

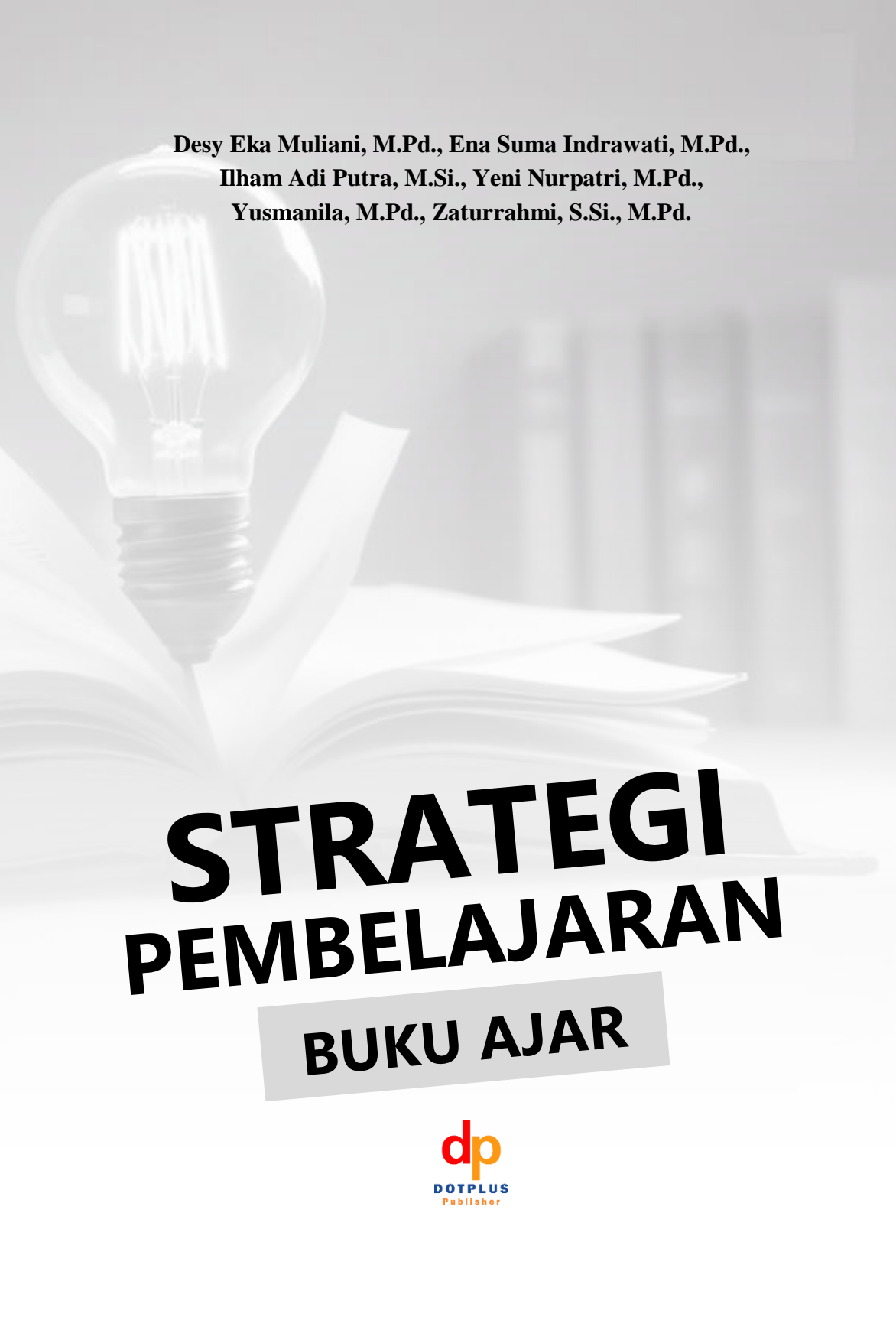


# **STRATEGI PEMBELAJARAN**

**BUKU AJAR**

Sanksi Pelanggaran Pasal 113  
Undang-Undang Nomor 28 tahun 2014  
tentang Hak Cipta

1. Setiap Orang yang dengan tanpa hak melakukan pelanggaran hak ekonomi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf i untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 1 (satu) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp100.000.000 (seratus juta rupiah).
2. Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf c, huruf d, huruf f, dan/atau huruf h untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 3 (tiga) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).
3. Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf a, huruf b, huruf e, dan/atau huruf g untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 4 (empat) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp1.000.000.000,00 (satu miliar rupiah).
4. Setiap Orang yang memenuhi unsur sebagaimana dimaksud pada ayat (3) yang dilakukan dalam bentuk pembajakan, dipidana dengan pidana penjara paling lama 10 (sepuluh) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp4.000.000.000,00 (empat miliar rupiah).



**Desy Eka Muliani, M.Pd., Ena Suma Indrawati, M.Pd.,  
Ilham Adi Putra, M.Si., Yeni Nurpatri, M.Pd.,  
Yusmanila, M.Pd., Zaturrahmi, S.Si., M.Pd.**

# **STRATEGI PEMBELAJARAN**

**BUKU AJAR**

**dp**  
**DOTPLUS**  
Publisher

# STRATEGI PEMBELAJARAN BUKU AJAR

**Penulis:**

Desy Eka Muliani, M.Pd., Ena Suma Indrawati, M.Pd.,  
Ilham Adi Putra, M.Si., Yeni Nurpatri, M.Pd.,  
Yusmanila, M.Pd., Zaturrahmi, S.Si., M.Pd.

**ISBN:**

978-623-8723-04-1

**Editor:**

Heni Puji Anitasari

**Tata Letak:**

Hamim Thohari Mahfudhillah

**Desain Sampul:**

Muhammad Rozan Elfidel

Penerbit:



**DOTPLUS Publisher**

Jln. Penepak RT 12 RW 06, Bengkalis-Riau, 28771

No. Telp/HP: +62 813 2389 9445

Email: redaksidotplus@gmail.com

www.dotpluspublisher.co.id

**Anggota IKAPI**

No. 017/RAU/2022

**Cetakan Pertama, Agustus 2024**

xiv + 200 halaman; 15,5 x 23 cm

© Hak cipta dilindungi undang-undang

Dilarang memperbanyak karya tulis ini dalam bentuk dan cara apa pun tanpa  
izin tertulis dari penerbit.

# PRAKATA

Puji syukur ke hadirat Allah Swt. karena atas rahmat dan hidayah-Nya kami dapat menyelesaikan *Buku Ajar Strategi Pembelajaran* ini. Buku ini merupakan hasil kerja keras dan kolaborasi dari Tim Dosen Universitas Adzkia, khususnya dari Program Studi Pendidikan Fisika.

Pendidikan merupakan pilar utama dalam pembentukan generasi yang unggul dan berdaya saing. Dalam konteks ini, strategi pembelajaran memegang peranan penting dalam menciptakan proses belajar yang efektif dan efisien. Buku ini disusun dengan tujuan untuk memberikan wawasan dan panduan praktis kepada para pendidik dalam mengembangkan dan menerapkan strategi pembelajaran yang inovatif dan relevan dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi.

Buku ini membahas berbagai teori dan konsep strategi pembelajaran yang dilengkapi dengan contoh-contoh aplikasi praktis yang dapat diterapkan dalam proses pembelajaran fisika. Kami berharap buku ini dapat menjadi referensi yang bermanfaat bagi para dosen, guru, dan mahasiswa dalam meningkatkan kualitas pembelajaran di kelas.

Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada semua pihak yang telah berkontribusi dalam penyusunan buku ini, terutama kepada rekan-rekan dosen di Universitas Adzkia yang telah bekerja keras dalam mengumpulkan, mengolah, dan menyusun materi yang



ada. Kami juga berterima kasih kepada para mahasiswa yang telah memberikan masukan dan kritik yang membangun.

Kami menyadari bahwa buku ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, kami sangat terbuka terhadap saran dan masukan dari para pembaca untuk perbaikan di edisi berikutnya. Semoga buku ini dapat memberikan manfaat yang besar bagi perkembangan dunia pendidikan, khususnya dalam bidang pendidikan fisika.

Akhir kata, semoga Allah Swt. senantiasa memberikan petunjuk dan rahmat-Nya kepada kita semua dalam upaya memajukan pendidikan di Indonesia.

Padang, Agustus 2024



# DAFTAR ISI

<b>PRAKATA</b> .....	<b>v</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>vii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xiii</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
A. Latar Belakang.....	1
B. Tujuan dan Manfaat Pembelajaran .....	6
<b>BAB 2 TEORI DAN PRINSIP PEMBELAJARAN</b>	
<b>FISIKA</b> .....	<b>15</b>
A. Landasan Teori Pembelajaran .....	15
1. Teori Konstruktivisme .....	15
2. Teori Behaviorisme .....	18
3. Teori Kognitivisme.....	20
4. Teori Humanisme .....	24
5. Teori Sosial.....	27
B. Prinsip-Prinsip Pembelajaran .....	30
1. Prinsip Aktif .....	30
2. Prinsip Kolaboratif .....	33
3. Prinsip Kontekstual .....	35
4. Prinsip Motivasi.....	38
5. Prinsip Reflektif.....	40
C. Pengembangan Kurikulum .....	43



<b>BAB 3 STRATEGI PEMBELAJARAN .....</b>	<b>47</b>
A. Strategi Pembelajaran Aktif .....	47
B. Metode Eksperimen dalam Pembelajaran Fisika .....	56
1. Pengertian Metode Eksperimen dalam Pembelajaran Fisika .....	56
2. Jenis-Jenis Metode Eksperimen .....	57
3. Prosedur Pelaksanaan Metode Eksperimen.....	58
4. Langkah-Langkah Metode Eksperimen .....	59
5. Kelebihan dan Kekurangan Metode Eksperimen ...	59
6. Contoh Penerapan.....	60
7. Manfaat Metode Eksperimen dalam Pembelajaran Fisika .....	62
C. Pembelajaran Berbasis Proyek .....	62
1. Pengertian Pembelajaran Berbasis Proyek .....	62
2. Karakteristik Pembelajaran Berbasis Proyek .....	64
3. Keunggulan Pelaksanaan Pembelajaran Berbasis Proyek.....	65
4. Langkah-Langkah Pembelajaran Berbasis Proyek .	66
5. Sintak Pembelajaran Berbasis Proyek .....	68
6. Contoh Penerapan.....	69
7. Manfaat Pembelajaran Berbasis Proyek .....	70
D. Pembelajaran Kooperatif dan Kolaboratif.....	71
1. Pembelajaran Kooperatif .....	71
2. Pembelajaran Kolaboratif .....	73
3. Contoh Penerapan Pembelajaran Kooperatif dan Kolaboratif.....	77
4. Manfaat Pembelajaran Kooperatif dan Kolaboratif.....	79
<b>BAB 4 MODEL-MODEL PEMBELAJARAN.....</b>	<b>81</b>
A. Model Pembelajaran STEM .....	81
1. Pengertian Model Pembelajaran STEM .....	81
2. Melibatkan Siswa dalam Pendidikan STEM.....	81
3. Elemen Program Pendidikan STEM yang Melibatkan.....	85





4.	Langkah-langkah dalam Model Pembelajaran STEM .....	88
5.	Kelebihan Pembelajaran STEM .....	89
6.	Kelemahan Pembelajaran STEM .....	89
7.	Praktik STEM.....	90
B.	Model Pembelajaran Berbasis Masalah.....	91
1.	Pengertian Model Pembelajaran Berbasis Masalah.....	91
2.	Langkah-langkah dalam Model Pembelajaran Berbasis Masalah.....	91
3.	Kelebihan Pembelajaran Berbasis Masalah.....	93
4.	Kelemahan Pembelajaran Berbasis Masalah.....	93
5.	Praktik Pembelajaran Berbasis Masalah .....	94
C.	Model Pembelajaran Inkuiri .....	95
1.	Pengertian Model Pembelajaran Inkuiri.....	95
2.	Langkah-langkah dalam Model Pembelajaran Inkuiri .....	95
3.	Kelebihan Pembelajaran Inkuiri .....	97
4.	Kelemahan Pembelajaran Inkuiri .....	97
5.	Praktik Pembelajaran Inkuiri.....	98
D.	Model Pembelajaran <i>Discovery</i> .....	99
1.	Pengertian Model Pembelajaran <i>Discovery</i> .....	99
2.	Langkah-Langkah dalam Model Pembelajaran <i>Discovery</i> .....	99
3.	Kelebihan Pembelajaran <i>Discovery</i> .....	101
4.	Kelemahan Pembelajaran <i>Discovery</i> .....	101
5.	Praktik Pembelajaran <i>Discovery</i> .....	102
<b>BAB 5 MEDIA DAN SUMBER PEMBELAJARAN.....</b>		<b>105</b>
A.	Penggunaan Media Pembelajaran Fisika.....	106
B.	Pengembangan Sumber Belajar Fisika.....	109
C.	Teknologi dalam Pembelajaran Fisika .....	112
<b>BAB 6 EVALUASI DALAM PEMBELAJARAN .....</b>		<b>119</b>
A.	Teknik Evaluasi Pembelajaran .....	119
1.	Teknik Evaluasi Tes .....	119

2. Teknik Evaluasi Non-Tes .....	135
B. Evaluasi Formatif dan Sumatif .....	140
1. Evaluasi Formatif .....	140
2. Evaluasi Sumatif .....	144
C. Penilaian Autentik dalam Pembelajaran .....	149
<b>BAB 7 INOVASI DALAM PEMBELAJARAN .....</b>	<b>155</b>
A. Inovasi dan Kreativitas dalam Pembelajaran Fisika ....	157
B. Implementasi Teknologi Digital dalam Pembelajaran Fisika .....	158
C. Pengembangan Modul dan Bahan Ajar Fisika .....	165
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>169</b>
<b>GLOSARIUM .....</b>	<b>187</b>
<b>INDEKS... ..</b>	<b>191</b>
<b>TENTANG PENULIS .....</b>	<b>193</b>



# DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Siklus Evaluasi Formatif dalam Pembelajaran Fisika. 141

Gambar 2 Siklus Evaluasi Sumatif dalam Pembelajaran Fisika .. 145





# DAFTAR TABEL

Tabel 1	Langkah-Langkah Pembelajaran Berbasis Proyek .....	67
Tabel 2	Perbedaan Pembelajaran Kooperatif dan Kolaboratif ...	76
Tabel 3	Kelebihan Teknik Pilihan Ganda.....	120
Tabel 4	Kekurangan Teknik Pilihan Ganda .....	122
Tabel 5	Kelebihan dan Kekurangan Teknik Isian Singkat .....	124
Tabel 6	Kelebihan dan Kekurangan Teknik Tes Esai .....	126
Tabel 7	Kelebihan dan Kekurangan Teknik Tes Benar/Salah..	128
Tabel 8	Kelebihan dan Kekurangan Teknik Tes Menjodohkan	129
Tabel 9	Langkah-Langkah Pelaksanaan Praktikum atau Eksperimen .....	133
Tabel 10	Langkah-Langkah Pelaksanaan Proyek.....	134
Tabel 11	Kelebihan dan Kekurangan Teknik Observasi .....	136
Tabel 12	Kelebihan dan Kekurangan Teknik Portofolio.....	136
Tabel 13	Kelebihan dan Kekurangan Teknik Penilaian Diri.....	137
Tabel 14	Kelebihan dan Kekurangan Teknik Penilaian Teman Sejawat .....	138
Tabel 15	Kelebihan dan Kekurangan Teknik Jurnal Belajar.....	138
Tabel 16	Kelebihan dan Kekurangan Teknik Angket dan Kuesioner .....	139
Tabel 17	Kelebihan dan Kekurangan Teknik Diskusi Kelompok .....	139
Tabel 18	Kelebihan dan Kekurangan Penilaian Autentik .....	149
Tabel 19	Implikasi Penilaian Autentik dalam Pembelajaran.....	151



Tabel 20 Perubahan Paradigma oleh NETS-T ..... 156



# BAB 1

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Fisika adalah salah satu disiplin ilmu yang paling fundamental dalam sains. Sebagai studi tentang alam semesta dan hukum-hukum yang mengaturnya, fisika memiliki peran sentral dalam mengembangkan pemahaman tentang dunia sekitar kita. Dalam konteks pendidikan, pembelajaran fisika memegang peranan penting dalam membentuk pola pikir ilmiah dan keterampilan analitis siswa. Dalam latar belakang buku ini akan dibahas mengenai pentingnya fisika dalam pendidikan, tantangan yang dihadapi dalam pengajaran fisika, strategi-strategi pembelajaran yang efektif, dan relevansi fisika dalam kehidupan sehari-hari serta perkembangan teknologi.

