar yang menantang dan bermakna. Strategi pembelajaran yang berorientasi pada HOTS menempatkan siswa sebagai subjek aktif dalam membangun pengetahuan melalui pemecahan masalah dan pengambilan keputusan berbasis bukti ilmiah.

Salah satu strategi yang efektif untuk mengembangkan HOTS adalah pembelajaran berbasis masalah (*Problem-Based Learning/PBL*). Dalam PBL, peserta didik dihadapkan pada permasalahan nyata yang relevan dengan konsep biologi, seperti isu pencemaran lingkungan, penyebaran penyakit, atau ketahanan pangan. Siswa dituntut untuk menganalisis permasalahan, mencari dan mengevaluasi informasi, serta merumuskan solusi secara kolaboratif. Proses ini melatih kemampuan analisis, evaluasi, dan sintesis, yang merupakan inti dari HOTS.

Strategi lain yang relevan adalah pembelajaran berbasis proyek (*Project-Based Learning/PjBL*), di mana peserta didik mengerjakan proyek jangka waktu tertentu yang mengintegrasikan berbagai konsep biologi. Melalui proyek, siswa tidak hanya menerapkan pengetahuan konseptual, tetapi juga mengembangkan

keaktivitas, keterampilan kolaborasi, dan kemampuan berpikir sistemik. Misalnya, proyek perancangan ekosistem mini atau program konservasi lingkungan sekolah memungkinkan siswa mengaitkan konsep biologi dengan konteks kehidupan nyata secara mendalam.

Selain itu, pendekatan contoh kasus juga efektif dalam mengembangkan HOTS dalam pembelajaran biologi. Contoh kasus mendorong siswa untuk menganalisis data, mengevaluasi berbagai sudut pandang, serta membuat keputusan berbasis argumen ilmiah. Dengan membahas kasus-kasus aktual, seperti dampak perubahan iklim terhadap keanekaragaman hayati atau isu kesehatan masyarakat, siswa dilatih untuk berpikir kritis dan reflektif terhadap permasalahan kompleks. Riset menunjukkan bahwa penerapan strategi pembelajaran berbasis masalah dan proyek dalam pembelajaran sains secara signifikan meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi dan pemahaman konseptual siswa (Yew & Goh, 2016). Oleh karena itu, strategi-strategi tersebut sangat relevan untuk diterapkan dalam pembelajaran biologi yang berorientasi pada pengembangan HOTS.

8.4.4 Tantangan dalam Pengembangan HOTS dalam Pembelajaran Biologi

Meskipun pengembangan HOTS dalam pembelajaran biologi memiliki banyak manfaat, terdapat beberapa tantangan yang harus dihadapi. Salah satu tantangan utama adalah keterbatasan waktu yang ada dalam kurikulum. Pengembangan HOTS memerlukan pendekatan yang lebih mendalam dan interaktif, yang

sering kali memerlukan lebih banyak waktu daripada prosedur pengajaran tradisional. Oleh karena itu, guru perlu mengelola waktu dengan baik agar pengembangan HOTS dapat tercapai tanpa mengabaikan penguasaan konsep dasar.

Tantangan lainnya adalah kurangnya pemahaman dan keterampilan guru dalam merancang pembelajaran yang menekankan pengembangan HOTS. Guru perlu dilatih dan dibekali dengan pengetahuan serta keterampilan pedagogik yang tepat untuk menerapkan strategi pembelajaran yang efektif dalam mengembangkan HOTS. Hal ini meliputi kemampuan dalam merancang tugas-tugas yang menantang, mengajukan pertanyaan-pertanyaan yang merangsang pemikiran kritis, serta memberikan umpan balik yang konstruktif kepada siswa.

8.5 Penerapan Inovasi Pembelajaran Biologi

Penerapan inovasi dalam pembelajaran biologi sangat penting untuk meningkatkan kualitas pendidikan, menarik minat siswa, dan mengoptimalkan proses belajar-mengajar. Inovasi ini tidak hanya melibatkan penggunaan teknologi, tetapi juga mencakup prosedur dan pendekatan pembelajaran yang kreatif dan efektif. Di era yang serba cepat dan digital ini, inovasi dalam pembelajaran biologi dapat membantu siswa untuk memahami konsep-konsep yang kompleks, serta memberikan mereka keterampilan yang dibutuhkan untuk menghadapi tantangan di dunia nyata. Oleh karena itu, penerapan inovasi dalam pembelajaran biologi harus terus

dilakukan untuk memastikan bahwa pendidikan biologi tetap relevan dan berkualitas tinggi.

8.5.1 Penggunaan Teknologi dalam Pembelajaran Biologi

Pemanfaatan teknologi merupakan salah satu inovasi penting dalam pengembangan pembelajaran biologi di era digital. Teknologi memungkinkan penyajian konsep-konsep biologi yang bersifat abstrak dan kompleks menjadi lebih konkret melalui visualisasi, simulasi, dan interaksi digital. Aplikasi simulasi dan perangkat lunak pemodelan biologis, misalnya, dapat digunakan untuk menggambarkan proses fotosintesis, respirasi sel, atau mekanisme kerja sistem organ secara dinamis, sehingga membantu peserta didik membangun pemahaman konseptual yang lebih mendalam.

Selain itu, penggunaan laboratorium virtual (virtual labs) memberikan alternatif pembelajaran praktikum yang aman, fleksibel, dan efisien. Laboratorium virtual memungkinkan siswa melakukan eksperimen biologi secara digital dengan memanipulasi variabel dan mengamati hasilnya tanpa keterbatasan alat, bahan, atau risiko keselamatan. Hal ini sangat relevan untuk topik-topik biologi yang memerlukan peralatan khusus atau melibatkan prosedur yang berpotensi berbahaya jika dilakukan secara langsung di laboratorium sekolah.

Teknologi juga mendukung pembelajaran biologi yang lebih interaktif dan berpusat pada peserta didik. Media digital seperti video ilmiah, animasi interaktif, dan presentasi berbasis multimedia dapat meningkatkan keterlibatan siswa serta mendorong eksplorasi mandiri. Riset menunjukkan bahwa integrasi teknologi, khususnya

simulasi dan laboratorium virtual, dapat meningkatkan pemahaman konsep, keterampilan proses sains, dan motivasi belajar siswa apabila digunakan secara terencana dan terintegrasi dengan tujuan pembelajaran (Makransky, Thisgaard, & Gadegaard, 2016). Oleh karena itu, penggunaan teknologi dalam pembelajaran biologi tidak hanya berfungsi sebagai alat bantu, tetapi juga sebagai sarana strategis untuk menciptakan pembelajaran yang bermakna dan berorientasi pada pengembangan kemampuan berpikir tingkat tinggi.

8.5.2 Pembelajaran Berbasis Proyek (Project-Based Learning)

Pembelajaran berbasis proyek (*Project-Based Learning/PjBL*) merupakan salah satu inovasi pembelajaran yang sangat relevan dalam pembelajaran biologi karena menempatkan peserta didik sebagai pelaku utama dalam proses pembelajaran. Melalui PjBL, siswa belajar dengan mengerjakan proyek yang berangkat dari permasalahan nyata dan kontekstual, sehingga pembelajaran tidak hanya berorientasi pada penguasaan konsep, tetapi juga pada penerapan pengetahuan biologi dalam kehidupan sehari-hari.

Dalam pembelajaran biologi, PjBL memungkinkan siswa untuk mengintegrasikan berbagai konsep dan keterampilan ilmiah secara holistik. Peserta didik dilatih untuk merumuskan pertanyaan riset, mengumpulkan dan menganalisis data, serta menarik kesimpulan berdasarkan bukti ilmiah. Misalnya, proyek tentang kualitas air, keanekaragaman hayati lokal, atau dampak perubahan iklim terhadap ekosistem sekitar sekolah dapat menjadi sarana bagi

siswa untuk memahami konsep biologi sekaligus mengembangkan kepedulian terhadap lingkungan.

Selain mengembangkan pemahaman konseptual, pembelajaran berbasis proyek juga berkontribusi signifikan terhadap pengembangan kemampuan berpikir tingkat tinggi (*Higher Order Thinking Skills*), keterampilan kolaborasi, dan komunikasi ilmiah. Selama proses pengerjaan proyek, siswa dituntut untuk bekerja sama dalam tim, menyelesaikan masalah kompleks, serta mengomunikasikan hasil temuannya melalui laporan atau presentasi. Riset menunjukkan bahwa PjBL dalam pembelajaran sains mampu meningkatkan keterampilan berpikir kritis, kreativitas, dan keterlibatan belajar siswa secara signifikan (Kokotsaki, Menzies, & Wiggins, 2016). Oleh karena itu, pembelajaran berbasis proyek merupakan pendekatan yang efektif untuk mendukung pembelajaran biologi yang bermakna, kontekstual, dan berorientasi pada pengembangan kompetensi abad ke-21.

8.5.3 Pembelajaran Inkuiri (*Inquiry-Based Learning*)

Pembelajaran inkuiri (*Inquiry-Based Learning/IBL*) merupakan pendekatan pembelajaran yang menempatkan peserta didik sebagai penemu pengetahuan melalui proses bertanya, menyelidiki, dan menarik kesimpulan berdasarkan bukti. Dalam pendekatan ini, siswa tidak hanya menerima informasi secara pasif, tetapi secara aktif terlibat dalam proses ilmiah yang mencerminkan cara kerja ilmuwan. Proses inkuiri mencakup kegiatan merumuskan pertanyaan, menyusun hipotesis, melakukan pengamatan atau

eksperimen, menganalisis data, serta mengomunikasikan hasil temuan secara sistematis.

Dalam konteks pembelajaran biologi, IBL sangat relevan karena biologi sebagai ilmu alam menekankan pemahaman fenomena kehidupan melalui prosedur ilmiah. Melalui pembelajaran inkuiri, siswa dilatih untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis, analitis, dan reflektif dalam memahami konsep-konsep biologi. Misalnya, siswa dapat menyelidiki pengaruh faktor lingkungan terhadap aktivitas enzim, pertumbuhan tanaman, atau keanekaragaman organisme di sekitar sekolah. Kegiatan ini membantu siswa mengaitkan konsep teoretis dengan fenomena nyata yang mereka amati secara langsung.

Pembelajaran inkuiri juga berperan penting dalam membangun sikap ilmiah, seperti rasa ingin tahu, ketelitian, keterbukaan terhadap bukti, dan tanggung jawab terhadap proses riset. Selain meningkatkan pemahaman konseptual, pendekatan ini mendorong siswa untuk belajar secara mandiri dan kolaboratif, sehingga pembelajaran menjadi lebih bermakna dan berorientasi pada pengembangan kemampuan berpikir tingkat tinggi (*Higher Order Thinking Skills*). Riset menunjukkan bahwa penerapan inquiry-based learning dalam pembelajaran sains, termasuk biologi, secara signifikan meningkatkan pemahaman konsep, keterampilan proses sains, dan kemampuan berpikir kritis siswa (Furtak et al., 2012). Oleh karena itu, pembelajaran inkuiri merupakan inovasi yang sangat strategis dalam pengembangan pembelajaran biologi di sekolah.

8.5.4 Gamifikasi dalam Pembelajaran Biologi

Gamifikasi merupakan pendekatan pembelajaran yang mengintegrasikan elemen-elemen permainan, seperti poin, level, tantangan, dan umpan balik, ke dalam aktivitas pembelajaran untuk meningkatkan motivasi dan keterlibatan peserta didik. Dalam pembelajaran biologi, gamifikasi dimanfaatkan untuk membantu siswa memahami konsep-konsep yang bersifat abstrak dan kompleks melalui aktivitas yang lebih interaktif dan menantang. Pendekatan ini mendorong siswa untuk terlibat secara aktif dalam proses belajar, sekaligus menciptakan suasana pembelajaran yang menyenangkan dan bermakna.

Penerapan gamifikasi dalam pembelajaran biologi dapat dilakukan melalui kuis digital, simulasi berbasis permainan, maupun kompetisi berbasis tim yang berfokus pada pemecahan masalah biologis. Misalnya, permainan edukatif yang mengangkat topik sistem organ manusia, genetika, atau ekosistem dapat membantu siswa mengulang materi, menguji pemahaman, serta merefleksikan kesalahan secara mandiri. Aktivitas ini mendorong terjadinya pembelajaran berulang (*iterative learning*) yang memperkuat pemahaman konsep secara bertahap.

Riset menunjukkan bahwa gamifikasi dalam pembelajaran sains berkontribusi positif terhadap peningkatan motivasi belajar, keterlibatan kognitif, dan hasil belajar siswa apabila dirancang selaras dengan tujuan pembelajaran. Subhash dan Cudney (2018) menyatakan bahwa gamifikasi yang efektif dapat meningkatkan keterlibatan siswa dalam pembelajaran STEM dengan memfasilitasi

pengalaman belajar yang aktif, reflektif, dan berorientasi pada pemecahan masalah. Oleh karena itu, gamifikasi berpotensi menjadi strategi inovatif dalam pembelajaran biologi untuk mendukung pengembangan pemahaman konseptual dan keterampilan berpikir tingkat tinggi.

8.5.5 Pembelajaran Kolaboratif dan Keterampilan Sosial

Pembelajaran kolaboratif merupakan pendekatan pembelajaran yang menekankan kerja sama antar peserta didik dalam kelompok kecil untuk mencapai tujuan pembelajaran bersama. Dalam pembelajaran biologi, pendekatan ini sangat relevan karena memungkinkan siswa untuk berdiskusi, bertukar gagasan, serta membangun pemahaman konsep melalui interaksi sosial. Pembelajaran kolaboratif mendorong siswa untuk belajar tidak hanya dari guru, tetapi juga dari sesama teman melalui dialog dan kerja tim.

Melalui pembelajaran kolaboratif, siswa dilatih untuk mengembangkan keterampilan sosial yang penting, seperti komunikasi ilmiah, kerja sama, toleransi terhadap perbedaan pendapat, dan tanggung jawab bersama. Dalam konteks biologi, kegiatan kolaboratif dapat berupa analisis data eksperimen, diskusi contoh kasus lingkungan, atau penyusunan laporan riset kelompok. Proses ini membantu siswa memahami konsep biologi secara lebih mendalam sekaligus mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan reflektif.