Fisika sebagai disiplin ilmu memainkan peran krusial dalam pendidikan karena memberikan landasan pemahaman yang kuat tentang alam semesta dan fenomena-fenomena yang terjadi di dalamnya. Sebagai ilmu dasar, fisika tidak hanya memberikan pengetahuan tentang prinsip-prinsip fundamental, tetapi juga mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan analitis. Hestenes (1987) menyatakan bahwa pemahaman konseptual dalam fisika sangat penting untuk mengaplikasikan pengetahuan dalam berbagai situasi yang berbeda dan kompleks. Dengan



memahami fisika, siswa dapat mengembangkan keterampilan pemecahan masalah yang efektif yang dapat diterapkan dalam berbagai bidang kehidupan.

Menurut Redish (1994), pembelajaran fisika yang efektif harus mampu menghubungkan teori dengan praktik sehingga siswa dapat melihat relevansi antara materi yang dipelajari dengan dunia nyata. Hal ini sangat penting karena fisika bukan hanya sekadar ilmu yang diajarkan di dalam kelas, tetapi juga ilmu yang memiliki aplikasi luas dalam kehidupan sehari-hari dan perkembangan teknologi.

Meskipun penting, pengajaran fisika sering kali menghadapi berbagai tantangan. Salah satu tantangan utama adalah kompleksitas materi fisika itu sendiri. Konsep-konsep dalam fisika, seperti mekanika kuantum dan relativitas, bisa sangat abstrak dan sulit dipahami. Paul dan Elder (2006) menekankan bahwa berpikir kritis dan analitis adalah kunci untuk memahami konsep-konsep yang kompleks ini, tetapi tidak semua siswa memiliki keterampilan ini sejak awal. Oleh karena itu, guru fisika harus menemukan cara untuk mengajarkan konsep-konsep ini dengan cara yang menarik dan mudah dipahami.

Selain itu, banyak siswa merasa bahwa fisika adalah mata pelajaran yang sulit dan membosankan. Hal ini sering kali disebabkan oleh pendekatan pengajaran yang tidak efektif, di mana guru hanya menyampaikan informasi tanpa melibatkan siswa dalam proses pembelajaran. National Research Council (1996) menyatakan bahwa pembelajaran yang efektif harus melibatkan siswa secara aktif dalam proses belajar mengajar, baik melalui eksperimen, diskusi, dan proyek-proyek penelitian. Dengan demikian, siswa dapat lebih memahami materi dan merasa lebih tertarik pada fisika.





Untuk mengatasi tantangan dalam pengajaran fisika, diperlukan strategi pembelajaran yang efektif. Berikut ini beberapa strategi yang dapat digunakan untuk meningkatkan efektivitas pembelajaran fisika.

### **1. Pembelajaran Berbasis Proyek**

Menurut Blumenfeld et al. (1991), pembelajaran berbasis proyek dapat meningkatkan keterlibatan siswa dan membantu mereka mengembangkan pemahaman yang lebih dalam tentang konsep-konsep fisika. Dalam pendekatan ini, siswa bekerja dalam kelompok untuk menyelesaikan proyek yang memerlukan penerapan konsep-konsep fisika yang telah dipelajari.

### **2. Penggunaan Teknologi dalam Pembelajaran**

Teknologi dapat menjadi alat yang sangat efektif dalam pembelajaran fisika. Misalnya, simulasi komputer dapat membantu siswa memahami konsep-konsep yang sulit dengan cara yang lebih visual dan interaktif. Menurut Redish (1994), penggunaan teknologi dalam pembelajaran fisika dapat meningkatkan pemahaman siswa dan membuat pembelajaran lebih menarik.

### **3. Pembelajaran Berbasis Eksperimen**

Eksperimen adalah bagian integral dari pembelajaran fisika. Melalui eksperimen, siswa dapat mengamati langsung fenomena-fenomena fisika dan menguji teori-teori yang telah dipelajari di kelas. National Research Council (1996) menekankan pentingnya eksperimen dalam mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan analitis.

### **4. Pendekatan Interdisipliner**

Menghubungkan fisika dengan disiplin ilmu lain, seperti kimia, biologi, dan matematika, dapat membantu siswa melihat keterkaitan antara berbagai konsep dan meningkatkan



pemahaman mereka. Menurut Hestenes (1987), pendekatan interdisipliner dapat membuat pembelajaran fisika lebih relevan dan menarik bagi siswa.

Fisika memiliki relevansi yang sangat besar dalam kehidupan sehari-hari. Sebagian besar fenomena yang kita alami setiap hari dapat dijelaskan melalui prinsip-prinsip fisika. Misalnya, pemahaman tentang mekanika fluida dapat menjelaskan bagaimana pesawat terbang, bagaimana kapal mengapung, dan bagaimana aliran darah dalam tubuh manusia bekerja. Feynman (1965) menyatakan bahwa salah satu kegembiraan terbesar dalam fisika adalah kemampuan untuk memahami dan menjelaskan fenomena-fenomena alam yang tampak sederhana, tetapi memiliki sesuatu yang kompleks.

Selain itu, banyak teknologi modern yang kita gunakan sehari-hari, seperti komputer, telepon pintar, dan energi terbarukan, didasarkan pada prinsip-prinsip fisika. Dengan memahami fisika, kita dapat lebih menghargai dan memahami cara kerja teknologi-teknologi ini. Menurut Paul dan Elder (2006), pemahaman tentang fisika juga dapat membantu kita membuat keputusan yang lebih baik terkait dengan penggunaan teknologi dan sumber daya alam.

Fisika memainkan peran yang sangat penting dalam perkembangan teknologi. Banyak inovasi teknologi yang kita nikmati saat ini adalah hasil dari penelitian fisika. Misalnya, penemuan listrik dan magnetisme telah mengarah pada perkembangan berbagai perangkat elektronik yang kita gunakan sehari-hari. Feynman (1965) menyatakan bahwa penelitian dalam fisika tidak hanya memberikan pengetahuan baru, tetapi juga membuka peluang untuk pengembangan teknologi baru yang dapat meningkatkan kualitas hidup kita.



Fisika juga berperan dalam pengembangan teknologi medis. Misalnya, pemahaman tentang radiasi dan fisika nuklir telah mengarah pada pengembangan teknologi pencitraan medis, seperti MRI dan CT scan, yang sangat penting dalam diagnosis dan pengobatan penyakit. National Research Council (1996) menyatakan bahwa kemajuan dalam fisika medis telah menyelamatkan banyak nyawa dan meningkatkan kualitas hidup banyak orang.

Pembelajaran fisika memiliki peran yang sangat penting dalam dunia pendidikan karena memberikan dasar bagi pemahaman ilmiah yang mendalam dan penerapan praktis dalam kehidupan sehari-hari. Fisika merupakan ilmu yang mempelajari sifat-sifat materi dan energi serta interaksi antara keduanya. Ilmu ini tidak hanya memberikan pengetahuan teoretis, tetapi juga mengajarkan keterampilan analitis dan pemecahan masalah yang sangat dibutuhkan dalam berbagai bidang profesional.

Di era modern ini, perkembangan teknologi dan ilmu pengetahuan berjalan sangat cepat. Oleh karena itu, kemampuan untuk memahami dan menerapkan konsep-konsep fisika menjadi semakin penting. Pembelajaran fisika yang efektif dapat membantu siswa untuk lebih siap menghadapi tantangan teknologi dan ilmiah yang ada di masa depan. Selain itu, pembelajaran fisika yang interaktif dan menarik dapat menumbuhkan minat siswa terhadap sains dan teknologi yang pada gilirannya dapat meningkatkan kualitas sumber daya manusia di bidang ini.

Pembelajaran fisika di tingkat pendidikan menengah dan tinggi memainkan peran krusial dalam membangun fondasi ilmiah dan teknologi bagi para siswa. Dalam konteks globalisasi dan perkembangan teknologi yang pesat, kemampuan memahami dan menerapkan konsep-konsep fisika menjadi semakin penting.



Sebagai salah satu cabang ilmu pengetahuan alam, fisika tidak hanya berperan dalam menjelaskan fenomena alam, tetapi juga menjadi dasar bagi berbagai teknologi yang digunakan dalam kehidupan sehari-hari.

Fisika adalah ilmu yang mempelajari sifat dan interaksi materi dan energi. Dengan mempelajari fisika, siswa dapat memahami prinsip-prinsip dasar yang mengatur alam semesta, dari partikel subatom hingga galaksi. Kemampuan ini memungkinkan mereka untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis, analitis, dan pemecahan masalah yang esensial dalam berbagai bidang kehidupan dan karier.

Di Indonesia, tantangan dalam pembelajaran fisika mencakup kurangnya sumber daya pendidikan, metode pengajaran yang kurang efektif, serta rendahnya minat siswa terhadap mata pelajaran ini. Oleh karena itu, diperlukan strategi pembelajaran yang inovatif dan efektif untuk meningkatkan pemahaman dan minat siswa terhadap fisika.

## **B. Tujuan dan Manfaat Pembelajaran**

Pembelajaran fisika memiliki tujuan yang luas dan komprehensif yang mencakup berbagai aspek pengetahuan, keterampilan, dan sikap yang diharapkan dapat dicapai oleh siswa. Tujuan-tujuan ini tidak hanya berfokus pada pemahaman konsep-konsep fisika, tetapi juga pada pengembangan keterampilan ilmiah, berpikir kritis, dan sikap ilmiah yang positif. Berikut ini adalah tujuan-tujuan utama pembelajaran fisika yang diuraikan secara mendetail.

### **1. Menguasai Konsep Dasar Fisika**

Tujuan pertama dari pembelajaran fisika adalah agar siswa dapat menguasai konsep-konsep dasar fisika. Konsep-konsep ini

mencakup hukum-hukum dasar, seperti hukum Newton tentang gerak, hukum kekekalan energi, dan prinsip-prinsip dasar termodinamika. Pemahaman yang mendalam tentang konsep-konsep ini adalah fondasi bagi siswa untuk dapat melanjutkan ke tingkat pembelajaran yang lebih tinggi. Pemahaman yang baik tentang konsep dasar fisika memungkinkan siswa untuk menerapkan pengetahuan mereka dalam berbagai situasi kehidupan nyata serta mempersiapkan mereka untuk studi lanjutan di bidang sains dan teknik (Halliday, Resnick, & Walker, 2013).

## **2. Mengembangkan Keterampilan Ilmiah**

Pembelajaran fisika juga bertujuan untuk mengembangkan keterampilan ilmiah siswa, seperti kemampuan mengobservasi, mengukur, merancang dan melakukan eksperimen, serta menganalisis data. Keterampilan ini sangat penting karena fisika adalah ilmu yang sangat bergantung pada eksperimen dan pengamatan untuk memvalidasi teori-teorinya. Keterampilan ilmiah yang dikembangkan melalui pembelajaran fisika membantu siswa menjadi lebih kritis dan analitis dalam memecahkan masalah, baik dalam konteks ilmiah maupun dalam kehidupan sehari-hari (Giancoli, 2008).

## **3. Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Analitis**

Fisika mendorong siswa untuk berpikir secara kritis dan analitis. Dalam mempelajari fisika, siswa sering dihadapkan pada masalah-masalah kompleks yang memerlukan pemikiran kritis untuk menemukan solusinya. Kemampuan untuk menganalisis situasi, mengidentifikasi variabel-variabel yang relevan, dan menggunakan logika untuk menyelesaikan masalah adalah keterampilan yang sangat berharga yang diperoleh melalui



pembelajaran fisika. Berpikir kritis dan analitis adalah keterampilan utama yang dikembangkan melalui studi fisika yang tidak hanya bermanfaat dalam karier ilmiah saja, tetapi juga dalam pengambilan keputusan sehari-hari (Knight, 2013).

#### **4. Menumbuhkan Sikap Ilmiah**

Sikap ilmiah seperti rasa ingin tahu, ketekunan, dan keterbukaan terhadap bukti adalah tujuan penting dari pembelajaran fisika. Sikap-sikap ini membantu siswa untuk terus belajar dan mengeksplorasi dunia di sekitar mereka serta menjadi lebih skeptis terhadap informasi yang tidak didukung oleh bukti yang kuat. Sikap ilmiah yang ditanamkan melalui pembelajaran fisika membantu siswa menjadi individu yang lebih rasional dan objektif serta mampu mengevaluasi informasi berdasarkan bukti yang tersedia (Serway & Jewett, 2014).

#### **5. Mengaplikasikan Pengetahuan Fisika dalam Kehidupan Sehari-hari**

Fisika memiliki banyak aplikasi dalam kehidupan sehari-hari, mulai dari teknologi yang kita gunakan hingga fenomena alam yang kita alami. Salah satu tujuan pembelajaran fisika adalah agar siswa dapat mengaplikasikan pengetahuan mereka untuk memahami dan memecahkan masalah-masalah praktis yang mereka hadapi dalam kehidupan sehari-hari. Mengaplikasikan pengetahuan fisika dalam kehidupan sehari-hari membantu siswa melihat relevansi dan manfaat belajar fisika serta memotivasi mereka untuk terus belajar (Tipler & Mosca, 2007).

#### **6. Menyiapkan Siswa untuk Pendidikan Lanjutan dan Karier**

Pembelajaran fisika juga bertujuan mempersiapkan siswa untuk pendidikan lanjutan di bidang sains dan teknik. Sebagian



besar konsep dan keterampilan yang dipelajari dalam fisika merupakan dasar bagi studi lanjutan dalam berbagai disiplin ilmu. Selain itu, banyak karier di bidang teknologi, teknik, dan sains yang membutuhkan latar belakang fisika yang kuat. Fisika memberikan dasar yang kuat untuk studi lanjutan dan karier di berbagai bidang sains dan teknik sehingga membuka peluang besar bagi siswa di masa depan (Young & Freedman, 2016).

### **7. Mengembangkan Kemampuan Komunikasi Ilmiah**

Kemampuan untuk mengomunikasikan ide-ide dan hasil-hasil ilmiah secara jelas dan efektif adalah tujuan penting lainnya dari pembelajaran fisika. Siswa harus mampu menulis laporan ilmiah, membuat presentasi, dan berpartisipasi dalam diskusi ilmiah. Kemampuan ini penting tidak hanya dalam konteks akademik, tetapi juga dalam dunia kerja dan masyarakat. Komunikasi ilmiah yang efektif adalah kunci untuk menyebarkan pengetahuan dan berkolaborasi dengan orang lain, baik di dalam maupun di luar komunitas ilmiah (Walker, 2014).

### **8. Meningkatkan Kemampuan Teknologi**

Di era digital ini, pemahaman tentang teknologi dan kemampuan untuk menggunakan alat-alat teknologi dalam penelitian ilmiah menjadi semakin penting. Pembelajaran fisika sering kali melibatkan penggunaan alat-alat teknologi canggih, seperti perangkat lunak simulasi, sensor digital, dan alat ukur yang presisi. Menguasai teknologi yang digunakan dalam penelitian fisika memberikan keuntungan besar bagi siswa dalam karier di bidang teknologi dan sains serta meningkatkan kompetensi mereka dalam era digital (Wilson, Buffa, & Lou, 2010).

Di samping itu, pembelajaran fisika memiliki manfaat yang sangat luas, baik dari segi akademik, praktis, hingga



pengembangan karakter. Sebagai salah satu cabang ilmu pengetahuan yang fundamental, fisika tidak hanya membantu siswa memahami prinsip-prinsip dasar alam semesta, tetapi juga mengembangkan berbagai keterampilan penting yang dapat diterapkan dalam berbagai aspek kehidupan. Berikut ini adalah beberapa manfaat utama dari pembelajaran fisika yang disertai dengan kutipan dan referensi dari berbagai sumber terpercaya.

### **1. Pengembangan Pemahaman Konseptual dan Teoretis**

Pembelajaran fisika membantu siswa mengembangkan pemahaman mendalam tentang konsep dan teori yang mendasari berbagai fenomena alam. Menurut Hestenes (1987), pemahaman konseptual adalah kunci untuk mampu mengaplikasikan pengetahuan fisika dalam situasi yang berbeda dan menyelesaikan masalah yang kompleks. Misalnya, pemahaman tentang hukum Newton, hukum termodinamika, dan teori elektromagnetisme memungkinkan siswa untuk memahami bagaimana dunia bekerja pada tingkat fundamental.

### **2. Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis dan Analitis**

Fisika menantang siswa untuk berpikir kritis dan analitis. Paul dan Elder (2006) menyatakan bahwa berpikir kritis melibatkan kemampuan untuk menganalisis, mengevaluasi, dan menyintesis informasi secara logis. Dalam fisika, siswa sering dihadapkan pada masalah-masalah yang membutuhkan pemikiran mendalam dan pemahaman menyeluruh tentang prinsip-prinsip dasar. Misalnya, menganalisis gerak benda dalam berbagai situasi memerlukan pemahaman tentang dinamika, gaya, dan energi.



### **3. Kemampuan Pemecahan Masalah yang Efektif**

Salah satu manfaat terbesar dari belajar fisika adalah pengembangan keterampilan pemecahan masalah yang efektif. Fisika mengajarkan metode ilmiah yang sistematis dalam menyelesaikan masalah yang meliputi identifikasi masalah, pengembangan hipotesis, eksperimen, dan analisis data. Redish (1994) menekankan bahwa keterampilan pemecahan masalah yang diperoleh dari pembelajaran fisika dapat diterapkan dalam berbagai situasi, baik akademis maupun non-akademis.

### **4. Penguasaan Metode Ilmiah**

Fisika adalah salah satu disiplin ilmu yang paling kuat dalam menerapkan metode ilmiah. Siswa belajar bagaimana melakukan eksperimen, mengumpulkan dan menganalisis data, serta membuat kesimpulan berdasarkan bukti empiris. Menurut National Research Council (1996), penguasaan metode ilmiah tidak hanya penting untuk studi lebih lanjut dalam bidang sains saja, tetapi juga untuk pengembangan berpikir kritis dan kemampuan analitis dalam kehidupan sehari-hari.

### **5. Aplikasi Praktis dalam Kehidupan Sehari-hari**

Pembelajaran fisika memberikan siswa alat untuk memahami dan mengaplikasikan konsep-konsep fisika dalam kehidupan sehari-hari. Misalnya, pemahaman tentang prinsip-prinsip mekanika fluida dapat membantu siswa memahami bagaimana pesawat terbang, bagaimana kapal mengapung, atau bagaimana aliran darah dalam tubuh manusia bekerja. Redish (1994) menekankan pentingnya menghubungkan teori dengan praktik agar siswa dapat melihat relevansi antara materi yang dipelajari dengan dunia nyata.



## **6. Peningkatan Kemampuan Teknologi dan Inovasi**

Fisika memiliki peran penting dalam pengembangan teknologi dan inovasi. Banyak kemajuan teknologi modern, seperti komputer, telepon pintar, dan energi terbarukan, didasarkan pada prinsip-prinsip fisika. Dengan memahami fisika, siswa dapat berkontribusi pada pengembangan teknologi baru dan solusi inovatif untuk masalah-masalah global. Feynman (1965) menyatakan bahwa salah satu kegembiraan terbesar dalam fisika adalah menemukan cara baru untuk melihat dan berinteraksi dengan dunia.

## **7. Pengembangan Keterampilan Kuantitatif**

Fisika juga membantu siswa mengembangkan keterampilan kuantitatif yang kuat, termasuk kemampuan untuk bekerja dengan angka, data, dan model matematika. Keterampilan ini sangat penting dalam banyak bidang, termasuk ekonomi, teknik, dan ilmu komputer. Menurut Hestenes (1987), kemampuan untuk menganalisis data secara kuantitatif dan membuat prediksi berdasarkan model matematis adalah salah satu keterampilan kunci yang diperoleh dari pembelajaran fisika.

## **8. Persiapan untuk Pendidikan Tinggi dan Karier**

Pembelajaran fisika di tingkat sekolah menengah dan universitas mempersiapkan siswa untuk pendidikan tinggi dan karier di bidang sains, teknologi, teknik, dan matematika (STEM). Menurut National Research Council (1996), fisika menyediakan landasan yang kuat untuk studi lebih lanjut dalam berbagai disiplin ilmu dan membuka berbagai peluang karier yang membutuhkan pemahaman mendalam tentang prinsip-prinsip fisika.

## **9. Pengembangan Karakter dan Etika Ilmiah**

Selain keterampilan kognitif dan teknis, pembelajaran fisika juga berkontribusi pada pengembangan karakter dan etika ilmiah. Siswa diajarkan pentingnya kejujuran, ketekunan, dan rasa ingin tahu ilmiah. Paul dan Elder (2006) menyatakan bahwa sikap-sikap ini sangat penting untuk keberhasilan dalam sains dan teknologi serta untuk menjadi warga negara yang bertanggung jawab dan kritis.

## **10. Menumbuhkan rasa ingin tahu dan kreativitas**

Fisika tidak hanya mengajarkan prinsip-prinsip dasar alam semesta, tetapi juga menumbuhkan rasa ingin tahu dan kreativitas. Einstein pernah mengatakan, “*Imagination is more important than knowledge.*” Dalam belajar fisika, siswa didorong untuk bertanya, mengeksplorasi, dan menemukan jawaban atas pertanyaan-pertanyaan tentang alam semesta. Sikap ingin tahu ini sangat penting untuk inovasi dan penemuan baru.

## **11. Meningkatkan Kesadaran Lingkungan**

Pembelajaran fisika juga dapat meningkatkan kesadaran lingkungan siswa. Dengan memahami konsep-konsep seperti energi, perubahan iklim, dan sumber daya alam, siswa dapat lebih sadar tentang dampak aktivitas manusia terhadap lingkungan dan pentingnya menjaga keseimbangan ekosistem. Misalnya, pemahaman tentang efek rumah kaca dan sumber energi terbarukan dapat membantu siswa berkontribusi pada solusi untuk masalah lingkungan global.

## **12. Pengembangan Keterampilan Kolaboratif dan Komunikatif**

Fisika sering kali melibatkan kerja tim dan kolaborasi, baik dalam eksperimen laboratorium maupun dalam proyek-proyek penelitian. Menurut Hestenes (1987), keterampilan kolaboratif



dan komunikatif yang dikembangkan melalui pembelajaran fisika sangat penting dalam dunia kerja dan kehidupan sehari-hari. Siswa belajar bagaimana bekerja sama, berbagi ide, dan mengomunikasikan hasil penelitian mereka secara efektif.

### **13. Peningkatan Kemampuan Adaptasi dan Fleksibilitas**

Fisika mengajarkan siswa untuk menjadi adaptif dan fleksibel dalam menghadapi masalah baru dan situasi yang tidak terduga. Kemampuan untuk menyesuaikan diri dengan cepat dan menemukan solusi kreatif sangat penting dalam dunia yang terus berubah. Redish (1994) menyatakan bahwa keterampilan ini sangat berharga dalam berbagai konteks, baik dari studi lanjut hingga karier profesional.

### **14. Pengembangan Persepsi Multidisipliner**

Fisika sering kali berinteraksi dengan disiplin ilmu lain, seperti kimia, biologi, dan ilmu komputer. Pembelajaran fisika memberikan siswa perspektif multidisipliner yang luas dan kemampuan untuk mengintegrasikan pengetahuan dari berbagai bidang. Menurut National Research Council (1996), kemampuan untuk melihat hubungan antara disiplin ilmu yang berbeda adalah salah satu manfaat utama dari pembelajaran fisika.

### **15. Menumbuhkan Rasa Cinta pada Sains**

Akhirnya, pembelajaran fisika dapat menumbuhkan rasa cinta dan minat yang mendalam pada sains. Siswa yang terlibat dalam fisika sering kali merasa terinspirasi dan termotivasi untuk mengeksplorasi lebih lanjut dunia sains. Feynman (1965) menyatakan bahwa kegembiraan dalam menemukan dan memahami alam semesta adalah salah satu hadiah terbesar dari pembelajaran fisika.

# BAB 2

## TEORI DAN PRINSIP PEMBELAJARAN FISIKA

Pembelajaran fisika adalah suatu disiplin ilmu yang kompleks yang melibatkan pemahaman mendalam tentang hukum-hukum alam dan fenomena fisik. Untuk mencapai tujuan pembelajaran fisika yang optimal, penting untuk menerapkan teori dan prinsip pembelajaran yang efektif serta pengembangan kurikulum fisika.

### A. Landasan Teori Pembelajaran

#### 1. Teori Konstruktivisme

Teori konstruktivisme merupakan salah satu pendekatan utama dalam pendidikan yang menekankan bahwa pengetahuan dibangun oleh siswa melalui interaksi mereka dengan lingkungan dan pengalaman mereka sendiri. Teori ini didasarkan pada pandangan bahwa siswa aktif dalam proses pembelajaran dan bukan sekadar penerima informasi pasif. Dalam konteks pembelajaran fisika, konstruktivisme menawarkan kerangka kerja yang berfokus pada pembelajaran yang lebih mendalam dan bermakna.



### a. Prinsip-Prinsip Konstruktivisme

Menurut teori konstruktivisme, pembelajaran yang efektif terjadi ketika siswa terlibat secara aktif dalam proses pembelajaran dan mengaitkan pengetahuan baru dengan pengetahuan yang sudah mereka miliki. Ada beberapa prinsip utama konstruktivisme yang relevan dalam pembelajaran fisika, yaitu sebagai berikut.

- 1) Pembelajaran bermakna  
Pembelajaran fisika harus bermakna bagi siswa. Artinya, konsep-konsep fisika harus terkait dengan pengalaman nyata dan relevan bagi mereka. Hal ini membantu siswa untuk lebih memahami dan mengingat konsep tersebut (Ausubel, 1968).
- 2) Zona perkembangan proksimal (ZPD)  
Vygotsky (1978) mengemukakan bahwa pembelajaran yang efektif terjadi dalam ZPD adalah jarak antara apa yang dapat dilakukan siswa secara mandiri dan apa yang dapat mereka capai dengan bantuan orang lain. Dalam pembelajaran fisika, hal ini dapat diterapkan melalui kerja kelompok, bimbingan dari guru, dan penggunaan alat bantu belajar.
- 3) Pembelajaran kolaboratif  
Teori konstruktivisme menekankan pentingnya kolaborasi dalam pembelajaran. Melalui diskusi dan kerja kelompok, siswa dapat saling membantu untuk memahami konsep-konsep fisika yang kompleks. Hal ini juga membantu mengembangkan keterampilan sosial dan komunikasi yang penting (Driver et al., 1994).
- 4) Eksperimen dan penemuan  
Pembelajaran fisika harus melibatkan siswa dalam eksperimen dan penemuan. Dengan melakukan



eksperimen, siswa dapat mengamati fenomena fisika secara langsung dan menghubungkannya dengan teori yang mereka pelajari. Hal ini membantu siswa untuk membangun pengetahuan mereka sendiri dan memahami konsep secara lebih mendalam (Hake, 1998).

5) Refleksi

Proses refleksi adalah bagian penting dari pembelajaran konstruktivis. Siswa harus diberi kesempatan untuk merefleksikan apa yang telah mereka pelajari dan bagaimana mereka memahaminya. Hal ini membantu memperkuat pemahaman mereka dan mengidentifikasi area yang memerlukan perbaikan (Kolb, 1984).

**b. Implementasi Konstruktivisme dalam Pembelajaran Fisika**

Implementasi konstruktivisme dalam pembelajaran fisika dapat dilakukan melalui berbagai metode dan strategi berikut.

1) Pembelajaran berbasis masalah (PBL)

Metode ini melibatkan siswa dalam memecahkan masalah nyata yang memerlukan penerapan konsep fisika. PBL membantu siswa mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan pemecahan masalah (Hmelo-Silver, 2004).

2) Laboratorium interaktif

Dengan penggunaan laboratorium interaktif, siswa dapat melakukan eksperimen secara langsung dan mengamati hasilnya. Hal ini membantu siswa memahami konsep-konsep fisika secara praktis (Hofstein & Lunetta, 2004).

3) Teknologi dan simulasi

Penggunaan teknologi dan simulasi komputer adalah untuk memvisualisasikan konsep-konsep fisika yang sulit dipahami. Simulasi memungkinkan siswa untuk menguji



berbagai skenario dan melihat dampaknya secara langsung (De Jong & Van Joolingen, 1998).

Teori konstruktivisme menawarkan pendekatan yang efektif dalam pembelajaran fisika dengan menekankan pembelajaran yang aktif, kolaboratif, dan bermakna. Dengan menerapkan prinsip-prinsip konstruktivisme, guru dapat membantu siswa mengembangkan pemahaman yang lebih dalam tentang konsep-konsep fisika dan keterampilan berpikir kritis yang penting.

## 2. Teori Behaviorisme

Teori behaviorisme merupakan salah satu pendekatan yang sangat berpengaruh dalam pendidikan. Teori ini berfokus pada pengamatan perilaku yang dapat diukur dan dikendalikan. Dalam konteks pembelajaran fisika, teori behaviorisme dapat diterapkan melalui berbagai strategi yang menekankan pada penguatan (*reinforcement*), kontrol lingkungan, dan pengulangan (*repetition*) untuk memastikan pemahaman dan penerapan konsep-konsep fisika.

### a. Prinsip-Prinsip Behaviorisme

Beberapa prinsip utama dari teori behaviorisme yang relevan dalam pembelajaran fisika adalah sebagai berikut.