Riset menunjukkan bahwa pembelajaran kolaboratif dalam pendidikan sains berkontribusi positif terhadap peningkatan hasil

belajar, keterampilan berpikir tingkat tinggi, dan sikap sosial siswa. Johnson dan Johnson (2009) menegaskan bahwa interaksi positif dalam kelompok belajar dapat meningkatkan pencapaian akademik dan keterampilan interpersonal siswa secara simultan. Oleh karena itu, pembelajaran kolaboratif menjadi strategi penting dalam pembelajaran biologi yang berorientasi pada pengembangan kompetensi akademik dan sosial secara seimbang.

8.6 Latihan Soal

1. Jelaskan konsep inovasi dalam pembelajaran biologi dan bagaimana inovasi tersebut dapat meningkatkan kualitas dan efektivitas pembelajaran.
2. Bagaimana teknologi dapat dimanfaatkan dalam pembelajaran biologi? Sebutkan contoh teknologi yang dapat memperkaya pengalaman belajar siswa.
3. Jelaskan pembelajaran biologi berbasis digital dan bagaimana pemanfaatan platform digital dapat mendukung pemahaman konsep-konsep biologi.
4. Bagaimana pengembangan kemampuan berpikir tingkat tinggi (higher-order thinking skills) dapat diterapkan dalam pembelajaran biologi? Berikan contoh kegiatan yang merangsang berpikir kritis siswa.
5. Bagaimana penerapan inovasi dalam pembelajaran biologi dapat menciptakan pembelajaran yang lebih menarik dan relevan dengan perkembangan zaman?

Bab 9: Pembelajaran Biologi Berbasis Nilai dan Lingkungan

9.1 Pendidikan Nilai dalam Pembelajaran Biologi

Pendidikan nilai dalam pembelajaran biologi mengacu pada proses mengintegrasikan nilai-nilai moral, etika, dan sosial ke dalam materi pembelajaran biologi. Tujuan dari pendidikan nilai ini adalah untuk membentuk karakter siswa yang tidak hanya memahami konsep-konsep biologi, tetapi juga dapat mengaplikasikan pengetahuan tersebut dalam kehidupan sehari-hari dengan mempertimbangkan aspek-aspek etis, sosial, dan lingkungan. Dengan demikian, pendidikan nilai dalam biologi tidak hanya berfokus pada aspek kognitif, tetapi juga berusaha membentuk sikap dan perilaku siswa yang bertanggung jawab terhadap diri sendiri, orang lain, dan lingkungan.

9.1.1 Konsep Pendidikan Nilai dalam Pembelajaran Biologi

Pendidikan nilai dalam pembelajaran biologi mengandung makna bahwa proses pembelajaran tidak hanya bertujuan untuk mentransfer pengetahuan ilmiah, tetapi juga untuk menanamkan nilai-nilai yang relevan dengan kehidupan manusia dan alam sekitar. Dalam konteks ini, pembelajaran biologi berfungsi untuk membekali siswa dengan pengetahuan yang mendalam tentang kehidupan, serta

mengembangkan sikap positif terhadap keberagaman hayati, perlindungan lingkungan, dan kesehatan. Konsep pendidikan nilai ini mengedepankan keterkaitan antara pengetahuan ilmiah dan tindakan etis yang bertanggung jawab dalam menjaga kelestarian alam dan makhluk hidup.

Nilai-nilai yang diajarkan dalam pembelajaran biologi dapat mencakup berbagai aspek, seperti penghargaan terhadap keberagaman hayati, pentingnya menjaga keseimbangan ekosistem, serta perlunya tanggung jawab sosial dalam mengatasi masalah lingkungan. Pendidikan nilai ini juga berkaitan dengan pemahaman tentang dampak negatif dari perilaku manusia terhadap alam, seperti perusakan habitat, polusi, dan perubahan iklim.

9.1.2 Implementasi Pendidikan Nilai dalam Pembelajaran Biologi

Implementasi pendidikan nilai dalam pembelajaran biologi dapat dilakukan melalui berbagai pendekatan dan kegiatan yang menyentuh berbagai aspek pembelajaran, baik kognitif maupun afektif. Salah satu cara untuk mengintegrasikan nilai dalam pembelajaran biologi adalah dengan mengaitkan setiap topik biologi dengan isu-isu moral dan sosial yang relevan. Misalnya, saat mempelajari topik tentang ekosistem, guru dapat mengaitkannya dengan isu perubahan iklim dan kerusakan lingkungan. Dengan demikian, siswa tidak hanya belajar tentang konsep-konsep ekologi, tetapi juga memahami pentingnya menjaga keseimbangan alam untuk keberlangsungan hidup makhluk hidup.

Selain itu, pembelajaran berbasis masalah (*problem-based learning*) dapat menjadi prosedur yang efektif untuk mengintegrasikan pendidikan nilai. Dalam pendekatan ini, siswa diberikan masalah nyata yang berkaitan dengan isu-isu biologi dan lingkungan, seperti pengelolaan sampah, konservasi spesies langka, atau dampak penggunaan pestisida terhadap ekosistem. Melalui diskusi dan riset, siswa diajak untuk berpikir kritis dan merumuskan solusi yang tidak hanya didasarkan pada aspek ilmiah, tetapi juga mempertimbangkan nilai-nilai etis dan keberlanjutan.

Pendidikan nilai juga dapat diterapkan melalui kegiatan lapangan atau eksperimen yang melibatkan siswa secara langsung dengan lingkungan alam. Misalnya, siswa dapat melakukan observasi lapangan mengenai keanekaragaman hayati di taman kota atau melakukan kegiatan penanaman pohon untuk menumbuhkan rasa tanggung jawab terhadap alam. Kegiatan semacam ini membantu siswa memahami konsep-konsep biologi secara langsung sambil menanamkan nilai-nilai pelestarian lingkungan.

9.1.3 Pentingnya Pendidikan Nilai dalam Pembelajaran Biologi

Pendidikan nilai dalam pembelajaran biologi memiliki berbagai manfaat, baik bagi siswa maupun bagi masyarakat secara umum. Bagi siswa, pendidikan nilai dapat membantu mereka untuk mengembangkan sikap positif terhadap alam dan sesama makhluk hidup. Siswa yang memahami pentingnya keberagaman hayati dan perlindungan lingkungan cenderung lebih peduli dan bertindak lebih bertanggung jawab terhadap isu-isu lingkungan di kehidupan sehari-hari.

Selain itu, pendidikan nilai dalam biologi juga dapat membantu siswa untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan analitis yang diperlukan untuk mengevaluasi dampak dari tindakan manusia terhadap alam. Hal ini sangat penting, mengingat semakin banyak tantangan lingkungan global yang dihadapi, seperti perubahan iklim, kerusakan ekosistem, dan ancaman terhadap spesies langka. Dengan pendidikan nilai, siswa diharapkan mampu memahami keterkaitan antara ilmu pengetahuan dan tindakan etis yang mendukung keberlanjutan planet ini.

Di sisi lain, pendidikan nilai dalam biologi juga berperan dalam membentuk individu yang memiliki rasa tanggung jawab sosial. Dengan memahami dampak negatif dari aktivitas manusia terhadap lingkungan dan makhluk hidup, siswa dapat mengambil tindakan preventif yang lebih bijaksana dan berperan aktif dalam konservasi dan perlindungan alam.

9.1.4 Tantangan dalam Implementasi Pendidikan Nilai dalam Pembelajaran Biologi

Meskipun pendidikan nilai dalam pembelajaran biologi memiliki banyak manfaat, implementasinya juga menghadapi berbagai tantangan. Salah satu tantangan utama adalah kurangnya pemahaman atau keterampilan guru dalam mengintegrasikan nilai-nilai moral dan etika ke dalam materi pembelajaran biologi. Banyak guru yang fokus pada penyampaian konsep-konsep ilmiah tanpa mempertimbangkan dampak sosial atau etis dari materi yang diajarkan.

Selain itu, keterbatasan sumber daya dan fasilitas di sekolah juga dapat menjadi hambatan dalam penerapan pendidikan nilai. Misalnya, kegiatan lapangan atau eksperimen yang dapat mengintegrasikan nilai-nilai pelestarian lingkungan mungkin terbatas oleh anggaran atau fasilitas yang tidak memadai. Oleh karena itu, untuk mengatasi tantangan ini, diperlukan dukungan dari pemerintah dan lembaga pendidikan dalam menyediakan pelatihan bagi guru serta sarana dan prasarana yang memadai untuk mendukung implementasi pendidikan nilai dalam pembelajaran biologi.

9.2 Pembentukan Sikap Ilmiah Peserta Didik

Sikap ilmiah merupakan bagian integral dari pembelajaran biologi yang tidak hanya berfokus pada penguasaan pengetahuan, tetapi juga pada pengembangan karakter dan keterampilan berpikir kritis siswa. Pembentukan sikap ilmiah penting untuk mempersiapkan peserta didik agar dapat mengaplikasikan prinsip-prinsip ilmiah dalam kehidupan sehari-hari, serta untuk mendorong mereka menjadi individu yang memiliki rasa ingin tahu, objektivitas, keterbukaan terhadap pendapat baru, serta kemampuan untuk berpikir logis dan rasional. Oleh karena itu, pembelajaran biologi harus dirancang sedemikian rupa untuk menumbuhkan sikap ilmiah yang baik di kalangan peserta didik.

9.2.1 Pengembangan Rasa Ingin Tahu dan Kritis

Pengembangan rasa ingin tahu merupakan fondasi utama dalam pembentukan sikap ilmiah peserta didik. Dalam pembelajaran biologi, rasa ingin tahu dapat ditumbuhkan melalui penyajian fenomena alam yang dekat dengan kehidupan sehari-hari siswa dan menantang mereka untuk mengajukan pertanyaan ilmiah. Guru biologi berperan penting dalam merancang situasi pembelajaran yang mendorong siswa untuk mengamati, mempertanyakan, dan mengeksplorasi berbagai peristiwa biologis, seperti perubahan lingkungan, pertumbuhan makhluk hidup, atau interaksi antarorganisme dalam ekosistem. Pendekatan ini membantu siswa memahami bahwa biologi bukan sekadar kumpulan fakta, melainkan ilmu yang berkembang melalui rasa ingin tahu dan penyelidikan berkelanjutan.

Selain rasa ingin tahu, kemampuan berpikir kritis merupakan komponen esensial dalam sikap ilmiah. Pembelajaran biologi perlu mengarahkan siswa untuk mampu menganalisis informasi, mengevaluasi bukti, serta menarik kesimpulan secara logis dan berbasis data. Aktivitas eksperimen, inkuiri, dan penyelidikan ilmiah memberikan ruang bagi siswa untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis melalui proses merumuskan masalah, menyusun hipotesis, mengumpulkan dan menganalisis data, serta merefleksikan hasil yang diperoleh. Melalui proses tersebut, siswa belajar untuk tidak menerima informasi secara dogmatis, melainkan memverifikasinya melalui bukti empiris dan penalaran ilmiah.

Riset menunjukkan bahwa pembelajaran sains yang menekankan inkuiri dan pemecahan masalah secara sistematis dapat meningkatkan rasa ingin tahu dan kemampuan berpikir kritis siswa secara signifikan. Lazonder dan Harmsen (2016) menegaskan bahwa pendekatan inkuiri dalam pembelajaran sains efektif dalam melatih siswa untuk berpikir kritis, mengajukan pertanyaan bermakna, serta mengembangkan sikap ilmiah yang reflektif dan objektif. Oleh karena itu, pengembangan rasa ingin tahu dan berpikir kritis harus menjadi bagian integral dari pembelajaran biologi untuk membentuk peserta didik yang memiliki sikap ilmiah dan kesiapan menghadapi tantangan ilmiah di masa depan.

9.2.2 Mendorong Objektivitas dan Keterbukaan terhadap Pendapat Baru

Objektivitas merupakan salah satu pilar utama dalam sikap ilmiah yang perlu dikembangkan melalui pembelajaran biologi. Objektivitas mengacu pada kemampuan peserta didik untuk menilai suatu fenomena atau permasalahan berdasarkan bukti empiris dan data yang dapat diverifikasi, bukan berdasarkan opini pribadi, prasangka, atau asumsi yang tidak teruji. Dalam konteks pembelajaran biologi, siswa perlu dibiasakan untuk mengumpulkan data secara sistematis, menganalisis hasil pengamatan secara logis, serta menarik kesimpulan yang didasarkan pada fakta ilmiah. Proses ini penting untuk membentuk pola pikir ilmiah yang rasional dan bertanggung jawab.

Selain objektivitas, keterbukaan terhadap pendapat dan temuan baru juga merupakan karakter penting dalam sikap ilmiah.

Ilmu biologi bersifat dinamis dan terus berkembang seiring dengan kemajuan riset dan teknologi. Oleh karena itu, siswa perlu dilatih untuk memahami bahwa pengetahuan ilmiah tidak bersifat mutlak, melainkan selalu terbuka untuk dikaji ulang dan disempurnakan berdasarkan bukti baru. Melalui diskusi ilmiah, analisis kasus, dan kajian terhadap perkembangan teori-teori biologi—seperti evolusi, genetika, dan bioteknologi—siswa dapat belajar untuk menghargai perbedaan pandangan serta bersikap terbuka terhadap perubahan pemahaman ilmiah.

Pembelajaran sains yang menekankan argumentasi berbasis bukti terbukti efektif dalam mengembangkan objektivitas dan keterbukaan berpikir siswa. Osborne (2010) menegaskan bahwa keterlibatan siswa dalam diskusi ilmiah dan praktik argumentasi berbasis data membantu mereka memahami hakikat sains sebagai proses sosial yang menuntut sikap terbuka, kritis, dan reflektif. Dengan demikian, pembelajaran biologi tidak hanya berfungsi untuk mentransfer pengetahuan, tetapi juga membentuk sikap ilmiah siswa agar mampu bersikap objektif, menghargai pandangan yang berbeda, dan terbuka terhadap perkembangan ilmu pengetahuan.

9.2.3 Penerapan Etika Ilmiah dalam Praktikum

Sikap ilmiah dalam pembelajaran biologi juga harus mencakup penerapan etika ilmiah, khususnya dalam kegiatan praktikum dan investigasi laboratorium. Etika ilmiah menuntut peserta didik untuk bersikap jujur, objektif, dan bertanggung jawab dalam seluruh tahapan kegiatan ilmiah, mulai dari perencanaan eksperimen, pengumpulan data, hingga pelaporan hasil. Siswa perlu

dilatih untuk mengikuti prosedur praktikum secara benar, mencatat data apa adanya, serta menghindari praktik manipulasi data demi menyesuaikan hasil dengan hipotesis yang telah dirumuskan. Sikap ini penting untuk membangun integritas ilmiah dan kepercayaan terhadap hasil riset.

Kegiatan praktikum biologi merupakan wahana yang sangat efektif untuk menanamkan nilai-nilai etika ilmiah tersebut. Melalui praktikum, siswa belajar bahwa kegagalan eksperimen atau hasil yang tidak sesuai harapan merupakan bagian alami dari proses ilmiah yang harus diterima dan dianalisis secara reflektif. Praktikum juga mengajarkan siswa untuk bekerja secara sistematis, menjaga keselamatan kerja, serta menghargai data sebagai dasar utama dalam pengambilan kesimpulan ilmiah.

Riset menunjukkan bahwa pembelajaran sains yang secara eksplisit mengintegrasikan nilai-nilai etika dan praktik ilmiah dapat meningkatkan kesadaran siswa terhadap pentingnya kejujuran, tanggung jawab, dan profesionalisme dalam kegiatan ilmiah. Lederman et al. (2014) menegaskan bahwa pemahaman tentang hakikat sains, termasuk aspek etika dan integritas ilmiah, merupakan komponen penting dalam pendidikan sains yang bermakna. Dengan demikian, pembelajaran biologi tidak hanya berorientasi pada penguasaan konsep, tetapi juga berperan strategis dalam membentuk sikap ilmiah peserta didik yang beretika dan bertanggung jawab.

9.3 Pendidikan Lingkungan dalam Pembelajaran Biologi

9.3.1 Pengertian Pendidikan Lingkungan dalam Pembelajaran Biologi

Pendidikan lingkungan dalam pembelajaran biologi merupakan pendekatan pedagogis yang mengintegrasikan konsep, prinsip, dan isu lingkungan ke dalam kajian biologi untuk membangun pemahaman ilmiah peserta didik mengenai hubungan timbal balik antara manusia, makhluk hidup lain, dan lingkungan alam. Pendekatan ini menempatkan biologi tidak hanya sebagai ilmu yang mempelajari kehidupan, tetapi juga sebagai sarana untuk memahami dinamika ekosistem dan dampak aktivitas manusia terhadap keberlanjutan lingkungan.

Dalam konteks pendidikan modern, pendidikan lingkungan berfungsi untuk membekali peserta didik dengan pengetahuan ekologis, nilai keberlanjutan, serta kesadaran etis terhadap kelestarian alam. Melalui pembelajaran biologi yang terintegrasi dengan pendidikan lingkungan, siswa diarahkan untuk memahami isu-isu global seperti perubahan iklim, degradasi ekosistem, dan hilangnya keanekaragaman hayati secara ilmiah dan kontekstual. UNESCO (2017) menegaskan bahwa pendidikan lingkungan merupakan bagian penting dari pendidikan berkelanjutan yang bertujuan membentuk individu yang mampu berpikir sistemik dan bertindak bertanggung jawab terhadap lingkungan hidup.

9.3.2 Tujuan Pendidikan Lingkungan dalam Pembelajaran Biologi

Tujuan utama pendidikan lingkungan dalam pembelajaran biologi adalah mengembangkan kesadaran ekologis, pemahaman ilmiah, serta sikap dan perilaku pro-lingkungan pada peserta didik. Pendidikan ini tidak hanya berfokus pada penguasaan konsep ekologi, tetapi juga pada kemampuan siswa untuk mengaplikasikan pengetahuan biologi dalam menghadapi permasalahan lingkungan nyata yang terjadi di tingkat lokal maupun global.

Secara pedagogis, pendidikan lingkungan bertujuan membentuk peserta didik yang mampu berpikir kritis terhadap isu lingkungan, menganalisis hubungan sebab-akibat antara aktivitas manusia dan kerusakan lingkungan, serta merancang solusi berbasis sains. Selain itu, pendidikan lingkungan juga mendorong internalisasi nilai tanggung jawab, kepedulian, dan keberlanjutan sebagai bagian dari karakter ilmiah siswa. Riset sistematis oleh Ardoin et al. (2020) menunjukkan bahwa pendidikan lingkungan yang terintegrasi dengan pembelajaran sains secara signifikan meningkatkan kesadaran lingkungan dan mendorong keterlibatan siswa dalam tindakan pelestarian lingkungan.

9.3.3 Pendekatan dalam Pendidikan Lingkungan Berbasis Biologi

Pendidikan lingkungan dalam pembelajaran biologi perlu menerapkan pendekatan yang tidak hanya menyampaikan konsep teoritis, tetapi juga mendorong keterlibatan siswa melalui pengalaman nyata dan pemecahan masalah yang kontekstual.

Pendekatan pengalaman berbasis lingkungan (environmental approach-based learning) merupakan salah satu strategi pedagogis efektif yang mengintegrasikan konteks lingkungan ke dalam kegiatan pembelajaran sains secara sistematis, sehingga siswa tidak hanya memahami konsep biologi, tetapi juga mampu menerapkan pengetahuan tersebut dalam pemecahan masalah nyata. Pendekatan semacam ini telah ditunjukkan mampu meningkatkan keterampilan proses sains siswa — seperti pengamatan, pengumpulan data, analisis, dan penalaran ilmiah — serta pencapaian kognitif secara signifikan apabila dibandingkan dengan prosedur pembelajaran konvensional (AlAli & Al-Barakat, 2024).

Implementasi pendekatan ini dapat berupa tugas lapangan untuk mengamati komponen ekosistem, proyek riset yang meneliti dampak aktivitas manusia terhadap lingkungan lokal, atau integrasi isu keberlanjutan dalam diskusi kelas. Misalnya, siswa dapat melakukan riset tentang kualitas air di sungai dekat sekolah untuk mengaitkan konsep ekologi dengan tantangan lingkungan yang nyata, serta mendesain rekomendasi perbaikan berdasarkan bukti empiris yang mereka kumpulkan. Pendekatan ini tidak hanya memperkuat pemahaman teoritis, tetapi sekaligus membangun keterampilan berpikir kritis dan kemampuan kerja ilmiah yang menjadi inti pembelajaran biologi sebagai ilmu alam.

9.3.4 Tantangan dalam Implementasi Pendidikan Lingkungan dalam Pembelajaran Biologi

Meskipun memiliki peran strategis, implementasi pendidikan lingkungan dalam pembelajaran biologi menghadapi

berbagai tantangan. Keterbatasan sarana dan prasarana, seperti fasilitas laboratorium dan akses ke lingkungan belajar alami, sering menjadi hambatan utama, terutama di sekolah yang berada di daerah dengan sumber daya terbatas. Kondisi ini membatasi pelaksanaan kegiatan lapangan dan eksperimen lingkungan yang esensial dalam pembelajaran biologi.

Selain itu, kesiapan dan kompetensi guru dalam mengintegrasikan isu lingkungan ke dalam pembelajaran biologi secara kontekstual dan berkelanjutan juga menjadi tantangan signifikan. Pendidikan lingkungan menuntut pendekatan lintas disiplin, pemanfaatan teknologi, serta strategi pembelajaran aktif yang belum sepenuhnya dikuasai oleh semua pendidik. UNESCO (2020) menekankan bahwa penguatan kapasitas guru melalui pelatihan berkelanjutan merupakan kunci utama dalam keberhasilan implementasi pendidikan lingkungan dan pendidikan berkelanjutan di sekolah.

9.4 Pembelajaran Biologi dan Pelestarian Lingkungan

Pembelajaran biologi memiliki peran penting dalam membentuk pemahaman siswa mengenai keberagaman hayati dan pentingnya menjaga keseimbangan ekosistem. Dalam konteks pelestarian lingkungan, biologi tidak hanya mengajarkan konsep-konsep ilmiah, tetapi juga mengajak siswa untuk memahami interaksi kompleks antara organisme dengan lingkungan mereka

serta dampak aktivitas manusia terhadap alam. Dengan mengintegrasikan pelestarian lingkungan dalam pembelajaran biologi, siswa tidak hanya mendapatkan pengetahuan teoritis tentang proses-proses biologis, tetapi juga diberikan kesadaran akan pentingnya peran mereka dalam menjaga kelestarian alam. Oleh karena itu, pembelajaran biologi yang berorientasi pada pelestarian lingkungan sangat relevan dalam menghadapi tantangan global, seperti perubahan iklim, kerusakan lingkungan, dan hilangnya keanekaragaman hayati.

9.4.1 Pentingnya Pembelajaran Biologi dalam Pelestarian Lingkungan

Pembelajaran biologi berperan penting dalam memberikan landasan ilmiah bagi upaya pelestarian lingkungan melalui pemahaman tentang ekosistem, keanekaragaman hayati, dan dinamika interaksi makhluk hidup dengan lingkungannya. Pemahaman tersebut membantu siswa menyadari bahwa keseimbangan alam bersifat rapuh dan sangat dipengaruhi oleh perilaku manusia. Dengan mempelajari konsep-konsep seperti rantai makanan, aliran energi, dan siklus biogeokimia, siswa dapat memahami konsekuensi ekologis dari eksploitasi sumber daya alam yang tidak berkelanjutan.

Selain itu, pembelajaran biologi memperkenalkan siswa pada berbagai permasalahan lingkungan global, seperti deforestasi, polusi, dan perubahan iklim, beserta dampaknya terhadap keberlangsungan kehidupan. Pendidikan sains yang berorientasi lingkungan terbukti efektif dalam meningkatkan kesadaran dan

sikap pro-lingkungan peserta didik. Riset oleh Ardoin et al. (2020) menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis sains dan lingkungan dapat meningkatkan pemahaman ekologis serta mendorong keterlibatan siswa dalam tindakan konservasi.

9.4.2 Strategi Pembelajaran Biologi yang Mendukung Pelestarian Lingkungan

Untuk mendukung pelestarian lingkungan, pembelajaran biologi dapat dilakukan dengan berbagai strategi yang melibatkan siswa secara aktif dalam pengamatan dan eksplorasi masalah lingkungan nyata. Salah satu pendekatan yang dapat diterapkan adalah pembelajaran berbasis proyek (project-based learning, PjBL). Dalam prosedur ini, siswa dapat diberi tugas untuk merancang dan melaksanakan proyek yang berkaitan dengan isu-isu lingkungan di sekitar mereka. Misalnya, mereka dapat diminta untuk melakukan riset tentang kualitas air di lingkungan sekolah, membuat kebun sekolah ramah lingkungan, atau mengidentifikasi spesies tanaman dan hewan yang terancam punah di daerah mereka.

Selain itu, pembelajaran berbasis lapangan juga sangat efektif dalam mengajarkan pelestarian lingkungan. Siswa dapat diajak untuk mengunjungi kawasan konservasi alam, taman nasional, atau ekosistem yang memiliki nilai ekologis tinggi. Dengan melakukan observasi langsung di lapangan, siswa dapat mengamati keanekaragaman hayati dan memahami betapa pentingnya menjaga kelestarian habitat alami.

Strategi lain yang dapat diterapkan adalah penggunaan teknologi untuk simulasi dan visualisasi proses-proses ekologis.

Misalnya, aplikasi atau perangkat lunak yang memungkinkan siswa untuk memodelkan perubahan ekosistem atau menganalisis dampak polusi terhadap kesehatan ekosistem. Teknologi ini dapat memperkaya pengalaman belajar siswa dengan memberikan gambaran yang lebih jelas dan mendalam tentang isu-isu lingkungan, serta memperkenalkan mereka pada cara-cara ilmiah dalam memecahkan masalah lingkungan.

9.4.3 Peran Siswa dalam Pelestarian Lingkungan Melalui Pembelajaran Biologi

Pembelajaran biologi berperan dalam membentuk siswa sebagai individu yang tidak hanya memahami konsep ilmiah, tetapi juga memiliki kesadaran dan tanggung jawab terhadap pelestarian lingkungan. Melalui pembelajaran yang kontekstual dan aplikatif, siswa didorong untuk mengaitkan pengetahuan biologi dengan tindakan nyata, seperti kegiatan penghijauan, pengelolaan sampah, dan kampanye pelestarian lingkungan.

Dengan memahami konsep keanekaragaman hayati dan konservasi, siswa dapat berperan sebagai agen perubahan yang menyebarkan pengetahuan dan nilai pelestarian lingkungan kepada masyarakat sekitar. Pendidikan biologi yang berorientasi pada aksi lingkungan terbukti efektif dalam membentuk sikap dan perilaku pro-lingkungan peserta didik. Menurut Otto dan Pensini (2017), keterlibatan aktif siswa dalam kegiatan lingkungan yang berbasis sains berkontribusi positif terhadap pembentukan sikap peduli lingkungan jangka panjang.

9.4.4 Tantangan dalam Pembelajaran Biologi untuk Pelestarian Lingkungan

Meskipun pembelajaran biologi memiliki potensi besar dalam mendukung pelestarian lingkungan, implementasinya di sekolah masih menghadapi berbagai tantangan yang bersifat struktural dan pedagogis. Salah satu tantangan utama adalah keterbatasan sarana dan prasarana pembelajaran, khususnya fasilitas untuk kegiatan lapangan dan praktikum lingkungan. Tidak semua sekolah memiliki akses terhadap lingkungan alam yang representatif atau peralatan yang memadai untuk mendukung pembelajaran berbasis observasi dan proyek konservasi, sehingga pembelajaran sering kali terbatas pada aspek teoritis.