#### 1) Penguatan positif dan negatif

Skinner (1953) mengemukakan bahwa perilaku yang diikuti oleh konsekuensi yang menyenangkan cenderung diulang, sementara perilaku yang diikuti oleh konsekuensi yang tidak menyenangkan cenderung dihindari. Dalam pembelajaran fisika, guru dapat menggunakan penguatan positif, seperti pujian atau hadiah, untuk mendorong siswa yang berhasil memahami konsep-konsep fisika. Sebaliknya, penguatan negatif dapat digunakan untuk



mengurangi perilaku yang tidak diinginkan (Skinner, 1953).

- 2) Pembelajaran melalui latihan dan pengulangan  
Thorndike (1911) dalam teorinya tentang hukum efek (*law of effect*) menyatakan bahwa respons yang menghasilkan hasil yang memuaskan akan diulang. Dalam pembelajaran fisika, konsep ini dapat diterapkan melalui latihan berulang-ulang dan pengulangan soal-soal latihan untuk memperkuat pemahaman siswa.
- 3) Model pembelajaran langsung (*direct instruction*)  
Model ini melibatkan instruksi eksplisit dan terstruktur dari guru yang memberikan penjelasan langsung tentang konsep-konsep fisika dan prosedur penyelesaiannya. Metode ini efektif dalam membantu siswa memahami materi yang kompleks melalui langkah-langkah yang jelas dan terarah (Rosenshine, 1987).

## **b. Implementasi Behaviorisme dalam Pembelajaran Fisika**

Implementasi teori behaviorisme dalam pembelajaran fisika dapat dilakukan melalui berbagai strategi, di antaranya adalah sebagai berikut.

- 1) Penggunaan kuis dan tes secara berkala  
Dengan memberikan kuis dan tes secara berkala, guru dapat mengukur pemahaman siswa secara objektif dan memberikan umpan balik yang konstruktif. Penguatan positif dapat diberikan kepada siswa yang menunjukkan peningkatan hasil, sementara penguatan negatif dapat diterapkan untuk mendorong siswa memperbaiki kinerja mereka (Gagne, 1985).



- 2) **Latihan terstruktur dan dril**  
Guru dapat merancang latihan terstruktur dan dril yang berfokus pada konsep-konsep kunci dalam fisika. Pengulangan materi ini akan membantu memperkuat pemahaman siswa dan membentuk kebiasaan belajar yang efektif (Thorndike, 1911).
- 3) **Kontrol lingkungan belajar**  
Mengelola lingkungan belajar dengan cara mendorong perilaku positif dan mengurangi distraksi. Misalnya, mengatur ruang kelas sedemikian rupa sehingga siswa dapat fokus pada materi yang diajarkan (Skinner, 1953).
- 4) **Instruksi langsung**  
Guru memberikan penjelasan yang jelas dan terstruktur tentang konsep-konsep fisika yang disertai dengan contoh-contoh konkret dan demonstrasi. Metode ini membantu siswa untuk memahami langkah-langkah yang diperlukan dalam pemecahan masalah fisika (Rosenshine, 1987).

Teori behaviorisme menawarkan pendekatan yang efektif dalam pembelajaran fisika dengan menekankan pada penguatan, latihan, dan kontrol lingkungan. Dengan menerapkan strategi-strategi ini, guru dapat membantu siswa mencapai pemahaman yang lebih baik tentang konsep-konsep fisika dan meningkatkan kinerja akademik mereka.

### **3. Teori Kognitivisme**

Teori kognitivisme berfokus pada pemahaman tentang bagaimana manusia memproses informasi dan memperoleh pengetahuan. Dalam konteks pembelajaran fisika, teori ini sangat berguna untuk mengembangkan strategi pembelajaran yang membantu siswa membangun pemahaman mendalam tentang konsep-konsep fisika. Teori ini menekankan pentingnya proses

mental, seperti memori, pemecahan masalah, dan pemahaman konseptual.

### **a. Prinsip-Prinsip Kognitivisme**

- 1) **Pembelajaran bermakna**  
Menurut Ausubel (1968), pembelajaran bermakna terjadi ketika informasi baru dihubungkan dengan pengetahuan yang sudah ada dalam struktur kognitif siswa. Dalam pembelajaran fisika, hal ini berarti guru harus membantu siswa mengaitkan konsep-konsep baru dengan pengetahuan yang sudah mereka miliki.
- 2) **Skema dan penyimpanan informasi**  
Piaget (1952) menjelaskan bahwa skema adalah struktur mental yang digunakan individu untuk mengorganisasikan dan menafsirkan informasi. Dalam pembelajaran fisika, guru dapat membantu siswa mengembangkan skema yang kuat dengan mengajarkan konsep-konsep dasar sebelum memperkenalkan materi yang lebih kompleks.
- 3) **Pemecahan masalah**  
Proses pemecahan masalah merupakan inti dari pembelajaran fisika. Mayer (2002) menekankan pentingnya strategi pemecahan masalah yang sistematis, seperti identifikasi masalah, pemahaman masalah, perencanaan solusi, dan evaluasi hasil. Guru dapat mengajarkan strategi ini kepada siswa untuk meningkatkan keterampilan mereka dalam memecahkan masalah fisika.
- 4) **Pengolahan informasi**  
Teori pengolahan informasi menggambarkan bagaimana informasi disimpan dan diproses dalam memori manusia (Atkinson & Shiffrin, 1968). Dalam pembelajaran fisika, guru harus merancang aktivitas yang membantu siswa



memindahkan informasi dari memori jangka pendek ke memori jangka panjang melalui praktik dan pengulangan.

## **b. Strategi Pembelajaran Berbasis Kognitivisme dalam Fisika**

### 1) Peta konsep (*concept mapping*)

Novak dan Gowin (1984) memperkenalkan peta konsep sebagai alat untuk membantu siswa mengorganisasikan dan mewakili pengetahuan mereka. Dalam pembelajaran fisika, peta konsep dapat digunakan untuk menunjukkan hubungan antara konsep-konsep yang berbeda sehingga membantu siswa memahami struktur keseluruhan dari topik yang dipelajari.

### 2) Pengajaran berbasis masalah (*problem-based learning*)

PBL adalah pendekatan yang efektif untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan pemecahan masalah. Dalam pembelajaran fisika, siswa dihadapkan pada masalah nyata yang memerlukan penerapan konsep-konsep fisika untuk menemukan solusi. Hal ini tidak hanya membantu dalam memahami konsep saja, tetapi juga dalam mengembangkan keterampilan berpikir analitis (Hmelo-Silver, 2004).

### 3) Simulasi dan model komputer

Penggunaan simulasi dan model komputer dapat membantu siswa memahami konsep-konsep fisika yang abstrak dengan cara yang lebih konkret. Misalnya, simulasi gerak benda di bawah pengaruh gaya dapat membantu siswa memahami hukum Newton secara visual dan interaktif (de Jong & van Joolingen, 1998).

- 4) Strategi pengajaran eksplisit  
Rosenshine (1983) mengemukakan pentingnya pengajaran eksplisit yang melibatkan penjelasan yang jelas dan langsung, demonstrasi, dan praktik yang dipandu. Dalam pembelajaran fisika, guru dapat menggunakan strategi ini untuk memperkenalkan konsep-konsep baru yang diikuti dengan latihan terstruktur untuk memperkuat pemahaman siswa.

### **c. Penerapan Teori Kognitivisme dalam Pembelajaran Fisika**

- 1) Menghubungkan konsep baru dengan pengetahuan sebelumnya  
Guru harus selalu berusaha untuk mengaitkan konsep baru dengan apa yang sudah diketahui siswa. Hal ini dapat dilakukan melalui diskusi awal, penggunaan analogi, atau penugasan yang meminta siswa untuk menghubungkan konsep baru dengan pengalaman mereka sebelumnya (Ausubel, 1968).
- 2) Menggunakan grafik dan visualisasi  
Visualisasi dan grafik dapat membantu siswa memahami konsep-konsep fisika yang kompleks. Misalnya, grafik gerak atau diagram vektor gaya dapat memudahkan siswa untuk melihat hubungan antarvariabel (Tufte, 1990).
- 3) Memberikan umpan balik yang konstruktif  
Umpan balik yang tepat waktu dan spesifik sangat penting dalam membantu siswa memperbaiki pemahaman mereka. Guru harus memberikan umpan balik yang membantu siswa menyadari kesalahan mereka dan memberikan panduan tentang bagaimana memperbaikinya (Hattie & Timperley, 2007).



- 4) Mengembangkan keterampilan metakognitif  
Metakognisi atau kemampuan untuk mengawasi dan mengendalikan proses berpikir sendiri adalah keterampilan penting dalam pembelajaran fisika. Guru dapat membantu siswa mengembangkan keterampilan ini dengan mengajarkan strategi belajar yang efektif dan mendorong refleksi diri (Flavell, 1979).

Teori kognitivisme menawarkan pendekatan yang komprehensif untuk memahami dan meningkatkan pembelajaran fisika. Dengan menerapkan prinsip-prinsip dan strategi-strategi yang berbasis pada teori ini, guru dapat membantu siswa mengembangkan pemahaman mendalam dan keterampilan berpikir kritis yang diperlukan untuk sukses dalam fisika.

#### **4. Teori Humanisme**

Teori humanisme dalam pendidikan menekankan perkembangan manusia secara holistik, mengedepankan aspek emosional, sosial, dan kognitif dalam proses pembelajaran. Teori ini berfokus pada potensi individu dan kebutuhan untuk menciptakan lingkungan belajar yang mendukung pertumbuhan pribadi dan *self-actualization*. Dalam konteks pembelajaran fisika, teori humanisme menekankan pentingnya menciptakan pengalaman belajar yang relevan, bermakna, dan memberdayakan siswa.

##### **a. Prinsip-Prinsip Humanisme**

- 1) Pembelajaran berpusat pada siswa  
Teori humanisme menekankan bahwa pembelajaran harus berpusat pada siswa, di mana kebutuhan, minat, dan tujuan belajar siswa menjadi fokus utama. Rogers (1969) mengemukakan bahwa pembelajaran yang berpusat pada

siswa menciptakan lingkungan yang mendukung pengembangan diri *dan self-directed learning*.

- 2) Pengembangan potensi diri  
Maslow (1943) dalam hierarki kebutuhan mengidentifikasi *self-actualization* sebagai puncak dari kebutuhan manusia. Dalam pembelajaran fisika, guru harus membantu siswa mengembangkan potensi penuh mereka dengan menyediakan tantangan yang sesuai dan kesempatan untuk eksplorasi kreatif.
- 3) Pengalaman belajar yang relevan dan bermakna  
Menurut Knowles (1984), pembelajaran orang dewasa (andragogi) harus relevan dengan kehidupan dan pengalaman siswa. Dalam pembelajaran fisika, hal ini berarti mengaitkan konsep-konsep fisika dengan situasi kehidupan nyata dan minat pribadi siswa untuk membuat pembelajaran lebih bermakna.
- 4) Keterlibatan emosional dan sosial  
Teori humanisme menekankan pentingnya keterlibatan emosional dan sosial dalam pembelajaran. Menurut Goleman (1995), kecerdasan emosional memainkan peran penting dalam keberhasilan akademik dan kehidupan. Guru harus menciptakan lingkungan yang mendukung interaksi positif dan kerja sama antarsiswa.

## **b. Strategi pembelajaran berbasis humanisme dalam fisika**

- 1) Pembelajaran berbasis proyek (*project-based learning*)  
*Project-based learning* (PjBL) melibatkan siswa dalam proyek yang kompleks dan menantang yang memerlukan penerapan konsep-konsep fisika. PjBL memberi siswa kesempatan untuk bekerja secara kolaboratif,



mengembangkan keterampilan pemecahan masalah, dan menghasilkan produk yang bermakna (Thomas, 2000).

2) Pembelajaran eksperiensial

Pembelajaran eksperiensial menekankan pada pengalaman langsung sebagai dasar pembelajaran. Kolb (1984) menjelaskan bahwa melalui siklus pembelajaran eksperiensial, siswa dapat belajar dari pengalaman mereka sendiri melalui refleksi dan pemahaman. Dalam pembelajaran fisika, hal ini dapat mencakup eksperimen laboratorium, simulasi, dan kegiatan lapangan.

3) Pembelajaran personal

*Personal learning plans* (PLPs) memungkinkan siswa untuk menetapkan tujuan belajar mereka sendiri dan merancang rencana untuk mencapainya. Guru berperan sebagai fasilitator yang membantu siswa merancang dan mengevaluasi rencana belajar mereka (Goodlad, 1984).

4) Pembelajaran kooperatif

Pembelajaran kooperatif melibatkan siswa bekerja dalam kelompok kecil untuk mencapai tujuan bersama. Johnson dan Johnson (1999) menemukan bahwa pembelajaran kooperatif meningkatkan keterampilan sosial dan akademik siswa. Dalam pembelajaran fisika, hal ini bisa diterapkan melalui eksperimen kelompok, diskusi, dan proyek kolaboratif.

### c. Penerapan Teori Humanisme dalam Pembelajaran Fisika

1) Membangun hubungan positif

Guru harus menciptakan lingkungan belajar yang mendukung dengan membangun hubungan positif dengan siswa. Hal ini melibatkan sikap mendengarkan dengan





empati, memberikan umpan balik yang konstruktif, dan mendukung kebutuhan emosional siswa (Rogers, 1969).

- 2) Mengaitkan materi dengan kehidupan nyata  
Mengaitkan konsep-konsep fisika dengan situasi kehidupan nyata membantu siswa melihat relevansi dan aplikasi praktis dari apa yang mereka pelajari. Misalnya, mengaitkan hukum Newton dengan olahraga atau transportasi (Knowles, 1984).
- 3) Mendorong eksplorasi dan kreativitas  
Siswa harus diberi kesempatan untuk mengeksplorasi dan mengembangkan ide-ide kreatif mereka sendiri. Hal ini bisa dilakukan melalui proyek terbuka, eksperimen mandiri, dan kesempatan untuk presentasi hasil karya mereka (Maslow, 1943).
- 4) Menilai kemajuan secara holistik  
Penilaian dalam pembelajaran fisika harus mencakup aspek kognitif, afektif, dan psikomotor. Penilaian formatif dan sumatif yang holistik membantu mengukur kemajuan siswa secara komprehensif (Goodlad, 1984).

Teori humanisme menawarkan pendekatan yang menyeluruh dalam pembelajaran fisika dengan menekankan pada perkembangan pribadi dan *self-actualization* siswa. Dengan menerapkan prinsip-prinsip dan strategi-strategi berbasis humanisme, guru dapat menciptakan lingkungan belajar yang mendukung pertumbuhan holistik dan memberdayakan siswa untuk mencapai potensi penuh mereka.

## 5. Teori Sosial

Pembelajaran fisika di sekolah sering kali menghadapi tantangan dalam membuat siswa memahami konsep-konsep yang abstrak dan kompleks. Pendekatan tradisional yang berfokus pada



ceramah dan hafalan sering kali tidak efektif dalam membantu siswa membangun pemahaman yang mendalam. Oleh karena itu, diperlukan strategi pembelajaran yang lebih interaktif dan kolaboratif. Salah satu pendekatan yang dapat digunakan adalah penerapan teori-teori sosial dalam strategi pembelajaran fisika. Teori-teori sosial menekankan pentingnya interaksi sosial, kolaborasi, dan konstruksi pengetahuan melalui pengalaman langsung dan refleksi. Pendekatan ini tidak hanya meningkatkan pemahaman konsep fisika, tetapi juga keterampilan berpikir kritis dan kemampuan bekerja sama.