Tantangan lainnya berkaitan dengan kesiapan guru dalam merancang dan melaksanakan pembelajaran biologi yang terintegrasi dengan isu pelestarian lingkungan. Pendidikan lingkungan menuntut pendekatan pembelajaran yang kontekstual, lintas disiplin, serta berorientasi pada pemecahan masalah nyata. Namun, masih terdapat guru yang belum memperoleh pelatihan yang memadai untuk mengintegrasikan pendidikan lingkungan secara sistematis ke dalam kurikulum biologi. Akibatnya, pembelajaran lingkungan cenderung bersifat insidental dan belum berkelanjutan.

Selain itu, kesenjangan antara pengetahuan lingkungan dan perubahan perilaku peserta didik juga menjadi tantangan signifikan. Meskipun siswa dapat memahami konsep-konsep lingkungan secara kognitif, pemahaman tersebut tidak selalu diikuti oleh sikap dan

tindakan nyata dalam kehidupan sehari-hari. Riset menunjukkan bahwa pendidikan lingkungan perlu dirancang secara partisipatif dan berorientasi pada pengalaman langsung agar mampu mendorong perubahan perilaku pro-lingkungan yang berkelanjutan. Dalam hal ini, Leicht et al. (2018) menegaskan bahwa keberhasilan pendidikan lingkungan sangat bergantung pada dukungan sistem pendidikan, peningkatan kompetensi pendidik, serta integrasi nilai keberlanjutan ke dalam praktik pembelajaran sains.

9.5 Pembelajaran Biologi Berkelanjutan di Sekolah

Pembelajaran biologi berkelanjutan di sekolah memiliki peran yang sangat penting dalam mempersiapkan siswa untuk menghadapi tantangan lingkungan dan sosial di masa depan. Di tengah perubahan global yang pesat, seperti perubahan iklim, kerusakan ekosistem, dan masalah kesehatan global, pendidikan biologi yang berkelanjutan menjadi kunci untuk membekali generasi muda dengan pemahaman yang mendalam tentang hubungan antara manusia, alam, dan teknologi. Pembelajaran ini tidak hanya berfokus pada pengajaran konsep-konsep biologi dasar, tetapi juga mengintegrasikan prinsip-prinsip keberlanjutan, konservasi, dan tanggung jawab sosial dalam proses pembelajaran. Oleh karena itu, pembelajaran biologi yang berkelanjutan harus dirancang untuk tidak hanya mentransfer pengetahuan, tetapi juga membentuk sikap

dan perilaku yang mendukung pelestarian alam dan peningkatan kualitas hidup manusia.

9.5.1 Integrasi Prinsip Keberlanjutan dalam Kurikulum Biologi

Salah satu langkah penting dalam menciptakan pembelajaran biologi berkelanjutan adalah mengintegrasikan prinsip-prinsip keberlanjutan ke dalam kurikulum biologi. Materi biologi di sekolah harus mencakup topik-topik yang berkaitan dengan isu-isu global, seperti perubahan iklim, penggunaan sumber daya alam yang efisien, pengelolaan sampah, dan perlindungan keanekaragaman hayati. Pembelajaran mengenai ekosistem dan rantai makanan, misalnya, dapat diperluas untuk mencakup isu-isu seperti degradasi lingkungan, dampak deforestasi, dan pentingnya menjaga keseimbangan ekosistem.

Di samping itu, kurikulum biologi harus memfasilitasi pengenalan terhadap teknologi dan inovasi yang dapat mendukung keberlanjutan, seperti bioteknologi, energi terbarukan, dan pertanian berkelanjutan. Dengan mengintegrasikan topik-topik ini, siswa akan memperoleh pemahaman yang lebih luas mengenai bagaimana biologi berperan dalam menyelesaikan tantangan lingkungan dan sosial di dunia modern.

9.5.2 Pendekatan Pembelajaran Aktif dan Kolaboratif

Pembelajaran biologi berkelanjutan menuntut pendekatan pedagogis yang menempatkan siswa sebagai subjek aktif dalam proses belajar. Pendekatan pembelajaran aktif dan kolaboratif memungkinkan siswa untuk terlibat secara langsung dalam pengkajian isu-isu lingkungan dan keberlanjutan melalui diskusi,

pemecahan masalah, dan kerja kelompok. Dengan demikian, pembelajaran tidak hanya berorientasi pada penguasaan konsep, tetapi juga pada pengembangan keterampilan berpikir kritis, komunikasi ilmiah, dan kerja sama.

Pembelajaran berbasis proyek dan kolaborasi memberikan ruang bagi siswa untuk mengembangkan solusi terhadap masalah lingkungan nyata, baik di tingkat sekolah maupun komunitas lokal. Melalui kerja kelompok, siswa belajar mengintegrasikan berbagai sudut pandang dan membangun kesadaran kolektif terhadap isu keberlanjutan. Hmelo-Silver (2004) menekankan bahwa pembelajaran berbasis masalah dan kolaborasi efektif dalam mengembangkan pemahaman konseptual yang mendalam serta keterampilan berpikir tingkat tinggi yang dibutuhkan dalam pendidikan sains berorientasi keberlanjutan.

9.5.3 Penggunaan Teknologi untuk Meningkatkan Pembelajaran Biologi Berkelanjutan

Pemanfaatan teknologi digital merupakan elemen penting dalam pembelajaran biologi berkelanjutan, khususnya dalam memperluas akses siswa terhadap data ilmiah, simulasi ekologis, dan sumber belajar global. Teknologi memungkinkan siswa untuk memvisualisasikan proses biologis dan lingkungan yang kompleks, seperti perubahan iklim, dinamika populasi, dan degradasi ekosistem, yang sulit diamati secara langsung di lingkungan sekitar sekolah.

Selain sebagai media pembelajaran, teknologi juga berperan sebagai alat analisis dan refleksi dalam pembelajaran berkelanjutan.

Melalui penggunaan platform digital, siswa dapat mengolah data lingkungan, mengikuti perkembangan riset ilmiah terkini, serta berpartisipasi dalam pembelajaran berbasis proyek lintas wilayah. Menurut Noou, & Retali (2021), integrasi teknologi dalam pembelajaran sains dapat meningkatkan kualitas pembelajaran sekaligus mendukung pengembangan kompetensi keberlanjutan dan literasi digital peserta didik.

9.5.4 Penerapan Pendidikan Lingkungan dan Konservasi di Luar Kelas

Pembelajaran biologi berkelanjutan perlu diperluas ke luar ruang kelas melalui pendidikan lingkungan dan kegiatan konservasi berbasis pengalaman langsung. Kegiatan lapangan memberikan kesempatan bagi siswa untuk mengamati fenomena biologis dan ekologis secara nyata, sehingga konsep-konsep biologi menjadi lebih kontekstual dan bermakna. Interaksi langsung dengan lingkungan alam juga berperan penting dalam menumbuhkan sikap peduli dan tanggung jawab terhadap pelestarian lingkungan.

Melalui kegiatan konservasi, seperti penghijauan, pemantauan keanekaragaman hayati, atau pengelolaan sampah berbasis sekolah, siswa belajar bahwa pelestarian lingkungan merupakan tanggung jawab bersama. Pendekatan experiential learning dalam pendidikan lingkungan terbukti efektif dalam membangun kesadaran ekologis dan perilaku pro-lingkungan. Ardoin et al. (2018) menunjukkan bahwa pembelajaran lingkungan berbasis pengalaman memiliki dampak positif terhadap pengetahuan, sikap, dan tindakan keberlanjutan peserta didik.

9.5.5 Evaluasi Pembelajaran Berkelanjutan

Evaluasi dalam pembelajaran biologi berkelanjutan harus dirancang untuk menilai tidak hanya penguasaan konsep, tetapi juga kemampuan siswa dalam menerapkan prinsip keberlanjutan dalam konteks nyata. Oleh karena itu, evaluasi perlu mengintegrasikan penilaian autentik, seperti proyek, portofolio, refleksi, dan presentasi solusi terhadap masalah lingkungan. Pendekatan evaluasi ini memberikan gambaran yang lebih utuh mengenai perkembangan kognitif, afektif, dan keterampilan siswa.

Evaluasi berkelanjutan juga berfungsi sebagai sarana refleksi bagi guru dan siswa dalam meningkatkan kualitas pembelajaran. Melalui umpan balik yang konstruktif, siswa didorong untuk terus mengembangkan pemahaman dan komitmen terhadap keberlanjutan. Wals et al. (2014) menegaskan bahwa evaluasi dalam pendidikan berkelanjutan harus bersifat formatif, reflektif, dan transformatif agar mampu mendukung perubahan cara berpikir dan bertindak peserta didik.

9.6 Latihan Soal

1. Jelaskan peran pendidikan nilai dalam pembelajaran biologi. Bagaimana nilai-nilai seperti kejujuran, rasa ingin tahu, dan tanggung jawab diterapkan dalam proses belajar biologi?
2. Bagaimana sikap ilmiah peserta didik dapat dibentuk melalui pembelajaran biologi? Jelaskan pendekatan yang digunakan

untuk mengembangkan sikap kritis, objektif, dan terbuka terhadap penemuan baru.

3. Apa yang dimaksud dengan pendidikan lingkungan dalam pembelajaran biologi? Sebutkan cara-cara mengintegrasikan isu lingkungan dalam materi biologi untuk meningkatkan kesadaran siswa.
4. Jelaskan bagaimana pembelajaran biologi dapat berkontribusi pada pelestarian lingkungan. Berikan contoh kegiatan atau proyek yang dapat dilakukan oleh siswa untuk mendukung pelestarian alam.
5. Bagaimana pembelajaran biologi berkelanjutan diterapkan di sekolah? Jelaskan bagaimana prinsip keberlanjutan dapat diajarkan kepada siswa melalui pembelajaran biologi.

Bab 10: Simpulan dan Rekomendasi Pengembangan Pembelajaran Biologi

10.1 Ikhtisar Manajemen Pembelajaran Biologi Berbasis Sekolah

Manajemen pembelajaran biologi berbasis sekolah merupakan pendekatan yang menekankan pengelolaan proses pembelajaran biologi secara terintegrasi dan sistematis dengan mempertimbangkan kondisi, kebutuhan, dan sumber daya yang ada di setiap sekolah. Pendekatan ini bertujuan untuk menciptakan lingkungan pembelajaran yang efektif, efisien, dan relevan dengan konteks lokal dan kebutuhan peserta didik. Manajemen pembelajaran berbasis sekolah dalam biologi tidak hanya melibatkan aspek administratif dan pengelolaan kelas, tetapi juga fokus pada pemberdayaan guru, pemanfaatan fasilitas, serta pengembangan kurikulum yang dapat mengakomodasi perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang terus berubah.

10.1.1 Konsep Manajemen Pembelajaran Biologi Berbasis Sekolah

Manajemen pembelajaran biologi berbasis sekolah adalah suatu sistem yang dirancang untuk meningkatkan kualitas

pembelajaran melalui perencanaan, pelaksanaan, dan evaluasi yang dilakukan oleh sekolah. Konsep ini menekankan peran aktif sekolah dalam merancang dan mengelola proses pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan siswa dan kondisi lokal, termasuk pengelolaan sumber daya manusia (guru dan tenaga pendukung), fasilitas, serta evaluasi yang berkelanjutan.

Pendekatan ini memungkinkan sekolah untuk lebih mandiri dalam menyusun strategi pembelajaran, memilih materi ajar, serta merancang evaluasi yang lebih sesuai dengan karakteristik siswa dan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai. Oleh karena itu, manajemen pembelajaran berbasis sekolah juga melibatkan keterlibatan aktif dari guru, kepala sekolah, serta stakeholder lainnya, termasuk orang tua dan masyarakat sekitar.

10.1.2 Komponen Manajemen Pembelajaran Biologi Berbasis Sekolah

Beberapa komponen utama dalam manajemen pembelajaran biologi berbasis sekolah mencakup perencanaan pembelajaran, pengelolaan sumber daya, pengembangan kurikulum, serta evaluasi pembelajaran.

a. Perencanaan Pembelajaran

Perencanaan pembelajaran merupakan tahap awal yang penting dalam manajemen pembelajaran biologi berbasis sekolah. Pada tahap ini, guru dan pihak sekolah merancang tujuan pembelajaran, materi ajar, prosedur, dan strategi pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan siswa. Perencanaan ini harus mencakup aspek kognitif, afektif, dan

psikomotorik, serta memastikan bahwa pembelajaran biologi mencakup konsep-konsep dasar yang relevan dan up-to-date dengan perkembangan ilmu pengetahuan.

b. Pengelolaan Sumber Daya

Pengelolaan sumber daya, baik itu sumber daya manusia (guru, tenaga pendukung), maupun sumber daya material (laboratorium, alat peraga, buku, dan teknologi), sangat penting dalam mendukung keberhasilan pembelajaran biologi. Manajemen yang baik akan memastikan bahwa fasilitas yang ada dimanfaatkan dengan maksimal untuk mendukung proses pembelajaran yang efektif. Selain itu, pelatihan dan pengembangan profesional bagi guru biologi harus dilakukan secara berkala untuk meningkatkan keterampilan mengajar mereka.

c. Pengembangan Kurikulum

Pengembangan kurikulum dalam manajemen pembelajaran biologi berbasis sekolah harus disesuaikan dengan kebutuhan lokal, minat siswa, dan perkembangan ilmu pengetahuan. Kurikulum yang baik harus mencakup materi yang beragam dan relevan, serta dapat disesuaikan dengan kemampuan dan karakteristik siswa. Pengembangan kurikulum yang berbasis sekolah ini memungkinkan adanya fleksibilitas dalam penyesuaian topik dan prosedur pembelajaran yang digunakan agar lebih efektif dan menarik bagi siswa.

d. Evaluasi Pembelajaran

Evaluasi pembelajaran biologi berbasis sekolah tidak hanya bertujuan untuk mengukur hasil belajar siswa, tetapi juga untuk mengevaluasi efektivitas proses pembelajaran yang telah dilaksanakan. Evaluasi ini dilakukan secara terus-menerus dan mencakup berbagai bentuk penilaian, baik penilaian formatif maupun sumatif. Melalui evaluasi yang berkelanjutan, sekolah dapat melakukan perbaikan dan pengembangan dalam proses pembelajaran untuk meningkatkan hasil belajar siswa di masa yang akan datang.