#### **a. Landasan Teori Sosial dalam Strategi Pembelajaran Fisika**

##### **1) Teori konstruktivisme**

Teori konstruktivisme menyatakan bahwa pengetahuan dibangun oleh individu melalui interaksi dengan lingkungan dan refleksi atas pengalaman tersebut. Dalam konteks pembelajaran fisika, konstruktivisme mendorong penggunaan eksperimen, diskusi kelompok, dan kegiatan *hands-on* untuk membantu siswa membangun pemahaman mereka sendiri tentang konsep-konsep fisika (Vygotsky, 1978; Piaget, 1954). Siswa diajak untuk aktif berpartisipasi dalam proses pembelajaran, menguji hipotesis mereka, dan belajar dari kesalahan yang mereka buat.

##### **2) Teori pembelajaran sosial**

Albert Bandura dalam teori pembelajaran sosial menekankan bahwa belajar terjadi melalui observasi, imitasi, dan modeling. Dalam pembelajaran fisika, guru dapat menggunakan demonstrasi dan video untuk menunjukkan fenomena fisika yang kemudian dapat ditiru oleh siswa dalam eksperimen mereka sendiri (Bandura,

1977). Strategi ini membantu siswa untuk mengembangkan keterampilan melalui pengamatan langsung dan mempraktikkannya.

3) Teori kognitif sosial

Teori kognitif sosial menggabungkan elemen-elemen dari teori pembelajaran sosial dengan proses kognitif. Dalam pembelajaran fisika, siswa didorong untuk mengamati dan menggambarkan perilaku serta memanfaatkan proses kognitif, seperti refleksi dan metakognisi, untuk memahami konsep-konsep fisika (Bandura, 1986). Siswa menggunakan strategi seperti *self-regulation* dan *self-efficacy* untuk mengatur dan memonitor proses belajar mereka.

4) Teori interaksionisme simbolik

Teori interaksionisme simbolik menekankan pentingnya interaksi sosial dan simbol-simbol dalam pembentukan makna. Dalam pembelajaran fisika, diskusi kelas dan kerja kelompok dapat membantu siswa untuk membangun pemahaman bersama tentang konsep-konsep fisika melalui komunikasi dan penggunaan simbol-simbol fisika (Blumer, 1969). Komunikasi yang efektif antara siswa dan guru juga memainkan peran penting dalam proses ini.

5) Teori keterlibatan sosial

Teori keterlibatan sosial menekankan bahwa keterlibatan sosial dan partisipasi aktif dalam komunitas belajar dapat meningkatkan hasil belajar. Dalam pembelajaran fisika, membentuk komunitas belajar di mana siswa dapat berkolaborasi dan berbagi pengetahuan secara aktif akan meningkatkan pemahaman mereka terhadap materi fisika (Wenger, 1998). Komunitas belajar memungkinkan siswa



untuk belajar melalui interaksi sosial dan berbagi pengetahuan dan pengalaman.

Dengan menerapkan teori-teori sosial dalam strategi pembelajaran fisika, diharapkan siswa dapat lebih mudah memahami konsep-konsep fisika yang kompleks melalui interaksi sosial dan kolaborasi. Pendekatan ini tidak hanya meningkatkan pemahaman konseptual, tetapi juga mengembangkan keterampilan sosial dan kemampuan berpikir kritis yang sangat penting bagi keberhasilan akademis dan profesional mereka di masa depan.

## **B. Prinsip-Prinsip Pembelajaran**

Fisika adalah ilmu pengetahuan yang mempelajari fenomena alam dan prinsip-prinsip dasar yang mengatur perilaku alam semesta. Sebagai disiplin ilmu yang kompleks dan penuh dengan konsep-konsep abstrak, pembelajaran fisika sering kali menantang, baik bagi pengajar maupun siswa. Oleh karena itu, mata kuliah Strategi Pembelajaran Fisika memiliki peran penting dalam mempersiapkan calon pendidik untuk mengajar fisika secara efektif dan menarik. Mata kuliah ini tidak hanya membahas materi fisika secara mendalam, tetapi juga bagaimana menyampaikan materi tersebut dengan cara yang memfasilitasi pemahaman siswa, mendorong partisipasi aktif, dan membangkitkan minat belajar.

### **1. Prinsip Aktif**

Prinsip aktif dalam pembelajaran fisika menekankan pada keterlibatan siswa secara langsung dan aktif dalam proses belajar yang bertujuan untuk membangun pemahaman yang mendalam dan bertahan lama. Prinsip-prinsip ini didasarkan pada berbagai teori pendidikan dan penelitian yang menunjukkan bahwa siswa



belajar lebih baik ketika mereka terlibat secara aktif dan bermakna dalam pembelajaran. Berikut adalah penjelasan tentang beberapa prinsip aktif dalam pembelajaran fisika beserta sitasi yang relevan.

- a. Pembelajaran berbasis inkuiri (*inquiry-based learning*)  
Pembelajaran berbasis inkuiri melibatkan siswa dalam proses penemuan ilmiah. Siswa diajak untuk mengajukan pertanyaan, merumuskan hipotesis, merancang dan melakukan eksperimen, serta menganalisis data untuk menemukan jawaban. Pendekatan ini meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan pemecahan masalah siswa serta membuat pembelajaran menjadi lebih bermakna.
- b. Belajar dengan melakukan (*learning by doing*)  
Prinsip belajar dengan melakukan menekankan keterlibatan fisik dan mental siswa dalam kegiatan praktis. Dalam pembelajaran fisika, siswa dapat melakukan eksperimen, proyek *hands-on*, dan simulasi untuk memahami konsep-konsep fisika secara lebih mendalam. Melalui pengalaman langsung, siswa dapat menghubungkan teori dengan praktik dan melihat aplikasi nyata dari konsep fisika.
- c. Pembelajaran konstruktivis (*constructivist learning*)  
Pembelajaran konstruktivis berfokus pada pembangunan pengetahuan oleh siswa sendiri melalui interaksi dengan lingkungan dan refleksi atas pengalaman mereka. Siswa didorong untuk mengembangkan pemahaman mereka sendiri melalui diskusi, kerja kelompok, dan eksplorasi mandiri. Prinsip ini membantu siswa untuk menjadi pembelajar yang aktif dan mandiri.



d. Kolaborasi dan diskusi kelompok (*collaborative and group discussion*)

Kolaborasi dan diskusi kelompok merupakan elemen penting dalam pembelajaran fisika yang efektif. Melalui kerja kelompok, siswa dapat berbagi ide, mempertanyakan konsep, dan membantu satu sama lain untuk memahami materi. Diskusi kelompok juga mendorong keterampilan sosial dan komunikasi yang penting dalam pembelajaran dan kehidupan sehari-hari.

e. Pembelajaran kontekstual (*contextual learning*)

Pembelajaran kontekstual menghubungkan konsep-konsep fisika dengan situasi nyata dan relevan dalam kehidupan sehari-hari. Pendekatan ini membantu siswa melihat relevansi dan aplikasi praktis dari apa yang mereka pelajari sehingga meningkatkan motivasi dan pemahaman mereka. Contoh-contoh nyata dan studi kasus digunakan untuk membuat konsep fisika lebih mudah dipahami dan diterapkan.

f. Pemanfaatan teknologi dan media interaktif (*use of technology and interactive media*)

Teknologi memainkan peran penting dalam pembelajaran fisika modern. Penggunaan simulasi komputer, animasi, dan alat interaktif dapat membantu visualisasi konsep-konsep fisika yang kompleks. Teknologi juga memungkinkan akses ke sumber belajar yang lebih luas dan kolaborasi dengan siswa lain di seluruh dunia sehingga membuat pembelajaran lebih dinamis dan menarik.

Dengan menerapkan prinsip-prinsip aktif dalam pembelajaran fisika, guru dapat menciptakan lingkungan belajar yang lebih interaktif dan efektif. Prinsip-prinsip ini tidak hanya membantu siswa memahami konsep-konsep fisika dengan lebih

baik, tetapi juga mengembangkan keterampilan berpikir kritis, pemecahan masalah, dan kolaborasi yang esensial untuk keberhasilan akademis dan profesional mereka di masa depan. Pendekatan aktif ini menempatkan siswa di pusat proses pembelajaran sehingga mendorong mereka untuk menjadi pembelajar yang mandiri dan berdaya saing tinggi.

## 2. Prinsip Kolaboratif

Pembelajaran kolaboratif adalah pendekatan pedagogis yang melibatkan siswa dalam bekerja bersama untuk mencapai tujuan belajar bersama. Prinsip ini menekankan pentingnya interaksi sosial, kerja tim, dan diskusi kelompok dalam membangun pemahaman dan keterampilan. Dalam konteks pembelajaran fisika, kolaborasi memungkinkan siswa untuk berbagi ide, memecahkan masalah bersama, dan belajar dari perspektif yang berbeda. Berikut adalah penjelasan tentang prinsip-prinsip kolaboratif dalam pembelajaran fisika beserta sitasi yang relevan.

### a. Pentingnya kerja kelompok (*group work*)

Kerja kelompok merupakan inti dari pembelajaran kolaboratif. Dalam kerja kelompok, siswa bekerja bersama untuk menyelesaikan tugas atau memecahkan masalah. Kerja kelompok tidak hanya membantu siswa memahami konsep fisika dengan lebih baik, tetapi juga mengembangkan keterampilan sosial, seperti komunikasi, negosiasi, dan manajemen konflik.

### b. Pembagian tugas dan tanggung jawab (*division of tasks and responsibilities*)

Dalam pembelajaran kolaboratif, pembagian tugas yang jelas sangat penting untuk memastikan semua anggota kelompok berkontribusi secara adil. Setiap anggota



kelompok diberi peran dan tanggung jawab tertentu yang sesuai dengan keahlian atau minat mereka. Pembagian tugas ini membantu dalam mengelola pekerjaan dan memastikan bahwa setiap aspek dari tugas belajar tertangani dengan baik.

c. Diskusi kelompok (*group discussion*)

Diskusi kelompok memungkinkan siswa untuk berbagi pemahaman mereka tentang konsep fisika, mengajukan pertanyaan, dan menjelaskan pemikiran mereka kepada teman-teman sekelas. Diskusi ini memfasilitasi pembelajaran aktif dan mendalam serta membantu siswa mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan analitis.

d. Pemecahan masalah kolaboratif (*collaborative problem solving*)

Pemecahan masalah kolaboratif adalah proses di mana siswa bekerja bersama untuk menemukan solusi atas masalah yang kompleks. Dalam pembelajaran fisika, masalah yang disajikan sering kali berbasis situasi nyata yang membutuhkan pemikiran kritis dan keterampilan analitis. Melalui pemecahan masalah kolaboratif, siswa belajar untuk menggabungkan pengetahuan dan keterampilan mereka untuk mencapai tujuan bersama.

e. Pemanfaatan teknologi dalam pembelajaran kolaboratif (*use of technology in collaborative learning*)

Teknologi dapat mendukung pembelajaran kolaboratif dengan menyediakan platform untuk komunikasi, berbagi informasi, dan kolaborasi jarak jauh. Alat-alat seperti forum diskusi secara daring, aplikasi kolaboratif, dan simulasi interaktif dapat meningkatkan interaksi dan kerja sama antarsiswa dalam pembelajaran fisika.





f. Penilaian dalam pembelajaran kolaboratif (*assessment in collaborative learning*)

Penilaian dalam pembelajaran kolaboratif harus mencakup penilaian proses dan hasil kerja kelompok. Penilaian proses meliputi observasi keterlibatan siswa, kontribusi individu, dan dinamika kelompok, sementara penilaian hasil mencakup produk akhir dari kerja kelompok, seperti laporan, presentasi, atau proyek.

Dengan menerapkan prinsip-prinsip kolaboratif dalam pembelajaran fisika, siswa dapat mengembangkan pemahaman yang lebih mendalam tentang konsep-konsep fisika serta keterampilan sosial yang penting, seperti komunikasi, kerja tim, dan pemecahan masalah. Pendekatan kolaboratif ini membantu menciptakan lingkungan belajar yang dinamis dan interaktif, di mana siswa merasa termotivasi dan terlibat dalam proses pembelajaran. Prinsip-prinsip ini menempatkan siswa di pusat pembelajaran serta mendorong mereka untuk aktif berpartisipasi dan belajar dari satu sama lain sehingga menciptakan pengalaman belajar yang bermakna dan berkelanjutan.

### 3. Prinsip Kontekstual

Pembelajaran kontekstual adalah pendekatan pedagogis yang menghubungkan materi pembelajaran dengan situasi nyata dan relevan bagi kehidupan sehari-hari siswa. Prinsip ini bertujuan untuk membuat pembelajaran lebih bermakna dan meningkatkan motivasi siswa dengan menunjukkan aplikasi praktis dari konsep-konsep yang dipelajari. Dalam konteks pembelajaran fisika, pendekatan kontekstual membantu siswa memahami bagaimana konsep-konsep fisika diterapkan dalam dunia nyata. Berikut adalah penjelasan tentang prinsip-prinsip



kontekstual dalam pembelajaran fisika beserta sitasi yang relevan.

- a. Relevansi dengan kehidupan sehari-hari (*relevance to everyday life*)

Pembelajaran fisika yang relevan dengan kehidupan sehari-hari membantu siswa melihat pentingnya materi yang mereka pelajari. Dengan mengaitkan konsep-konsep fisika dengan fenomena yang mereka temui sehari-hari, seperti gerak benda, energi listrik, dan fenomena alam, siswa dapat lebih mudah memahami dan mengingat materi.

- b. Pembelajaran berbasis masalah (*problem-based learning*)

Pembelajaran berbasis masalah menantang siswa untuk memecahkan masalah nyata yang memerlukan penerapan konsep-konsep fisika. Pendekatan ini tidak hanya membantu siswa memahami materi, tetapi juga mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan pemecahan masalah. Dalam fisika, masalah yang diajukan bisa berupa kasus nyata, seperti desain jembatan, efisiensi energi, atau analisis gerak benda.

- c. Proyek dan penelitian kontekstual (*contextual projects and research*)

Proyek dan penelitian kontekstual memberikan kesempatan kepada siswa untuk menerapkan konsep-konsep fisika dalam proyek nyata. Misalnya, siswa dapat diminta untuk merancang dan membangun perangkat sederhana, seperti roket air, kincir angin, atau sistem pengukuran sederhana. Proyek ini memungkinkan siswa untuk mengeksplorasi dan mengintegrasikan berbagai konsep fisika dalam konteks yang nyata.



- d. Pembelajaran berbasis kasus (*case-based learning*)  
Pembelajaran berbasis kasus melibatkan siswa dalam analisis dan diskusi kasus nyata yang relevan dengan materi fisika. Kasus-kasus ini dapat diambil dari kejadian nyata, seperti bencana alam, inovasi teknologi, atau eksperimen ilmiah yang terkenal. Melalui analisis kasus, siswa belajar menerapkan konsep fisika untuk memahami dan memecahkan masalah yang kompleks.
- e. Pembelajaran lintas disiplin (*interdisciplinary learning*)  
Pendekatan kontekstual sering kali melibatkan pembelajaran lintas disiplin, di mana konsep-konsep fisika diterapkan dalam konteks yang melibatkan disiplin ilmu lain, seperti matematika, biologi, kimia, dan teknik. Pendekatan ini membantu siswa melihat keterkaitan antara berbagai bidang ilmu dan memahami bagaimana konsep-konsep fisika digunakan untuk memecahkan masalah yang kompleks dan nyata.
- f. Penggunaan teknologi untuk pembelajaran kontekstual (*use of technology for contextual learning*)  
Teknologi dapat memainkan peran penting dalam pembelajaran kontekstual dengan menyediakan simulasi, visualisasi, dan alat interaktif yang membantu siswa memahami dan menerapkan konsep fisika dalam konteks nyata. Misalnya, simulasi komputer dapat digunakan untuk menggambarkan fenomena fisika yang kompleks dan memungkinkan siswa untuk bereksperimen dengan variabel yang berbeda dalam lingkungan yang aman dan terkendali.