10.1.3 Keuntungan Manajemen Pembelajaran Biologi Berbasis Sekolah

Manajemen pembelajaran biologi berbasis sekolah memiliki berbagai keuntungan yang dapat meningkatkan kualitas pendidikan. Pertama, pendekatan ini memberikan fleksibilitas bagi sekolah untuk menyesuaikan pembelajaran dengan kebutuhan lokal dan karakteristik siswa. Sebagai contoh, sekolah dapat mengembangkan topik atau materi tambahan yang relevan dengan konteks lingkungan setempat, seperti pembelajaran tentang keanekaragaman hayati daerah tersebut.

Kedua, manajemen berbasis sekolah memungkinkan peningkatan keterlibatan guru dalam merancang dan mengelola pembelajaran. Guru memiliki kebebasan lebih dalam memilih prosedur dan strategi yang sesuai dengan gaya belajar siswa, sehingga dapat menciptakan suasana belajar yang lebih interaktif dan efektif. Dengan demikian, pembelajaran biologi akan lebih

bermakna bagi siswa karena mereka terlibat aktif dalam proses belajar.

Ketiga, manajemen pembelajaran berbasis sekolah memungkinkan pengelolaan sumber daya yang lebih efisien. Sekolah dapat mengoptimalkan penggunaan fasilitas dan peralatan yang ada, serta memastikan bahwa semua sumber daya yang ada digunakan secara maksimal untuk mendukung proses pembelajaran. Hal ini juga menciptakan suasana pembelajaran yang lebih kondusif dan menyenangkan bagi siswa.

10.1.4 Tantangan dalam Implementasi Manajemen Pembelajaran Biologi Berbasis Sekolah

Meskipun manajemen pembelajaran biologi berbasis sekolah menawarkan banyak keuntungan, implementasinya juga menghadapi beberapa tantangan. Salah satunya adalah keterbatasan sumber daya, baik itu dalam hal fasilitas, alat peraga, maupun akses ke teknologi. Sekolah-sekolah yang berada di daerah terpencil atau kurang berkembang sering kali mengalami kesulitan dalam menyediakan fasilitas yang memadai untuk pembelajaran yang berkualitas.

Selain itu, pengelolaan pembelajaran berbasis sekolah memerlukan komitmen dan dukungan dari seluruh pihak di sekolah, termasuk kepala sekolah, guru, tenaga pendukung, dan orang tua. Keterlibatan aktif dari semua pihak sangat penting untuk menciptakan lingkungan pembelajaran yang kondusif. Namun, keterbatasan waktu dan sumber daya manusia di beberapa sekolah dapat menjadi hambatan dalam mencapai tujuan tersebut.

10.2 Capaian Kompetensi Calon Guru Biologi

Capaian kompetensi calon guru biologi merupakan ukuran yang menggambarkan sejauh mana seorang calon guru mampu memenuhi standar kompetensi yang ditetapkan dalam proses pendidikan guru. Dalam konteks pembelajaran biologi, kompetensi ini mencakup kemampuan dalam menguasai materi biologi, menyampaikan pengetahuan secara efektif, serta mengembangkan sikap ilmiah dan keterampilan praktikum di kalangan siswa. Oleh karena itu, capaian kompetensi calon guru biologi sangat penting untuk memastikan bahwa mereka tidak hanya memiliki pengetahuan teori, tetapi juga keterampilan mengajar yang mumpuni serta sikap profesional yang mendukung keberhasilan pembelajaran.

10.2.1 Kompetensi Pedagogik

Kompetensi pedagogik merupakan salah satu capaian utama yang harus dimiliki oleh calon guru biologi. Kompetensi ini mencakup kemampuan guru dalam merancang, melaksanakan, serta mengevaluasi proses pembelajaran biologi yang efektif dan bermakna bagi siswa. Seorang calon guru biologi yang kompeten harus mampu merancang pembelajaran yang sesuai dengan karakteristik siswa dan tujuan pembelajaran yang ditetapkan dalam kurikulum.

Calon guru biologi juga perlu memiliki kemampuan untuk menggunakan berbagai prosedur dan media pembelajaran yang tepat guna meningkatkan keterlibatan siswa. Mereka harus mampu memilih pendekatan yang dapat memperkenalkan konsep-konsep

biologi yang kompleks dengan cara yang menarik dan mudah dipahami. Misalnya, mereka harus dapat menggunakan prosedur eksperimen, diskusi, atau multimedia untuk memfasilitasi pemahaman siswa terhadap topik-topik seperti fotosintesis, ekosistem, atau genetika (Sutrisno, 2020). Selain itu, kemampuan untuk menilai perkembangan siswa secara formatif dan sumatif juga menjadi bagian dari kompetensi pedagogik yang harus dimiliki oleh calon guru.

10.2.2 Kompetensi Profesional

Kompetensi profesional berkaitan dengan penguasaan materi ajar biologi secara mendalam. Calon guru biologi harus memiliki pemahaman yang kuat mengenai konsep-konsep biologi dari tingkat dasar hingga lanjutan. Kompetensi ini tidak hanya mencakup pengetahuan tentang fakta-fakta biologi, tetapi juga pemahaman mengenai prinsip-prinsip ilmiah yang mendasari ilmu biologi, seperti teori evolusi, genetika, atau ekologi.

Sebagai contoh, calon guru biologi perlu memiliki pemahaman yang baik tentang teori dan aplikasi bioteknologi, serta mampu menjelaskan proses-proses biologis yang mendasarinya. Kompetensi ini juga mencakup kemampuan untuk mengintegrasikan pengetahuan biologi dengan isu-isu global yang relevan, seperti perubahan iklim, keanekaragaman hayati, atau kesehatan global. Dengan demikian, calon guru biologi diharapkan dapat memberikan pemahaman yang menyeluruh dan aplikatif kepada siswa mengenai pentingnya biologi dalam kehidupan sehari-hari dan perkembangan ilmu pengetahuan.

10.2.3 Kompetensi Kepribadian dan Sosial

Selain kompetensi pedagogik dan profesional, calon guru biologi juga perlu memiliki kompetensi kepribadian dan sosial yang baik. Kompetensi ini mencakup sikap profesional, kemampuan berkomunikasi, serta keterampilan dalam bekerja sama dengan rekan kerja, siswa, dan orang tua. Seorang calon guru biologi yang baik harus mampu menjadi teladan dalam sikap ilmiah, etika, serta menghargai perbedaan pendapat dan budaya yang ada di kelas.

Dalam konteks pembelajaran biologi, calon guru juga perlu mengembangkan keterampilan interpersonal yang kuat untuk menciptakan hubungan yang positif dengan siswa. Ini penting agar siswa merasa nyaman dan termotivasi untuk belajar biologi. Misalnya, seorang guru biologi yang baik harus dapat memberikan umpan balik yang konstruktif, mendengarkan pertanyaan siswa dengan sabar, dan mendorong rasa ingin tahu mereka tentang dunia biologi. Selain itu, guru biologi juga harus peka terhadap kebutuhan belajar siswa dan dapat beradaptasi dengan berbagai situasi yang muncul dalam pembelajaran.

10.2.4 Kompetensi Teknologi Pembelajaran

Seiring dengan kemajuan teknologi, calon guru biologi juga diharapkan untuk memiliki kompetensi dalam memanfaatkan teknologi informasi dan komunikasi (TIK) dalam pembelajaran. Penguasaan teknologi ini mencakup kemampuan untuk menggunakan berbagai alat digital, seperti perangkat lunak pembelajaran, simulasi, atau sumber daya online, yang dapat meningkatkan kualitas pembelajaran biologi.

Calon guru biologi harus mampu memanfaatkan teknologi untuk mengembangkan media pembelajaran yang lebih interaktif dan menarik. Sebagai contoh, mereka dapat menggunakan simulasi biologi berbasis komputer untuk mengajarkan konsep-konsep yang sulit dijelaskan secara teori, seperti proses fotosintesis atau siklus nitrogen. Kemampuan untuk menggunakan teknologi ini juga mendukung pengembangan pembelajaran jarak jauh atau blended learning, yang semakin relevan di era digital ini

10.3 Implikasi Pembelajaran Biologi bagi Pendidikan Sekolah

10.3.1 Peran Pembelajaran Biologi dalam Pendidikan Sekolah

Pembelajaran biologi di sekolah memiliki peran fundamental dalam membangun pemahaman peserta didik tentang kehidupan, mulai dari tingkat molekuler hingga ekosistem, serta hubungan dinamis antara makhluk hidup dan lingkungannya. Sebagai bagian integral dari pendidikan sains, biologi tidak hanya berfungsi sebagai wahana penguasaan konsep-konsep ilmiah, tetapi juga sebagai sarana pengembangan cara berpikir ilmiah, seperti kemampuan mengamati, menalar, menganalisis bukti, dan menarik kesimpulan secara logis. Kompetensi ini menjadi landasan penting bagi siswa untuk memahami realitas alam secara rasional dan bertanggung jawab.

Dalam konteks pendidikan sekolah, pembelajaran biologi berkontribusi langsung terhadap pembentukan kesadaran

lingkungan dan keberlanjutan. Melalui materi seperti keanekaragaman hayati, ekologi, dan dampak aktivitas manusia terhadap sistem alam, siswa diajak untuk memahami bahwa keberlangsungan kehidupan sangat bergantung pada keseimbangan ekosistem. Pembelajaran biologi yang kontekstual dan bermakna memungkinkan siswa mengaitkan konsep ilmiah dengan persoalan nyata, seperti degradasi lingkungan, krisis pangan, dan perubahan iklim, sehingga ilmu biologi tidak dipahami sebagai pengetahuan abstrak, melainkan sebagai alat untuk memahami dan merespons tantangan global.

Lebih jauh, pembelajaran biologi berperan strategis dalam mempersiapkan peserta didik sebagai warga global yang bertanggung jawab. UNESCO (2017) menegaskan bahwa pendidikan sains yang terintegrasi dengan prinsip keberlanjutan bertujuan membekali peserta didik dengan pengetahuan, keterampilan, nilai, dan sikap yang diperlukan untuk berkontribusi pada pembangunan berkelanjutan. Dalam hal ini, biologi menjadi wahana penting untuk menanamkan kesadaran etis, kepedulian ekologis, serta kemampuan mengambil keputusan berbasis ilmu pengetahuan. Dengan demikian, pembelajaran biologi di sekolah tidak hanya mendukung pencapaian tujuan akademik, tetapi juga berperan dalam pembentukan karakter dan kesiapan generasi muda menghadapi kompleksitas kehidupan abad ke-21.

10.3.2 Pembelajaran Biologi dan Pengembangan Keterampilan Siswa

Pembelajaran biologi di sekolah memiliki peran strategis dalam mengembangkan keterampilan siswa secara komprehensif, mencakup keterampilan kognitif, psikomotor, dan sosial. Biologi sebagai ilmu berbasis proses ilmiah memberikan ruang luas bagi siswa untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis melalui kegiatan mengamati, mengajukan pertanyaan, merumuskan hipotesis, menganalisis data, serta menarik kesimpulan berdasarkan bukti empiris. Proses pembelajaran yang demikian tidak hanya memperkuat pemahaman konseptual, tetapi juga membiasakan siswa untuk menggunakan penalaran ilmiah dalam menghadapi berbagai persoalan kehidupan.

Selain keterampilan berpikir kritis, pembelajaran biologi juga berkontribusi besar terhadap pengembangan keterampilan proses sains dan keterampilan praktis. Melalui kegiatan praktikum laboratorium dan observasi lapangan, siswa dilatih untuk menggunakan alat dan bahan secara tepat, menerapkan prosedur kerja ilmiah yang aman, serta mengelola data hasil pengamatan secara sistematis. Keterampilan ini membentuk sikap teliti, bertanggung jawab, dan disiplin, yang merupakan karakter penting dalam pembelajaran sains dan kehidupan profesional. Riset menunjukkan bahwa keterlibatan aktif siswa dalam aktivitas ilmiah autentik secara signifikan meningkatkan kemampuan analisis dan pemecahan masalah mereka.

Pembelajaran biologi juga berperan dalam mengembangkan keterampilan sosial dan kolaboratif siswa. Banyak aktivitas pembelajaran biologi dirancang dalam bentuk kerja kelompok, diskusi ilmiah, dan proyek bersama, sehingga siswa belajar untuk berkomunikasi secara efektif, menghargai pendapat orang lain, serta bekerja sama dalam mencapai tujuan pembelajaran. Menurut riset yang dipublikasikan dalam *Journal of Turkish Science Education*, pembelajaran sains yang menekankan keterlibatan aktif, kolaborasi, dan pemecahan masalah terbukti efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis sekaligus keterampilan sosial siswa. Dengan demikian, pembelajaran biologi tidak hanya berfungsi sebagai sarana penguasaan materi, tetapi juga sebagai wahana pembentukan keterampilan abad ke-21 yang esensial bagi kesiapan siswa menghadapi tantangan global (Aktamiş, Hiğde, & Özden, 2016).

10.3.3 Implikasi Pembelajaran Biologi terhadap Kesadaran Lingkungan

Salah satu implikasi paling signifikan dari pembelajaran biologi di sekolah adalah peningkatan kesadaran lingkungan siswa. Dalam pembelajaran biologi, siswa diperkenalkan dengan konsep-konsep penting dalam ekologi, seperti siklus nutrisi, rantai makanan, serta hubungan timbal balik antara makhluk hidup dan lingkungan mereka. Pemahaman ini membantu siswa untuk menyadari betapa pentingnya menjaga keseimbangan ekosistem dan bagaimana tindakan manusia dapat mempengaruhi kelestarian alam.

Pendidikan biologi juga memberikan kontribusi pada pengembangan sikap peduli terhadap lingkungan. Siswa yang mempelajari biologi tidak hanya memahami fenomena alam secara teori, tetapi juga dapat mengidentifikasi masalah lingkungan yang terjadi di sekitar mereka, seperti polusi, perubahan iklim, atau hilangnya keanekaragaman hayati. Dengan pemahaman ini, siswa diharapkan dapat terinspirasi untuk melakukan tindakan nyata dalam menjaga lingkungan, seperti berpartisipasi dalam kegiatan daur ulang, menanam pohon, atau mengurangi penggunaan plastik.

Lebih jauh lagi, pembelajaran biologi yang mengintegrasikan isu-isu lingkungan akan memperkuat sikap tanggung jawab siswa terhadap masa depan planet ini. Hal ini memberikan kontribusi besar terhadap upaya-upaya pelestarian lingkungan dan pembangunan berkelanjutan yang menjadi prioritas global. Dengan adanya kesadaran ini, siswa dapat tumbuh menjadi generasi yang lebih peduli terhadap kelestarian alam, baik dalam kehidupan pribadi maupun profesional mereka di masa depan.

10.3.4 Pembelajaran Biologi dan Pengembangan Karakter Siswa

Pembelajaran biologi juga memberikan kontribusi yang signifikan terhadap pengembangan karakter siswa. Melalui eksperimen, pengamatan, dan proyek-proyek biologi, siswa diajarkan untuk memiliki sikap disiplin, teliti, dan bertanggung jawab terhadap tugas mereka. Karakter-karakter ini sangat penting dalam menciptakan individu yang memiliki integritas dan etika yang

baik, yang tidak hanya berfokus pada hasil tetapi juga pada proses yang dilakukan.

Selain itu, pendidikan biologi mengajarkan nilai-nilai seperti rasa ingin tahu dan semangat untuk selalu belajar. Siswa yang terlibat dalam pembelajaran biologi diajarkan untuk tidak hanya menerima informasi, tetapi juga untuk mencari jawaban atas pertanyaan-pertanyaan yang mereka ajukan, serta untuk terus menggali lebih dalam mengenai fenomena yang terjadi di alam sekitar mereka. Pembelajaran yang berbasis pada eksplorasi dan riset ini membentuk siswa menjadi individu yang lebih kritis dan terbuka terhadap pengetahuan baru, yang penting dalam menghadapi tantangan kehidupan yang dinamis dan terus berkembang.

10.4 Rekomendasi Pengembangan Pembelajaran Biologi

Pengembangan pembelajaran biologi di sekolah sangat penting untuk meningkatkan kualitas pendidikan dan mempersiapkan siswa menghadapi tantangan kehidupan yang semakin kompleks, terutama yang berkaitan dengan isu-isu lingkungan, kesehatan, dan teknologi. Oleh karena itu, pengembangan prosedur, strategi, dan media pembelajaran yang inovatif dan relevan menjadi hal yang mendesak. Rekomendasi dalam pengembangan pembelajaran biologi harus memperhatikan perkembangan ilmu pengetahuan, kebutuhan siswa, serta relevansi

materi dengan isu-isu sosial dan lingkungan yang terjadi di dunia nyata.

10.4.1 Pemanfaatan Teknologi dalam Pembelajaran Biologi

Pemanfaatan teknologi dalam pembelajaran biologi memiliki peran strategis dalam meningkatkan kualitas proses belajar, terutama dalam membantu siswa memahami konsep-konsep biologi yang bersifat abstrak, kompleks, dan tidak mudah diamati secara langsung. Teknologi digital, seperti simulasi interaktif, animasi biologis, dan model tiga dimensi, memungkinkan siswa memvisualisasikan struktur dan proses kehidupan, misalnya mekanisme kerja sel, alur fotosintesis, atau sistem sirkulasi darah manusia, secara lebih konkret dan bermakna. Visualisasi ini membantu mengurangi beban kognitif siswa sekaligus memperkuat pemahaman konseptual melalui representasi yang dinamis dan kontekstual.

Selain mendukung pemahaman konsep, teknologi juga mendorong pembelajaran biologi yang bersifat aktif dan mandiri. Melalui pemanfaatan perangkat lunak pendidikan, aplikasi pembelajaran, dan sumber belajar daring, siswa dapat mengeksplorasi materi biologi sesuai dengan kecepatan dan kebutuhan belajar masing-masing. Akses terhadap sumber-sumber ilmiah digital, seperti artikel open access, video eksperimen, dan database pendidikan sains, memperluas wawasan siswa serta membiasakan mereka untuk mencari, mengevaluasi, dan menggunakan informasi ilmiah secara kritis. Hal ini sejalan dengan tujuan pembelajaran biologi modern yang tidak hanya menekankan

penguasaan materi, tetapi juga pengembangan literasi sains dan keterampilan belajar sepanjang hayat.

Lebih jauh, pemanfaatan teknologi dalam pembelajaran biologi berkontribusi pada peningkatan keterlibatan dan motivasi belajar siswa. Lingkungan belajar digital yang interaktif memungkinkan terjadinya komunikasi dua arah, umpan balik cepat, serta keterlibatan siswa dalam aktivitas pembelajaran berbasis eksplorasi dan pemecahan masalah. Hasil kajian empiris menunjukkan bahwa integrasi teknologi digital dalam pembelajaran sains, termasuk biologi, secara signifikan meningkatkan pemahaman konseptual, keterampilan berpikir tingkat tinggi, serta sikap positif siswa terhadap pembelajaran sains (Ibáñez et al., 2014). Dengan demikian, teknologi bukan sekadar alat bantu, melainkan menjadi sarana pedagogis yang esensial dalam mewujudkan pembelajaran biologi yang efektif, kontekstual, dan relevan dengan tuntutan abad ke-21.

10.4.2 Pengembangan Pembelajaran Berbasis Proyek dan Konteks Kehidupan

Pembelajaran berbasis proyek (*project-based learning/PjBL*) merupakan pendekatan pedagogis yang efektif untuk mengembangkan kemampuan siswa dalam mengintegrasikan pengetahuan biologi dengan permasalahan nyata yang dihadapi dalam kehidupan sehari-hari. Dalam pembelajaran biologi, PjBL menempatkan siswa sebagai subjek aktif yang terlibat secara langsung dalam proses penyelidikan, perencanaan, pelaksanaan, hingga evaluasi suatu proyek yang relevan dengan isu-isu biologis,

seperti pelestarian lingkungan, pengelolaan sumber daya alam, kesehatan masyarakat, dan penerapan bioteknologi. Melalui pendekatan ini, siswa tidak hanya memahami konsep biologi secara teoretis, tetapi juga belajar menerapkannya secara kontekstual untuk menghasilkan solusi yang bermakna.

Pengembangan pembelajaran biologi berbasis proyek sangat selaras dengan karakteristik biologi sebagai ilmu yang mempelajari kehidupan dan interaksinya dengan lingkungan. Proyek-proyek seperti perancangan program pengelolaan sampah sekolah, pemantauan kualitas air, pembuatan kebun sekolah berkelanjutan, atau kampanye konservasi keanekaragaman hayati memungkinkan siswa menghubungkan konsep ekologi, fisiologi, dan lingkungan dengan kondisi nyata di sekitar mereka. Proses ini mendorong berkembangnya keterampilan berpikir tingkat tinggi, seperti analisis, evaluasi, dan pemecahan masalah, sekaligus menumbuhkan sikap tanggung jawab dan kepedulian terhadap lingkungan.

Selain itu, penguatan konteks kehidupan dalam pembelajaran biologi menjadikan proses belajar lebih bermakna dan relevan bagi siswa. Ketika materi biologi dikaitkan dengan fenomena aktual, seperti perubahan iklim, krisis air bersih, atau isu kesehatan lingkungan, siswa akan lebih mudah memahami urgensi dan manfaat pembelajaran biologi dalam kehidupan mereka. Pembelajaran yang kontekstual juga berkontribusi pada peningkatan motivasi belajar dan partisipasi aktif siswa, karena mereka merasa terlibat langsung dengan masalah yang nyata dan dekat dengan kehidupan sehari-hari. Hasil kajian menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis proyek

yang dikaitkan dengan konteks kehidupan nyata secara signifikan meningkatkan pemahaman konseptual, keterampilan kolaboratif, serta literasi sains siswa dalam pembelajaran sains, termasuk biologi (Kokotsaki et al., 2016).

10.4.3 Peningkatan Keterampilan Guru dalam Pembelajaran Biologi

Peningkatan keterampilan guru merupakan faktor kunci dalam upaya meningkatkan kualitas pembelajaran biologi di sekolah. Guru biologi dituntut tidak hanya menguasai materi keilmuan, tetapi juga memiliki kompetensi pedagogik yang adaptif terhadap perkembangan ilmu pengetahuan, teknologi, dan karakteristik peserta didik. Dalam konteks pendidikan abad ke-21, guru perlu mengembangkan kemampuan merancang pembelajaran yang berpusat pada siswa, mendorong pemikiran kritis, serta mengaitkan konsep-konsep biologi dengan permasalahan nyata yang dihadapi dalam kehidupan sehari-hari.

Pengembangan profesional guru biologi perlu diarahkan pada penguasaan strategi pembelajaran inovatif, seperti pembelajaran berbasis proyek, pembelajaran berbasis masalah, dan pembelajaran berbasis inkuiri. Strategi-strategi tersebut menuntut guru untuk mampu merancang aktivitas belajar yang menantang, memfasilitasi diskusi ilmiah, serta membimbing siswa dalam proses investigasi dan refleksi. Dengan keterampilan tersebut, guru berperan sebagai fasilitator pembelajaran yang membantu siswa membangun pengetahuan secara aktif dan bermakna, bukan sekadar sebagai penyampai informasi.

Selain itu, peningkatan keterampilan guru juga mencakup kemampuan memanfaatkan teknologi digital dalam pembelajaran biologi. Penggunaan media digital, simulasi, dan sumber belajar daring memungkinkan guru memperkaya pengalaman belajar siswa serta memvisualisasikan konsep-konsep biologi yang kompleks. Riset menunjukkan bahwa pengembangan profesional guru yang berfokus pada integrasi pedagogi, konten, dan teknologi secara berkelanjutan berdampak positif terhadap kualitas pembelajaran sains dan keterlibatan siswa (Darling-Hammond et al., 2017). Oleh karena itu, peningkatan keterampilan guru biologi harus dipandang sebagai proses berkelanjutan yang esensial untuk menjawab tantangan pembelajaran biologi di era global dan berbasis pengetahuan.

10.4.4 Penguatan Pengajaran Tentang Pelestarian Lingkungan

Penguatan pengajaran tentang pelestarian lingkungan merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari pembelajaran biologi, karena biologi secara fundamental mengkaji kehidupan dan hubungan timbal balik antara organisme dengan lingkungannya. Dalam konteks pendidikan modern, pembelajaran biologi perlu dirancang untuk tidak hanya menyampaikan konsep-konsep ekologi dan keanekaragaman hayati, tetapi juga menumbuhkan kesadaran ekologis serta tanggung jawab siswa terhadap keberlanjutan lingkungan. Integrasi isu pelestarian lingkungan dalam pembelajaran biologi menjadi sarana strategis untuk membekali siswa dengan pemahaman ilmiah yang relevan terhadap

permasalahan lingkungan global, seperti perubahan iklim, degradasi ekosistem, dan penurunan keanekaragaman hayati.

Pembelajaran biologi yang menekankan pelestarian lingkungan mendorong siswa untuk memahami ekosistem sebagai suatu sistem yang saling terhubung, di mana gangguan pada satu komponen dapat berdampak pada keseluruhan sistem. Melalui kajian tentang siklus materi, aliran energi, dan dinamika populasi, siswa dilatih untuk menganalisis dampak aktivitas manusia terhadap keseimbangan lingkungan. Pendekatan ini memperkuat kemampuan berpikir sistemik dan kritis siswa, sehingga mereka mampu mengevaluasi berbagai alternatif solusi berbasis ilmu pengetahuan dalam menghadapi persoalan lingkungan.

Selain aspek kognitif, penguatan pengajaran pelestarian lingkungan dalam pembelajaran biologi juga berperan penting dalam pembentukan sikap dan nilai pro-lingkungan. Pendidikan biologi yang terintegrasi dengan prinsip keberlanjutan terbukti mampu meningkatkan literasi lingkungan, kepedulian ekologis, serta kesiapan siswa untuk terlibat dalam tindakan nyata pelestarian lingkungan. Riset dalam jurnal pendidikan sains menunjukkan bahwa pembelajaran yang mengaitkan konsep biologi dengan isu keberlanjutan secara kontekstual dapat membentuk kesadaran jangka panjang dan mendorong peserta didik menjadi warga yang bertanggung jawab terhadap lingkungan hidup (Bencze et al., 2020).

10.4.5 Penyusunan Kurikulum Biologi yang Terintegrasi

Penyusunan kurikulum biologi yang terintegrasi merupakan fondasi penting dalam mewujudkan pembelajaran biologi yang

relevan, bermakna, dan berorientasi pada tantangan abad ke-21. Kurikulum biologi tidak lagi cukup disusun dengan menekankan penguasaan konsep secara terpisah, melainkan perlu dirancang secara holistik dengan mengintegrasikan aspek pengetahuan, keterampilan ilmiah, sikap, serta nilai-nilai keberlanjutan. Pendekatan ini memungkinkan peserta didik memahami biologi sebagai ilmu yang berkaitan erat dengan kehidupan nyata, termasuk isu lingkungan, kesehatan, dan pembangunan berkelanjutan.

Kurikulum biologi yang terintegrasi mendorong keterkaitan antarkonsep biologi dengan konteks sosial dan lingkungan melalui pembelajaran berbasis masalah nyata dan isu sosiosaintifik. Materi pembelajaran dirancang untuk melatih kemampuan berpikir tingkat tinggi, seperti analisis, evaluasi, dan pengambilan keputusan berbasis bukti ilmiah. Dengan demikian, peserta didik tidak hanya memahami konsep biologi secara konseptual, tetapi juga mampu mengaplikasikannya dalam menyikapi permasalahan global yang kompleks.