Penerapan prinsip-prinsip kontekstual dalam pembelajaran fisika dapat membuat pembelajaran menjadi lebih bermakna dan relevan bagi siswa. Pendekatan ini tidak hanya meningkatkan



pemahaman konsep-konsep fisika, tetapi juga mengembangkan keterampilan berpikir kritis, pemecahan masalah, dan kemampuan untuk mengaplikasikan pengetahuan dalam situasi nyata. Dengan menghubungkan pembelajaran fisika dengan konteks kehidupan sehari-hari dan dunia nyata, siswa dapat melihat relevansi dan pentingnya materi yang mereka pelajari sehingga lebih termotivasi dan terlibat dalam proses pembelajaran.

#### 4. Prinsip Motivasi

Motivasi adalah salah satu aspek penting dalam proses pembelajaran, termasuk dalam pembelajaran fisika. Motivasi dapat memengaruhi minat siswa, keterlibatan, dan hasil belajar mereka. Pada bab ini, kita akan membahas prinsip-prinsip motivasi yang relevan dalam konteks pembelajaran fisika. Motivasi adalah dorongan internal dan eksternal yang mendorong seseorang untuk melakukan sesuatu. Dalam konteks pendidikan, motivasi sering dikaitkan dengan upaya untuk mencapai tujuan belajar tertentu (Schunk, Pintrich, & Meece, 2008). Beberapa teori motivasi yang relevan dalam pembelajaran fisika adalah sebagai berikut.

##### a. Teori *self-determination*

Teori ini dikembangkan oleh Deci dan Ryan (1985) yang menekankan pentingnya otonomi, kompetensi, dan keterhubungan sosial dalam memotivasi individu. Dalam pembelajaran fisika, guru dapat meningkatkan motivasi siswa dengan memberi mereka kebebasan untuk mengeksplorasi konsep-konsep fisika dan merasa kompeten dalam menguasai materi (Ryan & Deci, 2000).



b. Teori harapan-*value*

Menurut teori ini, motivasi seseorang dipengaruhi oleh harapan mereka akan keberhasilan dan nilai yang mereka berikan pada tugas tertentu (Eccles & Wigfield, 2002). Dalam konteks fisika, guru dapat meningkatkan motivasi siswa dengan memperjelas manfaat praktis dari mempelajari fisika dan membantu siswa merasa yakin akan kemampuan mereka untuk sukses.

c. Teori *goal orientation*

Teori ini mengklasifikasikan tujuan belajar menjadi dua jenis utama, yaitu tujuan pembelajaran (*mastery goals*) dan tujuan kinerja (*performance goals*). Siswa yang berorientasi pada tujuan pembelajaran cenderung lebih termotivasi untuk memahami materi secara mendalam, sementara mereka yang berorientasi pada tujuan kinerja lebih termotivasi oleh penilaian eksternal (Ames, 1992). Dalam pembelajaran fisika, penting untuk mendorong siswa untuk mengembangkan tujuan pembelajaran agar mereka lebih termotivasi untuk memahami konsep-konsep fisika.

Beberapa strategi yang dapat digunakan untuk meningkatkan motivasi siswa dalam pembelajaran fisika antara lain sebagai berikut.

a. Mengaitkan materi dengan kehidupan sehari-hari

Guru dapat meningkatkan minat dan motivasi siswa dengan mengaitkan konsep-konsep fisika dengan fenomena sehari-hari yang relevan. Misalnya, menjelaskan prinsip-prinsip fisika di balik teknologi yang sering digunakan oleh siswa (Pintrich & Schunk, 2002).



- b. Menggunakan pendekatan pembelajaran aktif  
Metode pembelajaran yang melibatkan partisipasi aktif siswa, seperti eksperimen langsung, diskusi kelompok, dan proyek kolaboratif, dapat meningkatkan keterlibatan dan motivasi siswa (Prince, 2004).
- c. Memberikan umpan balik yang konstruktif  
Umpan balik yang spesifik dan konstruktif dapat membantu siswa memahami kekuatan dan kelemahan mereka serta memotivasi mereka untuk memperbaiki dan mengembangkan diri (Hattie & Timperley, 2007).
- d. Mengembangkan lingkungan belajar yang mendukung  
Lingkungan belajar yang mendukung, inklusif, dan menghargai usaha serta pencapaian siswa dapat meningkatkan motivasi intrinsik mereka (Fraser, 2012).

Motivasi adalah elemen kunci dalam pembelajaran fisika. Dengan memahami dan menerapkan prinsip-prinsip motivasi, guru dapat menciptakan lingkungan belajar yang mendukung dan mendorong siswa untuk mencapai potensi mereka dalam mempelajari fisika.

## 5. Prinsip Reflektif

Prinsip reflektif dalam pembelajaran fisika bertujuan untuk membantu siswa mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan analitis melalui refleksi terhadap pengalaman belajar mereka. Refleksi adalah proses di mana siswa merenungkan apa yang telah mereka pelajari, bagaimana mereka belajar, dan bagaimana mereka dapat mengaplikasikan pengetahuan tersebut dalam konteks yang lebih luas. Bab ini akan membahas pentingnya prinsip reflektif dalam pembelajaran fisika dan strategi untuk mengimplementasikannya. Refleksi adalah aktivitas kognitif yang melibatkan peninjauan kembali pengalaman belajar untuk

mengidentifikasi pola, membuat hubungan, dan memperoleh pemahaman yang lebih mendalam (Schon, 1983).

Dalam konteks pembelajaran fisika, refleksi membantu siswa mengaitkan konsep-konsep teoretis dengan aplikasi praktis serta mengembangkan keterampilan metakognitif yang penting untuk pembelajaran sepanjang hayat. Beberapa teori yang mendasari pentingnya refleksi dalam pembelajaran adalah sebagai berikut.

a. Teori pembelajaran Kolb

David Kolb (1984) mengembangkan model pembelajaran berbasis pengalaman yang menekankan siklus refleksi sebagai salah satu tahap kunci. Menurut Kolb, proses belajar melibatkan empat tahap, yaitu pengalaman konkret, refleksi atas pengalaman, konseptualisasi abstrak, dan eksperimen aktif. Dalam pembelajaran fisika, siswa dapat menggunakan siklus ini untuk memahami konsep melalui eksperimen dan refleksi.

b. Teori metakognisi

Flavell (1979) memperkenalkan konsep metakognisi sebagai kesadaran seseorang terhadap proses berpikir mereka sendiri. Refleksi adalah bagian integral dari metakognisi, di mana siswa mengevaluasi strategi belajar mereka, memahami kelemahan, dan mencari cara untuk memperbaikinya. Dalam pembelajaran fisika, metakognisi membantu siswa mengembangkan strategi pemecahan masalah yang lebih efektif.

c. Teori konstruktivisme

Menurut teori konstruktivisme, belajar adalah proses aktif di mana siswa membangun pengetahuan mereka sendiri berdasarkan pengalaman sebelumnya (Piaget, 1970). Refleksi memungkinkan siswa untuk mengintegrasikan



pengetahuan baru dengan pengetahuan yang sudah ada serta menyesuaikan pemahaman mereka berdasarkan pengalaman belajar.

Beberapa strategi yang dapat digunakan untuk meningkatkan refleksi dalam pembelajaran fisika antara lain sebagai berikut.

a. Jurnal reflektif

Mendorong siswa untuk menulis jurnal reflektif setelah setiap sesi pembelajaran dapat membantu mereka merenungkan apa yang telah mereka pelajari dan bagaimana mereka dapat mengaplikasikan pengetahuan tersebut. Jurnal ini juga dapat menjadi alat bagi guru untuk memahami proses berpikir siswa (Moon, 1999).

b. Diskusi kelompok

Diskusi kelompok memberikan kesempatan bagi siswa untuk berbagi pandangan dan pengalaman mereka serta mendengarkan perspektif orang lain. Hal ini dapat memicu refleksi yang lebih mendalam dan pemahaman yang lebih luas (Brookfield, 2005).

c. Pertanyaan reflektif

Mengajukan pertanyaan reflektif kepada siswa setelah mereka menyelesaikan suatu tugas atau eksperimen dapat mendorong mereka untuk merenungkan proses dan hasil belajar mereka. Pertanyaan seperti, “Apa yang kamu pelajari dari aktivitas ini?” dan “Bagaimana kamu dapat mengaplikasikan konsep ini dalam kehidupan sehari-hari?” dapat memfasilitasi refleksi yang lebih mendalam (Boud, Keogh, & Walker, 1985).

d. Penilaian formatif

Penilaian formatif yang mencakup umpan balik konstruktif membantu siswa merenungkan kinerja mereka dan mencari



cara untuk meningkatkan pemahaman mereka terhadap konsep-konsep fisika (Black & Wiliam, 1998).

Prinsip reflektif adalah elemen penting dalam pembelajaran fisika. Dengan mengintegrasikan refleksi ke dalam proses pembelajaran, guru dapat membantu siswa mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan analitis yang diperlukan untuk memahami dan mengaplikasikan konsep-konsep fisika dalam berbagai konteks.

### **C. Pengembangan Kurikulum**

Pengembangan kurikulum adalah proses sistematis untuk merencanakan, mengimplementasikan, dan mengevaluasi program pendidikan. Dalam pembelajaran fisika, pengembangan kurikulum bertujuan untuk memastikan bahwa materi yang diajarkan relevan, terkini, dan sesuai dengan kebutuhan siswa serta tuntutan zaman. Bab ini akan membahas prinsip-prinsip dasar, tahapan, serta strategi dalam pengembangan kurikulum fisika. Kurikulum dapat didefinisikan sebagai seperangkat rencana dan pengaturan mengenai tujuan, isi, bahan pelajaran, serta cara yang digunakan sebagai pedoman penyelenggaraan kegiatan pembelajaran untuk mencapai tujuan pendidikan tertentu (Tyler, 1949). Beberapa prinsip penting dalam pengembangan kurikulum fisika adalah sebagai berikut.

#### **1. Relevansi**

Kurikulum harus relevan dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi serta kebutuhan masyarakat. Materi fisika yang diajarkan harus mengakomodasi penemuan-penemuan terbaru dan aplikasi praktis dalam kehidupan sehari-hari (Ornstein & Hunkins, 2017).



## 2. Koherensi

Kurikulum harus memiliki koherensi internal, yaitu keterpaduan antara tujuan, materi, metode, dan evaluasi pembelajaran. Setiap elemen dalam kurikulum harus saling mendukung untuk mencapai tujuan pendidikan yang diinginkan (Drake & Burns, 2004).

## 3. Keterlibatan siswa

Pengembangan kurikulum harus mempertimbangkan keterlibatan aktif siswa dalam proses belajar. Kurikulum harus dirancang sedemikian rupa sehingga mendorong partisipasi aktif dan kreatif siswa (Dewey, 1938).

## 4. Fleksibilitas

Kurikulum harus fleksibel untuk disesuaikan dengan kebutuhan dan karakteristik siswa serta konteks lokal. Hal ini memungkinkan guru untuk menyesuaikan metode pengajaran dan materi dengan kondisi dan potensi siswa (Taba, 1962).

Proses pengembangan kurikulum fisika umumnya melibatkan beberapa tahapan, yaitu sebagai berikut.

### 1. Analisis kebutuhan

Tahap awal dalam pengembangan kurikulum adalah analisis kebutuhan. Hal ini melibatkan identifikasi kebutuhan siswa, tuntutan zaman, serta kebutuhan masyarakat dan industri. Informasi ini dapat diperoleh melalui survei, wawancara, dan studi literatur (Kaufman & English, 1979).

### 2. Perumusan tujuan

Berdasarkan hasil analisis kebutuhan, tujuan pendidikan dirumuskan secara jelas dan spesifik. Tujuan ini mencakup pengetahuan, keterampilan, dan sikap yang diharapkan

dapat dicapai oleh siswa setelah menyelesaikan program pembelajaran fisika (Bloom, 1956).

3. Pengembangan materi

Materi pembelajaran dikembangkan sesuai dengan tujuan yang telah dirumuskan. Materi ini harus disusun secara logis dan sistematis, mulai dari konsep dasar hingga aplikasi yang lebih kompleks (Bruner, 1960).

4. Pemilihan metode dan media

Metode dan media pembelajaran dipilih untuk mendukung pencapaian tujuan pendidikan dan penyampaian materi secara efektif. Metode ini bisa meliputi pembelajaran berbasis eksperimen, diskusi, dan proyek, sementara media bisa berupa buku teks, video, simulasi komputer, dan laboratorium virtual (Heinich, Molenda, & Russell, 1982).

5. Implementasi

Tahap ini melibatkan pelaksanaan kurikulum di kelas. Guru memainkan peran penting dalam mengimplementasikan kurikulum dengan cara yang sesuai dengan kebutuhan siswa dan konteks lokal (Fullan, 2007).

6. Evaluasi dan revisi

Evaluasi dilakukan untuk menilai efektivitas kurikulum dalam mencapai tujuan pendidikan. Berdasarkan hasil evaluasi, revisi dan penyesuaian kurikulum dilakukan untuk meningkatkan kualitas pembelajaran (Tyler, 1949).

Beberapa strategi yang dapat digunakan dalam pengembangan kurikulum fisika antara lain adalah sebagai berikut.

1. Kolaborasi dengan ahli dan praktisi

Menggandeng ahli fisika dan praktisi pendidikan dalam proses pengembangan kurikulum dapat memastikan bahwa



materi yang diajarkan sesuai dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi terbaru (Posner, 2004).

2. Pendekatan berbasis proyek  
Menggunakan pendekatan pembelajaran berbasis proyek dapat meningkatkan keterlibatan dan motivasi siswa serta membantu mereka mengaplikasikan konsep fisika dalam situasi nyata (Krajcik & Blumenfeld, 2006).
3. Integrasi teknologi  
Mengintegrasikan teknologi dalam pembelajaran fisika, seperti penggunaan simulasi komputer dan laboratorium virtual, dapat membantu siswa memahami konsep-konsep yang abstrak dan kompleks (Finkelstein et al., 2005).
4. Pembelajaran diferensiasi  
Menerapkan pembelajaran diferensiasi untuk memenuhi kebutuhan belajar yang beragam dari siswa dapat meningkatkan efektivitas pembelajaran dan membantu setiap siswa mencapai potensi maksimal mereka (Tomlinson, 2001).

Pengembangan kurikulum fisika adalah proses yang kompleks, tetapi penting untuk memastikan bahwa pembelajaran fisika tetap relevan, menarik, dan efektif. Dengan mengikuti prinsip-prinsip dasar dan strategi yang telah dibahas, pendidik dapat merancang kurikulum yang mampu memenuhi kebutuhan siswa dan tuntutan zaman.



# BAB 3

## STRATEGI PEMBELAJARAN

### A. Strategi Pembelajaran Aktif

Strategi pembelajaran aktif adalah pendekatan pembelajaran yang mendorong keterlibatan siswa secara aktif dalam proses belajar mengajar. Pendekatan ini menekankan partisipasi langsung siswa dalam kegiatan pembelajaran, baik melalui diskusi, pemecahan masalah, kerja kelompok, maupun aktivitas praktis lainnya. Tujuannya adalah untuk meningkatkan pemahaman, keterampilan berpikir kritis, dan kemampuan untuk menerapkan pengetahuan yang telah diperoleh.

Menurut Bonwell dan Eison (1991), “*Active learning is anything that involves students in doing things and thinking about the things they are doing.*” Kutipan ini menekankan bahwa dalam pembelajaran aktif, siswa tidak hanya mendengarkan penjelasan dari guru, tetapi juga terlibat secara langsung dalam aktivitas yang membuat mereka berpikir dan memproses informasi yang mereka pelajari.

Contoh lain dari penerapan strategi pembelajaran aktif adalah penggunaan metode diskusi, di mana siswa saling bertukar pendapat dan ide mengenai topik tertentu, atau pembelajaran berbasis proyek, di mana siswa bekerja secara kolaboratif untuk menyelesaikan sebuah proyek yang berkaitan dengan materi



pelajaran. Pendekatan ini telah terbukti efektif dalam meningkatkan keterlibatan dan motivasi siswa serta membantu mereka mengembangkan keterampilan yang relevan dengan dunia nyata. Dengan demikian, strategi pembelajaran aktif tidak hanya membantu siswa untuk lebih memahami materi pelajaran, tetapi juga mendorong mereka untuk menjadi pembelajar yang lebih mandiri dan proaktif.

Strategi pembelajaran aktif adalah pendekatan yang melibatkan siswa secara langsung dalam proses belajar melalui kegiatan yang memerlukan partisipasi aktif dan refleksi. Hal ini bertujuan untuk meningkatkan keterlibatan siswa, mendorong pemikiran kritis, dan membantu mereka mengembangkan keterampilan yang relevan dan kontekstual. Berikut adalah beberapa strategi pembelajaran aktif yang dapat diterapkan.

1. Diskusi kelompok

Siswa bekerja dalam kelompok kecil untuk mendiskusikan topik tertentu. Hal ini membantu siswa mengembangkan keterampilan komunikasi dan kolaborasi. Pembelajaran yang efektif melibatkan siswa secara aktif dalam proses pendidikan yang memungkinkan mereka untuk berinteraksi dengan materi pelajaran, instruktur, dan rekan mereka (Prince, 2004).

2. Studi kasus

Siswa menganalisis situasi nyata atau fiktif yang kompleks untuk menemukan solusi. Studi kasus memungkinkan siswa untuk menerapkan pengetahuan teoretis dalam konteks praktis sehingga memperdalam pemahaman mereka tentang materi (Lundeberg, 1993).

3. Pembelajaran berbasis masalah (*problem-based learning*)

Siswa diberikan masalah yang harus dipecahkan sebagai cara untuk belajar. Pembelajaran berbasis masalah



mendorong siswa untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan pemecahan masalah melalui eksplorasi dan refleksi (Barrows & Tamblyn, 1980).

4. Debat

Siswa berdebat tentang isu-isu tertentu yang memungkinkan mereka untuk melihat berbagai sudut pandang dan memperkuat argumen mereka. Debat membantu siswa mengembangkan kemampuan analitis dan retorika serta memperkuat keterampilan argumentasi mereka (Kennedy, 2007).

5. Simulasi dan permainan peran

Siswa mengambil peran tertentu dalam situasi simulasi untuk memahami perspektif dan tantangan yang berbeda. Simulasi dan permainan peran memberikan siswa pengalaman praktis yang mendekati situasi dunia nyata sehingga memperkaya proses pembelajaran mereka (Fanning & Gaba, 2007).

Beberapa contoh strategi pembelajaran aktif adalah sebagai berikut.

1. Pembelajaran berbasis proyek (*project-based learning*)

Pembelajaran berbasis proyek melibatkan siswa dalam sebuah proyek jangka panjang yang membutuhkan investigasi dan pemecahan masalah secara mendalam. Proyek ini biasanya berkaitan dengan situasi dunia nyata sehingga siswa dapat menghubungkan teori dengan praktik. Pembelajaran berbasis proyek mendorong keterlibatan siswa yang lebih mendalam dan memungkinkan mereka untuk mengembangkan keterampilan abad ke-21, seperti kolaborasi, komunikasi, dan berpikir kritis (Johnson, et al., 2013).



2. Diskusi kelompok (*group discussion*)  
Diskusi kelompok memungkinkan siswa untuk berdiskusi tentang topik tertentu dalam kelompok kecil. Metode ini meningkatkan keterampilan komunikasi dan kolaborasi serta memungkinkan siswa untuk melihat berbagai sudut pandang. Diskusi kelompok merupakan metode yang efektif untuk melibatkan siswa secara aktif dalam proses pembelajaran sehingga memungkinkan mereka untuk mengembangkan keterampilan sosial dan kritis (Brookfield & Preskill, 2012).
3. Pembelajaran berbasis masalah (*problem-based learning*)  
Pembelajaran berbasis masalah mengharuskan siswa untuk memecahkan masalah kompleks yang tidak memiliki satu jawaban benar. Siswa harus bekerja sama dalam tim untuk menemukan solusi yang mendorong berpikir kritis dan keterampilan pemecahan masalah. Pembelajaran berbasis masalah mendorong siswa untuk menjadi pembelajar mandiri dan berpikir kritis serta mengembangkan kemampuan untuk menerapkan pengetahuan dalam konteks yang berbeda (Savery, 2006).
4. Pembelajaran berbasis inkuiri (*inquiry-based learning*)  
Pembelajaran berbasis inkuiri melibatkan siswa dalam proses bertanya, mengeksplorasi, dan menemukan jawaban sendiri. Guru berperan sebagai fasilitator yang membimbing siswa melalui proses investigasi. Pembelajaran berbasis inkuiri memungkinkan siswa untuk menjadi peneliti aktif sehingga meningkatkan pemahaman konseptual mereka dan memotivasi mereka untuk belajar lebih dalam (Zion & Mendelovici, 2012).





5. Pembelajaran kooperatif (*cooperative learning*)  
Pembelajaran kooperatif mengharuskan siswa untuk bekerja dalam kelompok kecil untuk mencapai tujuan bersama. Setiap anggota kelompok bertanggung jawab atas pembelajaran sendiri dan pembelajaran teman sekelompoknya. Pembelajaran kooperatif tidak hanya meningkatkan pemahaman akademik tetapi juga mengembangkan keterampilan sosial yang penting, seperti kerja sama dan tanggung jawab bersama (Slavin, 2011).
6. Pembelajaran *flipped classroom*  
Metode *flipped classroom* membalikkan struktur tradisional kelas dengan memberikan materi pelajaran untuk dipelajari siswa di rumah, sementara waktu di kelas digunakan untuk diskusi dan penerapan materi. Model *flipped classroom* memungkinkan siswa untuk mengontrol kecepatan pembelajaran mereka sendiri dan menggunakan waktu kelas untuk mengembangkan pemahaman yang lebih mendalam melalui aktivitas kolaboratif (Bergmann & Sams, 2012).

Pembelajaran aktif memberikan kesempatan pada siswa untuk berpartisipasi aktif dalam pembelajaran. Guru hanya berperan sebagai fasilitator yang memastikan bahwa proses pembelajaran sesuai dengan rencana yang diharapkan. Pada bagian akhir, guru akan melakukan tanya jawab untuk memastikan materi yang diterima benar dan tidak menyimpang dari konsep yang seharusnya (Kuwadekar & Neville, 2011). Pembelajaran aktif (*active learning*) dimaksudkan untuk mengoptimalkan penggunaan semua potensi yang dimiliki oleh anak didik sehingga mereka dapat mencapai hasil belajar yang memuaskan dan sesuai dengan karakteristik pribadi yang mereka miliki. Pembelajaran aktif juga dimaksudkan untuk menjaga



perhatian siswa agar tetap tertuju pada proses pembelajaran (Morgado, 2010). Pembelajaran aktif melihat proses belajar adalah produk dari berpikir dan berpikir adalah produk dari sebuah proses belajar (Narli, 2011).

Menurut Fink (1999), diperlukan suatu pengonstruksian pemahaman siswa setelah siswa melakukan aktivitas belajar. Berdialog dengan diri sendiri adalah proses berpikir secara reflektif mengenai topik yang dipelajari. Siswa bertanya pada diri sendiri mengenai apa yang dipikirkan sehingga siswa akan mampu mengonstruksi pemahaman mereka secara mandiri. Selain berdialog dengan diri sendiri dalam kegiatan reflektif, juga diupayakan berdialog dengan orang lain. Berdialog dengan orang lain bukan dimaksudkan sebagai dialog parsial sebagaimana yang terjadi pada pengajaran konvensional, tetapi dialog yang lebih aktif dan dinamis dalam diskusi kelompok kecil tentang topik yang dipelajari. Siswa akan melakukan aktivitas belajar dengan berbuat sesuatu selama proses berdiskusi, seperti mendiskusikan praktikum dan mengkritik argumen teman. Kemudian, hasil kegiatan tersebut akan disusun menjadi pengetahuan yang baru pada struktur kognitifnya.

Williams (2005) menyatakan bahwa kegiatan pembelajaran aktif tergolong ke dalam kecerdasan intrapersonal. Kecerdasan intrapersonal adalah kemampuan mengetahui diri sendiri dan mengambil tanggung jawab atas kehidupan dan proses belajar. Siswa dengan keterampilan intrapersonal yang kuat mengenali berbagai kekuatan dan keterbatasan mereka dan menantang diri mereka sendiri supaya bisa menjadi jauh lebih baik. Siswa jenis ini berorientasi pada tujuan reflektif dan melihat kesuksesannya sebagai hasil langsung dari perencanaan, usaha, dan ketekunannya sendiri. Siswa dengan kecerdasan intrapersonal memerlukan waktu belajar bebas untuk melakukan refleksi,



visualisasi, relaksasi, dan menemukan diri sendiri. Silberman (dalam Hartono, 2010) menyatakan bahwa belajar aktif merupakan satu kesatuan sumber kumpulan strategi-strategi pembelajaran yang komprehensif untuk membuat peserta didik aktif sejak awal melalui aktivitas-aktivitas yang membangun kerja kelompok dan dalam waktu singkat membuat mereka berpikir tentang materi pelajaran. Aktivitas belajar siswa merupakan semua kegiatan yang dilakukan oleh siswa yang berkaitan dengan proses pembelajaran, yaitu meliputi aktivitas emosional, mental, metrik, menggambar, menulis, mendengarkan, lisan, dan visual. Hamalik (2007) menyatakan bahwa pembelajaran aktif dilaksanakan dengan titik berat pada keaktifan siswa dan guru bertindak sebagai fasilitator yang memberikan kemudahan bagi siswa untuk belajar.

Pembelajaran aktif (*active learning*) adalah segala bentuk pembelajaran yang memungkinkan mahasiswa berperan secara aktif dalam proses pembelajaran itu sendiri, baik dalam bentuk interaksi antarsiswa maupun siswa dengan pengajar dalam proses pembelajaran. Menurut Bonwell (dalam Samadhi, 2010), pembelajaran aktif memiliki karakteristik-karakteristik sebagai berikut.

1. Penekanan proses pembelajaran bukan pada penyampaian informasi oleh pengajar, melainkan pada pengembangan keterampilan pemikiran analitis dan kritis terhadap topik atau permasalahan yang dibahas.
2. Siswa tidak hanya mendengarkan materi secara pasif, tetapi mengerjakan sesuatu yang berkaitan dengan materi pembelajaran.
3. Penekanan pada eksplorasi nilai-nilai dan sikap-sikap yang berkaitan dengan materi pembelajaran.



4. Siswa lebih banyak dituntut untuk berpikir kritis, menganalisis, dan melakukan evaluasi.
5. Umpan-balik yang lebih cepat akan terjadi pada proses pembelajaran.

Secara umum, suatu proses pembelajaran aktif memungkinkan diperolehnya beberapa hal, yaitu: (1) interaksi yang timbul selama proses pembelajaran akan menimbulkan *positive interdependence*, di mana konsolidasi pengetahuan yang dipelajari hanya dapat diperoleh secara bersama-sama melalui eksplorasi aktif dalam belajar; (2) setiap individu harus terlibat aktif dalam proses pembelajaran dan pengajar harus dapat mendapatkan penilaian untuk setiap siswa sehingga terdapat *individual accountability*; (3) proses pembelajaran aktif agar dapat berjalan dengan efektif diperlukan tingkat kerja sama yang tinggi sehingga akan memupuk *social skills* (Eison, 2011). Dengan demikian, kualitas pembelajaran dapat ditingkatkan sehingga penguasaan materi juga meningkat. Suatu studi yang dilakukan Thomas (dalam Samadhi, 2010) menunjukkan bahwa setelah 10 menit siswa cenderung akan kehilangan konsentrasinya untuk mendengar materi pembelajaran yang diberikan oleh pengajar secara pasif. Hal ini tentu saja akan semakin membuat pembelajaran tidak efektif jika pembelajaran terus dilanjutkan tanpa upaya-upaya untuk memperbaikinya. Hal tersebut dapat dihindari dengan menggunakan cara-cara pembelajaran aktif. Pemindahan peran pada siswa untuk bisa menjadi aktif belajar dapat mengurangi kebosanan, bahkan bisa menimbulkan minat belajar yang besar pada siswa. Hal ini akan membuat proses pembelajaran mencapai *learning outcomes* yang diinginkan (Diez, 2010).

L. Dee Fink (1999) mengemukakan model belajar aktif (*active learning*) sebagai berikut.

1. Dialog dengan diri sendiri adalah proses di mana anak didik mulai berpikir secara reflektif mengenai topik yang dipelajari. Mereka menanyakan pada diri mereka sendiri mengenai apa yang mereka pikirkan atau yang harus mereka pikirkan dan apa yang mereka rasakan mengenai topik yang dipelajari. Guru dapat meminta anak didik untuk membaca sebuah jurnal atau teks dan meminta mereka menulis apa yang mereka pelajari, bagaimana mereka belajar, dan apa pengaruh bacaan tersebut terhadap diri mereka.
2. Dialog dengan orang lain bukan dimaksudkan sebagai dialog parsial, sebagaimana yang terjadi pada pengajaran tradisional, tetapi dialog yang lebih aktif dan dinamis ketika guru membuat diskusi kelompok kecil tentang topik yang dipelajari.
3. Observasi terjadi ketika siswa memperhatikan atau mendengar seseorang yang sedang melakukan sesuatu hal yang berhubungan dengan apa yang mereka pelajari, apakah itu guru atau teman mereka sendiri.
4. *Doing* atau berbuat merupakan aktivitas belajar di mana siswa berbuat sesuatu, seperti membuat suatu eksperimen, mengkritik sebuah argumen atau sebuah tulisan, dan lain sebagainya.

Implementasi model pembelajaran aktif (*active learning*) di kelas. pada dasarnya meminta semua pihak terlibat dalam proses pembelajaran. Guru dan siswa diharapkan mampu merefleksikan pengalaman dan kemauan untuk membagikan pengalaman tersebut. Strategi belajar aktif yang mampu merefleksikan diri siswa yang digunakan dalam penerapannya berupa *question student have* (pertanyaan siswa) (Hartono, 2010). Strategi *question student have* digunakan untuk mempelajari tentang keinginan dan harapan siswa sebagai dasar untuk



memaksimalkan potensi yang mereka miliki serta mendapatkan partisipasi siswa melalui tulisan.