Selain itu, integrasi prinsip keberlanjutan dalam kurikulum biologi berperan penting dalam membentuk kesadaran ekologis dan tanggung jawab sosial peserta didik. Kurikulum yang mengaitkan pembelajaran biologi dengan isu keberlanjutan terbukti meningkatkan literasi sains, kepedulian terhadap lingkungan, serta kesiapan siswa untuk berpartisipasi aktif dalam upaya pelestarian alam. Pembelajaran biologi dengan kurikulum terintegrasi demikian menjadikan biologi tidak hanya sebagai disiplin akademik, tetapi

juga sebagai sarana pembentukan karakter dan warga negara yang berorientasi pada masa depan berkelanjutan (Bencze et al., 2020).

10.5 Penegasan Peran Guru Biologi dalam Pembelajaran

Guru biologi memegang peran strategis dalam pembelajaran sains di sekolah karena biologi tidak hanya mengajarkan konsep tentang kehidupan, tetapi juga membentuk cara berpikir ilmiah, sikap kritis, serta kepedulian terhadap lingkungan dan kesehatan. Dalam pembelajaran biologi, guru berperan sebagai penghubung antara konsep ilmiah dengan realitas kehidupan peserta didik. Oleh karena itu, peran guru biologi tidak terbatas pada penyampaian materi, melainkan mencakup peran pedagogis, sosial, dan etis dalam membentuk peserta didik yang berpengetahuan, terampil, dan bertanggung jawab sebagai warga masyarakat.

10.5.1 Sebagai Fasilitator Pembelajaran Aktif

Sebagai fasilitator pembelajaran aktif, guru biologi bertugas menciptakan kondisi belajar yang memungkinkan peserta didik terlibat secara langsung dalam proses ilmiah, seperti mengamati, menanya, mengumpulkan data, dan menarik kesimpulan. Pembelajaran biologi yang efektif menuntut keterlibatan aktif siswa dalam kegiatan inkuiri, eksperimen, dan diskusi berbasis data, sehingga siswa tidak hanya menerima informasi secara pasif, tetapi membangun pemahamannya sendiri melalui pengalaman belajar yang bermakna.

Pendekatan pembelajaran berbasis inkuiri menempatkan guru sebagai pendamping yang mengarahkan proses berpikir siswa tanpa mendominasi pembelajaran. Riset menunjukkan bahwa peran guru sebagai fasilitator dalam pembelajaran inkuiri dapat meningkatkan pemahaman konseptual, keterampilan proses sains, serta kemampuan berpikir kritis peserta didik dalam pembelajaran biologi (Pedaste et al., 2015).

10.5.2 Sebagai Pembimbing dan Motivator Siswa

Dalam pembelajaran biologi, guru berperan penting sebagai pembimbing yang membantu peserta didik menghadapi kompleksitas konsep dan proses biologis. Guru perlu memahami perbedaan kemampuan, minat, dan latar belakang belajar siswa agar dapat memberikan bimbingan yang tepat dan berkeadilan. Dukungan pedagogis yang diberikan secara konsisten dapat membantu siswa membangun kepercayaan diri dan ketekunan dalam belajar biologi.

Selain itu, guru biologi juga berperan sebagai motivator yang menumbuhkan minat belajar siswa melalui pengaitan materi biologi dengan isu-isu aktual, seperti kesehatan, lingkungan, dan teknologi. Motivasi intrinsik siswa terbukti meningkat ketika guru mampu menghadirkan pembelajaran yang relevan dan kontekstual, sehingga siswa merasa bahwa biologi memiliki makna langsung dalam kehidupan mereka (Schunk et al., 2014).

10.5.3 Sebagai Pengelola Kelas yang Efektif

Pengelolaan kelas merupakan kompetensi penting bagi guru biologi, terutama karena pembelajaran biologi sering melibatkan praktikum, eksperimen, dan kerja kelompok. Guru harus mampu

mengatur waktu, ruang, serta sumber daya pembelajaran secara efektif agar kegiatan belajar berjalan aman, tertib, dan produktif. Pengelolaan kelas yang baik menciptakan lingkungan belajar yang kondusif, memungkinkan siswa untuk berpartisipasi aktif tanpa rasa takut atau tekanan.

Riset dalam bidang pendidikan menunjukkan bahwa pengelolaan kelas yang efektif berkontribusi secara signifikan terhadap keterlibatan siswa dan keberhasilan pembelajaran sains. Guru yang mampu mengelola kelas dengan baik dapat meminimalkan gangguan, meningkatkan fokus belajar, dan mendorong interaksi ilmiah yang sehat di dalam kelas (Evertson & Weinstein, 2006).

10.5.4 Sebagai Penilai yang Adil dan Konstruktif

Dalam pembelajaran biologi, penilaian tidak hanya berfungsi untuk mengukur pencapaian hasil belajar, tetapi juga sebagai sarana untuk meningkatkan kualitas pembelajaran. Guru biologi perlu menerapkan penilaian yang adil, autentik, dan berkelanjutan agar mampu menggambarkan secara utuh perkembangan pengetahuan, sikap, dan keterampilan peserta didik. Penilaian formatif, proyek, dan praktikum merupakan bentuk penilaian yang relevan dengan karakteristik pembelajaran biologi.

Umpan balik yang konstruktif dan tepat waktu dari guru membantu siswa memahami kekuatan dan kelemahan mereka serta mendorong perbaikan berkelanjutan. Riset menunjukkan bahwa penilaian formatif yang disertai umpan balik berkualitas dapat

meningkatkan hasil belajar dan motivasi siswa secara signifikan (Black & Wiliam, 2009).

10.5.5 Sebagai Model dalam Penerapan Nilai-nilai Ilmiah dan Etika Profesional

Guru biologi memiliki tanggung jawab moral untuk menjadi teladan dalam penerapan nilai-nilai ilmiah dan etika profesional. Sikap objektif, jujur, teliti, dan terbuka terhadap bukti ilmiah harus tercermin dalam setiap aktivitas pembelajaran yang dilakukan guru. Keteladanan ini penting untuk membentuk karakter ilmiah peserta didik, terutama dalam kegiatan praktikum dan riset sederhana di sekolah.

Selain itu, guru biologi berperan dalam menanamkan kesadaran etis kepada siswa dalam menghadapi isu-isu biologi modern, seperti bioteknologi, kesehatan, dan lingkungan. Pendidikan biologi yang menekankan etika ilmiah membantu siswa memahami bahwa ilmu pengetahuan harus dikembangkan dan diterapkan secara bertanggung jawab demi kemaslahatan manusia dan lingkungan (Sadler, 2011).

10.6 Latihan Soal

1. Jelaskan ikhtisar manajemen pembelajaran biologi berbasis sekolah. Bagaimana perencanaan, pelaksanaan, dan evaluasi saling terkait untuk menciptakan pembelajaran yang efektif?

2. Apa capaian kompetensi yang harus dimiliki calon guru biologi? Jelaskan keterampilan pedagogik, profesional, dan kemampuan mengajar yang mendukung kualitas pembelajaran.
3. Jelaskan implikasi pembelajaran biologi terhadap pendidikan sekolah secara umum. Bagaimana pembelajaran biologi dapat meningkatkan literasi sains dan kemampuan berpikir kritis peserta didik?
4. Berikan rekomendasi pengembangan pembelajaran biologi untuk meningkatkan efektivitas dan relevansi materi, termasuk pemanfaatan teknologi, pendekatan inovatif, dan pembelajaran berbasis lingkungan.
5. Jelaskan penegasan peran guru biologi dalam pembelajaran. Bagaimana guru dapat menjadi fasilitator, motivator, dan pengembang kompetensi siswa secara berkelanjutan?

Profil Penulis



Agus Maramba Meha, S.Pd., M.Pd. lahir di Mauliru pada 4 Agustus 1989 dan saat ini berdomisili di Kupang Tengah, Kabupaten Kupang. Ia menaruh perhatian besar pada pengembangan pendidikan, khususnya dalam bidang manajemen pembelajaran dan pendidikan biologi di sekolah. Penulis juga aktif menjadi seorang dosen di Universitas Kristen Artha Wacana. Selain itu, ia juga aktif dalam pengelolaan Sistem Penjaminan Mutu Internal (SPMI) perguruan tinggi serta berperan sebagai Asesor Badan Akreditasi Sekolah/Madrasah (SPME) untuk jenjang pendidikan dasar dan menengah.

Pengalaman akademik dan profesionalnya mendorongnya untuk menulis buku **Manajemen Pembelajaran Biologi Berbasis Sekolah** sebagai kontribusi nyata bagi penguatan kualitas pembelajaran biologi. Buku ini disusun secara sistematis, mulai dari landasan pembelajaran biologi dalam konteks sekolah, konsep dasar manajemen pembelajaran, perencanaan dan pelaksanaan pembelajaran, penilaian dan evaluasi, hingga inovasi serta integrasi nilai dan lingkungan dalam pembelajaran biologi. Melalui

pendekatan yang komprehensif, buku ini menempatkan guru sebagai pengelola pembelajaran yang strategis, reflektif, dan adaptif terhadap perkembangan kurikulum serta dinamika pendidikan modern.

Bagi penulis, pembelajaran biologi tidak hanya berfokus pada penguasaan konsep ilmiah, tetapi juga pada pembentukan keterampilan berpikir kritis, literasi sains, sikap ilmiah, serta karakter peserta didik yang sejalan dengan Profil Pelajar Pancasila. Ia meyakini bahwa pengelolaan pembelajaran yang terencana, kontekstual, dan inovatif menjadi kunci dalam menciptakan pengalaman belajar yang bermakna dan berkelanjutan.

Melalui buku ini, penulis berharap para calon guru, guru biologi, dan pemerhati pendidikan dapat memperoleh pemahaman yang utuh mengenai bagaimana merancang, melaksanakan, dan mengevaluasi pembelajaran biologi secara efektif berbasis sekolah. Lebih dari itu, ia berharap buku ini menjadi inspirasi untuk terus mengembangkan praktik pembelajaran yang profesional, adaptif terhadap teknologi, serta berorientasi pada peningkatan mutu pendidikan di masa depan.

Daftar Pustaka

- Abrahams, I., & Millar, R. (2008). Does practical work really work? A study of the effectiveness of practical work as a teaching and learning method in school science. *International journal of science education*, 30(14), 1945-1969.
- Ahmad, D. N., Sanjayanti, A., & Setyowati, L. (2024). Implementasi Kurikulum Merdeka Belajar Pada Pembelajaran Sains. *EDUSAINTEK: Jurnal Pendidikan, Sains dan Teknologi*, 11(4), 1677-1693.
- Aktamış, H., Hiğde, E., & Özden, B. (2016). Effects of the inquiry-based learning method on students' achievement, science process skills and attitudes towards science: a meta-analysis science. *Journal of Turkish Science Education*, 13(4), 248-261.
- AlAli, R. M., & Al-Barakat, A. A. (2024). Assessing the Effectiveness of Environmental Approach-Based Learning in Developing Science Process Skills and Cognitive Achievement in Young Children. *Education Sciences*, 14(11).
- Al-Fraihat, D., Joy, M., Masa'deh, R. E., & Sinclair, J. (2020). Evaluating E-learning systems success: An empirical study. *Computers in human behavior*, 102, 67-86.

- Ardoyn, N. M., Bowers, A. W., & Gaillard, E. (2020). Environmental education outcomes for conservation: A systematic review. *Biological conservation*, 241, 108224.
- Bara, E., Bara, G., & Pupe, S. (2024). The role of biology curriculum in promoting student health, environmental awareness, and academic success: Teacher responsibilities. *Edelweiss Applied Science and Technology*, 8(2), 1-14.
- Beames, S., Higgins, P., & Nicol, R. (2012). *Learning outside the classroom: Theory and guidelines for practice*. Routledge.
- Bencze, L., Sperling, E., & Carter, L. (2012). Students' research-informed socio-scientific activism: Re/visions for a sustainable future. *Research in Science Education*, 42(1), 129-148.
- Bennett, J., Lubben, F., & Hogarth, S. (2007). Bringing science to life: A synthesis of the research evidence on the effects of context-based and STS approaches to science teaching. *Science education*, 91(3), 347-370.
- Black, P., & Wiliam, D. (2009). Developing the theory of formative assessment. *Educational Assessment, Evaluation and Accountability (formerly: Journal of personnel evaluation in education)*, 21(1), 5-31.
- Brookhart, S. M. (2010). *How to assess higher-order thinking skills in your classroom*. Ascd.
- Brookhart, S. M. (2011). Educational assessment knowledge and skills for teachers. *Educational Measurement: issues and practice*, 30(1), 3-12.

- Bybee, R. W. (2013). The case for STEM education: Challenges and opportunities.
- Chapman, C., & Muijs, D. (2014). Does school-to-school collaboration promote school improvement? A study of the impact of school federations on student outcomes. *School effectiveness and school improvement*, 25(3), 351-393.
- Cornelius-White, J. (2007). Learner-centered teacher-student relationships are effective: A meta-analysis. *Review of educational research*, 77(1), 113-143.
- Darling-Hammond, L., Hyler, M. E., & Gardner, M. (2017). Effective teacher professional development. *Learning policy institute*.
- De Jong, T., Linn, M. C., & Zacharia, Z. C. (2013). Physical and virtual laboratories in science and engineering education. *Science*, 340(6130), 305-308.
- Dillon, J., Rickinson, M., & Teamey, K. (2016). The value of outdoor learning: evidence from research in the UK and elsewhere. In *Towards a convergence between science and environmental education* (pp. 193-200). Routledge.
- Durlak, J. A., Weissberg, R. P., Dymnicki, A. B., Taylor, R. D., & Schellinger, K. B. (2011). The impact of enhancing students' social and emotional learning: A meta-analysis of school-based universal interventions. *Child development*, 82(1), 405-432.
- Emmer, E. T., & Sabornie, E. J. (Eds.). (2015). *Handbook of classroom management*. New York: Routledge.

- Evertson, C. M., & Weinstein, C. S. (2006). Classroom management as a field of inquiry. *Handbook of classroom management: Research, practice, and contemporary issues*, 3(1), 16.
- Fraser, B. J. (2011). Classroom learning environments: Retrospect, context and prospect. *Second international handbook of science education*, 1191-1239.
- Freeman, S., Eddy, S. L., McDonough, M., Smith, M. K., Okoroafor, N., Jordt, H., & Wenderoth, M. P. (2014). Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics. *Proceedings of the national academy of sciences*, 111(23), 8410-8415.
- Furtak, E. M., Seidel, T., Iverson, H., & Briggs, D. C. (2012). Experimental and quasi-experimental studies of inquiry-based science teaching: A meta-analysis. *Review of educational research*, 82(3), 300-329.
- Gilbert, J. K. (2006). On the nature of “context” in chemical education. *International journal of science education*, 28(9), 957-976.
- Gilissen, M. G., Knippels, M. C. P., & van Joolingen, W. R. (2021). Fostering students’ understanding of complex biological systems. *CBE—Life Sciences Education*, 20(3), ar37.
- Gulikers, J. T., Bastiaens, T. J., & Kirschner, P. A. (2004). A five-dimensional framework for authentic assessment. *Educational technology research and development*, 52(3), 67-86.

- Harlen, W. (2013). Assessment & inquiry-based science education. *Issues in Policy and Practice. Published by the Global Network of Science Academies (IAP) Science Education Programme (SEP)*.
- Hattie, J., & Timperley, H. (2007). The power of feedback. *Review of educational research*, 77(1), 81-112.
- Hattie, J., & Timperley, H. (2007). The power of feedback. *Review of educational research*, 77(1), 81-112.
- Heong, Y. M., Othman, W. B., Yunus, J. B. M., Kiong, T. T., Hassan, R. B., & Mohamad, M. M. B. (2011). The level of marzano higher order thinking skills among technical education students. *International Journal of Social Science and Humanity*, 1(2), 121.
- Heritage, M. (2021). *Formative assessment: Making it happen in the classroom*. Corwin Press.
- Hill Jr, R. H., & Finster, D. C. (2016). *Laboratory safety for chemistry students*. John Wiley & Sons.
- Hmelo-Silver, C. E. (2004). Problem-based learning: What and how do students learn?. *Educational psychology review*, 16(3), 235-266.
- Hodges, C., Moore, S., Lockee, B., Trust, T., & Bond, A. (2020). The difference between emergency remote teaching and online learning. *Educause review*, 27(1), 1-9.
- Hofstein, A., & Lunetta, V. N. (2004). The laboratory in science education: Foundations for the twenty-first century. *Science education*, 88(1), 28-54.

- Howells, K. (2018). The future of education and skills: education 2030: the future we want.
- Hrastinski, S. (2008). Asynchronous and synchronous e-learning. *Educause quarterly*, 31(4), 51-55.
- Ibáñez, M. B., Di Serio, Á., Villarán, D., & Kloos, C. D. (2014). Experimenting with electromagnetism using augmented reality: Impact on flow student experience and educational effectiveness. *Computers & education*, 71, 1-13.
- Jeynes, W. (2012). A meta-analysis of the efficacy of different types of parental involvement programs for urban students. *Urban education*, 47(4), 706-742.
- Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (2009). An educational psychology success story: Social interdependence theory and cooperative learning. *Educational researcher*, 38(5), 365-379.
- Johnson, D. W., Johnson, R. T., & Smith, K. A. (2014). Cooperative learning: Improving university instruction by basing practice on validated theory. *Journal on excellence in college teaching*, 25(3&4).
- Kirkwood, A., & Price, L. (2014). Technology-enhanced learning and teaching in higher education: what is 'enhanced' and how do we know? A critical literature review. *Learning, media and technology*, 39(1), 6-36.
- Kokotsaki, D., Menzies, V., & Wiggins, A. (2016). Project-based learning: A review of the literature. *Improving schools*, 19(3), 267-277.

- Korpershoek, H., Harms, T., de Boer, H., van Kuijk, M., & Doolaard, S. (2016). A meta-analysis of the effects of classroom management strategies and classroom management programs on students' academic, behavioral, emotional, and motivational outcomes. *Review of educational research*, 86(3), 643-680.
- Krajcik, J. S., & Czerniak, C. M. (2018). *Teaching science in elementary and middle school: A project-based learning approach*. Routledge.
- Krajcik, J., & Blumenfeld, P. (2006). 19. Project-Based Learning. *The Cambridge handbook of the learning sciences*, 317-333.
- Lazonder, A. W., & Harmsen, R. (2016). Meta-analysis of inquiry-based learning: Effects of guidance. *Review of educational research*, 86(3), 681-718.
- Lederman, N. G., Lederman, J. S., & Antink, A. (2013). Nature of Science and Scientific Inquiry as Contexts for the Learning of Science and Achievement of Scientific Literacy. *Online Submission*, 1(3), 138-147.
- Leicht, A., & Heiss, J. (2018). *Issues and trends in education for sustainable development* (Vol. 5). UNESCO publishing.
- Lestariningsih, N., & Rohmadi, M. (2025). Tantangan dan Evaluasi dalam Implementasi Kurikulum Merdeka Pada Sekolah di Kota Palangka Raya: Challenges and Evaluation in Implementing the Independent Curriculum in Schools in

- Palangka Raya City. *Edu Cendikia: Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 5(01), 1-11.
- Listiowaty, E. (2020). Konsep manajemen pendidikan berbasis Islam dalam upaya pencapaian tujuan pendidikan. *Jurnal Tahdzibi: Manajemen Pendidikan Islam*, 5(2), 105-116.
- Makransky, G., Petersen, G. B., & Klingenberg, S. (2019). Immersive virtual reality and learning: A meta-analysis. *Educational Psychology Review*, 31(3), 561-589.
- Makransky, G., Thisgaard, M. W., & Gadegaard, H. (2016). Virtual simulations as preparation for lab exercises: Assessing learning of key laboratory skills in microbiology and improvement of essential non-cognitive skills. *PloS one*, 11(6), e0155895.
- Mamlok-Naaman, R., & Barnea, N. (2012). Laboratory activities in Israel. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 8(1), 49-57.
- Mariati, S. L. (2024). The Influence of Interactive Learning Media on Students' Learning Interest in Biology Subjects in Junior High Schools. *International Journal of Curriculum Development, Teaching and Learning Innovation*, 2(3), 127-135.
- Mayer, R. E. (2020). *Multimedia learning* (3rd ed.). Cambridge University Press.
- Mueller, J. (2005). The authentic assessment toolbox: enhancing student learning through online faculty

development. *Journal of Online Learning and Teaching*, 1(1), 1-7.

National Research Council, Division of Behavioral, Social Sciences, Board on Science Education, & Committee on a Conceptual Framework for New K-12 Science Education Standards. (2012). *A framework for K-12 science education: Practices, crosscutting concepts, and core ideas*. National Academies Press.

Nicol, D. J., & Macfarlane-Dick, D. (2006). Formative assessment and self-regulated learning: A model and seven principles of good feedback practice. *Studies in higher education*, 31(2), 199-218.

Noou, K., & Retali, K. European Framework for Digital Competence of Educators: Self-Assessed Digital Competence of Adult Educators in Public Vocational Training Institutes in Greece. ISBN: 9798469107613 Imprint: Independently published zenodo. org/community/vetnet, 186.

OECD. (2019). An OECD learning framework 2030. In *The future of education and labor* (pp. 23-35). Cham: Springer International Publishing.

OECD. (2019). PISA 2018 assessment and analytical framework.

OECD. (2019). *PISA 2018 results (Volume II): Where all students can succeed*. OECD Publishing.

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (OECD). (2018). Effective teacher policies: insights from PISA.

- Osborne, J. (2010). Arguing to learn in science: The role of collaborative, critical discourse. *science*, 328(5977), 463-466.
- Osborne, J. (2014). Teaching scientific practices: Meeting the challenge of change. *Journal of Science Teacher Education*, 25(2), 177-196.
- Otto, S., & Pensini, P. (2017). Nature-based environmental education of children: Environmental knowledge and connectedness to nature, together, are related to ecological behaviour. *Global environmental change*, 47, 88-94.
- Panadero, E., Jonsson, A., & Botella, J. (2017). Effects of self-assessment on self-regulated learning and self-efficacy: Four meta-analyses. *Educational research review*, 22, 74-98.
- Pedaste, M., Mäeots, M., Siiman, L. A., De Jong, T., Van Riesen, S. A., Kamp, E. T., ... & Tsourlidaki, E. (2015). Phases of inquiry-based learning: Definitions and the inquiry cycle. *Educational research review*, 14, 47-61.
- Prince, M. J., & Felder, R. M. (2006). Inductive teaching and learning methods: Definitions, comparisons, and research bases. *Journal of engineering education*, 95(2), 123-138.
- Redecker, C., & Johannessen, Ø. (2013). Changing assessment—Towards a new assessment paradigm using ICT. *European Journal of Education*, 48(1), 79-96.
- Redecker, C., & Punie, Y. (2017). Digital competence of educators. *Edited by Yves Punie*.

- Rickinson, M., Dillon, J., Teamey, K., Choi, M. Y., & Benefield, P. (2004). A review of research on outdoor learning.
- Rieckmann, M. (2017). *Education for sustainable development goals: Learning objectives*. UNESCO publishing.
- Sadler, T. D. (Ed.). (2011). *Socio-scientific issues in the classroom: Teaching, learning and research* (Vol. 39). Springer Science & Business Media.
- Sari, M. N., Nurhidayati, Dumiyati, Mujib, F., Radjfi, M. S., Syukur, T. A., Rosadi, T., Siyono, Al Haddar, G., Musyadad, V. F., & Gunawan, E. (2023). *Manajemen madrasah/sekolah*. Padang: PT Global Eksekutif Teknologi.
- Schleicher, A. (1999). Teaching for the future: effective classroom practices to transform education.
- Schunk, D. H., Pintrich, P. R., & Meece, J. L. (2014). Motivation in education: Theory, research, and applications. *(No Title)*.
- Smetana, L. K., & Bell, R. L. (2012). Computer simulations to support science instruction and learning: A critical review of the literature. *International Journal of Science Education*, 34(9), 1337-1370.
- Smetana, L. K., & Bell, R. L. (2012). Computer simulations to support science instruction and learning: A critical review of the literature. *International Journal of Science Education*, 34(9), 1337-1370.
- Stufflebeam, D. L., & Zhang, G. (2017). *The CIPP evaluation model: How to evaluate for improvement and accountability*. Guilford Publications.

- Subhash, S., & Cudney, E. A. (2018). Gamified learning in higher education: A systematic review of the literature. *Computers in human behavior*, 87, 192-206.
- Suyantri, E., Handayani, B. S., & Lestari, T. A. (2023). Evaluasi Manajemen Pembelajaran Biologi Kelas X. *Bioscientist: Jurnal Ilmiah Biologi*, 11(1), 674-684.
- Tamim, R. M., Bernard, R. M., Borokhovski, E., Abrami, P. C., & Schmid, R. F. (2011). What forty years of research says about the impact of technology on learning: A second-order meta-analysis and validation study. *Review of Educational research*, 81(1), 4-28.
- Thapa, A., Cohen, J., Guffey, S., & Higgins-D'Alessandro, A. (2013). A review of school climate research. *Review of educational research*, 83(3), 357-385.
- Tomlinson, C. A., Brighton, C., Hertberg, H., Callahan, C. M., Moon, T. R., Brimijoin, K., ... & Reynolds, T. (2003). Differentiating instruction in response to student readiness, interest, and learning profile in academically diverse classrooms: A review of literature. *Journal for the Education of the Gifted*, 27(2-3), 119-145.
- Tondeur, J., Van Braak, J., Ertmer, P. A., & Ottenbreit-Leftwich, A. (2017). Understanding the relationship between teachers' pedagogical beliefs and technology use in education: A systematic review of qualitative evidence. *Educational technology research and development*, 65(3), 555-575.

- Unesco. (2020). Education for sustainable development: A roadmap. *Transforming Our World: The 2030 Agenda for Sustainable Development A/RES/70/1*, available online at.
- Vangrieken, K., Dochy, F., Raes, E., & Kyndt, E. (2015). Teacher collaboration: A systematic review. *Educational research review*, 15, 17-40.
- Wals, A. E., Brody, M., Dillon, J., & Stevenson, R. B. (2014). Convergence between science and environmental education. *Science*, 344(6184), 583-584.
- Wiliam, D. (2011). What is assessment for learning?. *Studies in educational evaluation*, 37(1), 3-14.
- Yew, E. H., & Goh, K. (2016). Problem-based learning: An overview of its process and impact on learning. *Health professions education*, 2(2), 75-79.
- Yusuf, A. M., Hidayatullah, S., & Tauhidah, D. (2022). The relationship between digital and scientific literacy with biology cognitive learning outcomes of high school students. *Assimilation: Indonesian Journal of Biology Education*, 5(1), 8-16.
- Zohar, A., & Barzilai, S. (2013). A review of research on metacognition in science education: Current and future directions. *Studies in Science education*, 49(2), 121-169.

Buku ajar berjudul **Manajemen Pembelajaran Biologi Berbasis Sekolah** disusun untuk membantu pembaca memahami bagaimana pembelajaran biologi dapat dikelola secara efektif dalam lingkungan sekolah. Dengan bahasa yang jelas dan mudah dipahami, buku ini menguraikan bagaimana sekolah dapat menciptakan suasana belajar yang mendukung, memanfaatkan sumber daya yang ada, serta mengembangkan strategi pembelajaran yang relevan dengan kebutuhan peserta didik masa kini.

Isi buku ini membahas pengelolaan kurikulum, pemanfaatan laboratorium, pengembangan media belajar, hingga peran guru dan manajemen sekolah dalam menciptakan pengalaman belajar yang bermakna. Melalui pendekatan yang praktis, pembaca diajak melihat bagaimana biologi dapat diajarkan dengan cara yang lebih terarah, terencana, dan menyenangkan. Buku ini ditujukan untuk masyarakat umum yang ingin memahami cara kerja pembelajaran biologi di sekolah.