## **B. Metode Eksperimen dalam Pembelajaran Fisika**

### **1. Pengertian Metode Eksperimen dalam Pembelajaran Fisika**

Metode eksperimen dalam pembelajaran fisika melibatkan siswa dalam kegiatan praktikum di laboratorium untuk mengamati, mengukur, dan menganalisis fenomena fisika. Melalui eksperimen, siswa dapat memahami konsep-konsep fisika secara lebih mendalam dan mengembangkan keterampilan ilmiah, seperti pengamatan, berpikir kritis, dan pemecahan masalah. Pembelajaran fisika melalui eksperimen memberikan kesempatan bagi siswa untuk menghubungkan teori dengan praktik, meningkatkan pemahaman konseptual mereka, serta mengembangkan keterampilan proses sains yang penting (Trumper, 2003).

Metode eksperimen adalah suatu cara mengajar di mana siswa melakukan percobaan tentang suatu hal, mengamati dan mengalami prosesnya, membuktikan sendiri sesuatu yang dipelajarinya, kemudian hasil pengamatan dan percobaan tersebut disampaikan ke kelas untuk dievaluasi bersama. Melalui metode eksperimen, siswa diberi kesempatan untuk belajar sendiri, mengikuti proses, mengamati objek, menganalisis, menarik pembuktian, dan mengambil kesimpulan sendiri dari proses yang dilakukan. Menurut Moedjiono dan Dimiyati (1992), beberapa tujuan dari metode eksperimen adalah sebagai berikut.

- a. Mengajarkan bagaimana menarik kesimpulan dari berbagai fakta dan informasi atau data yang berhasil dikumpulkan

melalui pengamatan terhadap proses eksperimen yang dilaksanakan.

- b. Mengajarkan bagaimana menarik kesimpulan dari fakta yang terdapat pada hasil eksperimen melalui kegiatan eksperimen yang sama.
- c. Melatih peserta didik merancang, mempersiapkan, melaksanakan, dan melaporkan hasil percobaan.
- d. Melatih peserta didik menggunakan logika induktif untuk menarik kesimpulan dari fakta dan informasi atau data yang terkumpul melalui kegiatan percobaan.

Sementara itu, menurut Sumantri dan Permana (1999), tujuan pelaksanaan metode eksperimen adalah:

- a. agar peserta didik mampu menyimpulkan fakta-fakta dan informasi atau data yang telah diperoleh;
- b. melatih peserta didik merancang, mempersiapkan, melaksanakan, dan melaporkan percobaan;
- c. melatih peserta didik agar menggunakan logika berpikir induktif untuk menarik suatu kesimpulan dari fakta dan informasi atau data yang terkumpul melalui percobaan yang telah dilakukan.

## **2. Jenis-Jenis Metode Eksperimen**

Menurut Suparno (2007), metode eksperimen dibagi menjadi dua jenis, yaitu eksperimen terencana atau terbimbing dan eksperimen bebas. Adapun penjelasan ke dua jenis metode eksperimen tersebut adalah sebagai berikut.

- a. Eksperimen terbimbing

Metode eksperimen terbimbing adalah metode yang seluruh jalannya percobaan telah dirancang oleh guru sebelum percobaan dilakukan oleh peserta didik, baik dari langkah-langkah percobaan, peralatan yang harus digunakan, serta



apa yang harus diamati dan diukur semuanya sudah ditentukan sejak awal.

b. Eksperimen bebas

Metode eksperimen bebas adalah metode eksperimen di mana guru tidak memberikan petunjuk pelaksanaan percobaan terinci. Dengan kata lain, peserta didik harus lebih banyak berpikir sendiri, bagaimana akan merangkai rangkaian, serta apa yang harus diamati, diukur, dan dianalisis serta disimpulkan. Dengan percobaan bebas, peserta didik ditantang untuk merencanakan percobaan sendiri tanpa banyak dipengaruhi oleh arahan guru dan dapat membangun kreativitas peserta didik.

### 3. Prosedur Pelaksanaan Metode Eksperimen

Menurut Roestiyah (2012), beberapa prosedur yang perlu dilakukan sebelum pelaksanaan metode eksperimen adalah sebagai berikut.

- a. Perlu dijelaskan kepada peserta didik tentang tujuan eksperimen dan mereka harus memahami masalah yang akan dibuktikan melalui eksperimen.
- b. Memberi penjelasan kepada peserta didik tentang alat-alat serta bahan-bahan yang akan dipergunakan dalam eksperimen, hal-hal yang harus dikontrol dengan ketat, urutan eksperimen, dan hal-hal yang perlu dicatat.
- c. Selama eksperimen berlangsung, guru harus mengawasi pekerjaan peserta didik, jika perlu dengan memberi saran atau pertanyaan yang menunjang kesempurnaan jalannya eksperimen.
- d. Setelah eksperimen selesai, guru harus mengumpulkan hasil penelitian peserta didik, mendiskusikan di kelas, dan mengevaluasi dengan tes atau tanya jawab.



#### **4. Langkah-Langkah Metode Eksperimen**

Setelah prosedur pelaksanaan metode eksperimen sudah dilakukan, selanjutnya adalah pelaksanaan metode eksperimen melalui tahapan atau langkah-langkah sebagai berikut (Hamdayana, 2016).

- a. Percobaan awal, pembelajaran diawali dengan melakukan percobaan yang didemonstrasikan guru atau dengan mengamati fenomena alam. Demonstrasi ini menampilkan masalah-masalah yang berkaitan dengan materi yang akan dipelajari.
- b. Pengamatan merupakan kegiatan siswa saat guru melakukan percobaan. Siswa diharapkan untuk mengamati dan mencatat peristiwa yang terjadi saat eksperimen berlangsung.
- c. Hipotesis awal, di mana siswa dapat merumuskan hipotesis sementara berdasarkan hasil pengamatannya.
- d. Verifikasi, yaitu kegiatan untuk membuktikan dari dugaan awal yang telah dirumuskan dan dilakukan melalui kerja kelompok. Siswa diharapkan merumuskan hasil percobaan dan membuat kesimpulan dan selanjutnya dapat melaporkan hasilnya.
- e. Aplikasi konsep merupakan kegiatan memberikan contoh konkret dalam kehidupan sehari-hari berdasarkan teori dan percobaan yang sudah dipelajari.

#### **5. Kelebihan dan Kekurangan Metode Eksperimen**

Setiap metode pembelajaran biasanya memiliki kelebihan dan kekurangan masing-masing, begitu juga dengan metode eksperimen. Menurut Hamdayana (2016), kelebihan dan kekurangan metode eksperimen adalah sebagai berikut.



- a. Kelebihan metode eksperimen
- 1) Metode ini dapat membuat anak didik lebih percaya atas kebenaran atau kesimpulan berdasarkan percobaannya sendiri daripada hanya menerima kata guru atau buku.
  - 2) Anak didik dapat mengembangkan sikap untuk mengadakan studi eksplorasi (menjelajahi) tentang ilmu dan teknologi, suatu sikap yang dituntut dari seorang ilmuwan.
  - 3) Dengan metode ini akan terbina manusia yang dapat membawa terobosan-terobosan baru dengan penemuan sebagai hasil percobaannya yang diharapkan dapat bermanfaat bagi kesejahteraan hidup manusia.
- b. Kekurangan metode eksperimen
- 1) Tidak cukupnya alat-alat mengakibatkan tidak setiap anak didik berkesempatan mengadakan eksperimen.
  - 2) Jika eksperimen memerlukan jangka waktu yang lama, anak didik harus menanti untuk melanjutkan pelajaran.
  - 3) Metode ini lebih sesuai untuk menyajikan bidang-bidang ilmu dengan teknologi.

## 6. Contoh Penerapan

a. Eksperimen Hukum Ohm

1) Deskripsi

Siswa melakukan eksperimen untuk mengukur arus listrik dan tegangan dalam rangkaian sederhana untuk menentukan resistansi dan memverifikasi hukum Ohm.

- 2) Proses  
Siswa merancang rangkaian listrik, menggunakan alat ukur, seperti voltmeter dan ammeter, dan mencatat data untuk analisis lebih lanjut.
- b. Eksperimen Hukum Hooke
  - 1) Deskripsi  
Siswa mengukur hubungan antara gaya dan pemanjangan pegas untuk memahami elastisitas dan konstanta pegas.
  - 2) Proses  
Siswa menggantung beban pada pegas, mengukur pemanjangan, dan membuat grafik hubungan antara gaya dan pemanjangan.
- c. Eksperimen Gerak Parabola
  - 1) Deskripsi  
Siswa mengamati gerak proyektil untuk mempelajari komponen horizontal dan vertikal dari gerak benda yang dilempar.
  - 2) Proses  
Siswa meluncurkan proyektil dari berbagai sudut dan ketinggian, mengukur jarak dan waktu, dan menganalisis data untuk memverifikasi teori gerak parabola.
- d. Eksperimen Hukum Newton
  - 1) Deskripsi  
Siswa mempelajari hubungan antara gaya, massa, dan percepatan dengan melakukan eksperimen menggunakan kereta dinamik di jalur udara.
  - 2) Proses  
Siswa mengukur percepatan kereta dengan berbagai gaya yang diterapkan dan massa yang berbeda,



kemudian membandingkan hasil dengan prediksi berdasarkan hukum Newton.

## **7. Manfaat Metode Eksperimen dalam Pembelajaran Fisika**

- a. Pemahaman konseptual, di mana eksperimen memungkinkan siswa untuk melihat langsung bagaimana konsep-konsep fisika diterapkan dalam situasi nyata sehingga meningkatkan pemahaman mereka.
- b. Pengembangan keterampilan ilmiah, di mana melalui eksperimen, siswa mengembangkan keterampilan penting, seperti pengamatan, pengukuran, analisis data, dan pemecahan masalah.
- c. Meningkatkan motivasi dan minat, di mana kegiatan praktikum sering kali lebih menarik bagi siswa dibandingkan dengan pembelajaran teoretis sehingga dapat meningkatkan motivasi dan minat mereka dalam belajar fisika.
- d. Pembelajaran aktif, di mana metode eksperimen menempatkan siswa sebagai pusat pembelajaran dan mendorong mereka untuk berpartisipasi aktif dan berpikir kritis.

## **C. Pembelajaran Berbasis Proyek**

### **1. Pengertian Pembelajaran Berbasis Proyek**

Pembelajaran berbasis proyek (*project-based learning* atau PjBL) adalah metode pembelajaran di mana siswa terlibat dalam penyelesaian proyek nyata yang memerlukan investigasi mendalam dan penyelesaian masalah. PjBL memfokuskan pada pembelajaran aktif dengan mengharuskan siswa untuk berkolaborasi, berpikir kritis, dan menerapkan pengetahuan



mereka untuk memecahkan masalah dunia nyata. Pembelajaran berbasis proyek memotivasi siswa untuk menjadi pembelajar aktif, memungkinkan mereka untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis, dan memecahkan masalah yang akan sangat berguna di dunia kerja (Thomas, 2000).

Menurut Saefudin (2014), pembelajaran berbasis proyek merupakan metode pembelajaran yang menggunakan masalah sebagai langkah awal dalam mengumpulkan dan mengintegrasikan pengetahuan baru berdasarkan pengalamannya dengan beraktivitas secara nyata dalam kehidupan. Hal ini dilakukan untuk membantu, mendorong, dan membimbing peserta didik agar fokus pada kerja sama dengan melibatkan kerja kelompok dan membantu siswa untuk fokus pada perkembangan mereka.

Sementara itu, dari sudut pandang Goodman dan Stivers (2010) pembelajaran berbasis proyek dapat diartikan sebagai pendekatan pengajaran yang dibangun di atas kegiatan pembelajaran dan tugas nyata yang diberikan tantangan kepada peserta didik yang terkait dengan kebutuhan sehari-hari untuk dipecahkan secara berkelompok.

Pembelajaran berbasis proyek menekankan pembelajaran yang berpusat pada peserta didik ketika melakukan suatu investigasi yang mendalam terhadap suatu topik. Secara konstruktif, peserta didik melakukan eksplorasi atau pendalaman pembelajaran dengan melakukan pendekatan berbasis riset terhadap permasalahan dan pertanyaan yang berbobot, nyata, dan relevan. Penjabaran tersebut adalah pengertian pembelajaran berbasis proyek menurut Grant (2002).

Model pembelajaran yang satu ini dapat diterapkan ketika fasilitator ingin menciptakan lingkungan pembelajaran yang aktif dan meminta peserta didiknya untuk fokus pada



perkembangannya. Selain itu, pembelajaran berbasis proyek dapat dijalankan secara kontinu apabila memenuhi beberapa syarat berikut.

- a. Pendidik memiliki keterampilan untuk mengidentifikasi kompetensi dasar yang lebih menekankan pada keterampilan atau pengetahuan pada tingkat penerapan, analisis, sintesis, dan evaluasi.
- b. Pendidik bertanggung jawab untuk melakukan penguasaan materi sehingga dapat memilih materi atau topik-topik yang akan dijadikan tema proyek sehingga menjadi menarik.
- c. Pendidik setidaknya harus terampil memotivasi peserta didik dalam mengerjakan proyek. Dengan begitu, peserta didik diharapkan akan merasa “memiliki” atas proyek tersebut atau proyek yang sudah dijalankan.
- d. Tersedianya fasilitas dan sumber belajar yang cukup sehingga siswa atau kelompok siswa bisa terpenuhi kebutuhannya.
- e. Pendidik harus memastikan bahwa peserta memiliki kesesuaian waktu proyek dengan jadwal atau kalender akademik agar kegiatan proyek tidak bentrok atau mengalami hambatan tertentu.

## **2. Karakteristik Pembelajaran Berbasis Proyek**

Model pembelajaran berbasis proyek memiliki karakteristik di mana guru menjadi fasilitator. Peran fasilitator adalah memberikan permasalahan berupa studi kasus yang nantinya akan diselesaikan peserta didik dalam bentuk proyek. Oleh karena itu, tak heran apabila pembelajaran berbasis proyek ini menekankan pada keaktifan dan keterlibatan peserta didik. Adapun karakteristik pembelajaran berbasis proyek di antaranya adalah sebagai berikut.



- a. Berfokus pada peserta pembelajaran atau siswa (*student oriented*).
- b. Berbasis proyek dalam pembelajarannya.
- c. Mengembangkan partisipasi aktif dari peserta didik.
- d. Menumbuhkan inisiatif dan kemandirian dari peserta didik.
- e. Melatih kolaborasi dan tanggung jawab untuk mengakses dan mengelola informasi guna mencari solusi.
- f. Melatih berpikir kritis (*critical thinking*) dan kreativitas peserta didik.
- g. Evaluasi dilakukan secara berkala karena peserta melakukan refleksi.
- h. Proyek pembelajaran menghasilkan sebuah produk atau *output* yang jelas.
- i. Fasilitator mendampingi selama proses pembelajaran.

### **3. Keunggulan Pelaksanaan Pembelajaran Berbasis Proyek**

Kurniasih dalam Nurfitriyani menjabarkan bahwa model pembelajaran berbasis proyek memiliki keunggulan dalam pelaksanaannya. Adapun keunggulan dari penerapan model pembelajaran berbasis proyek adalah sebagai berikut.

- a. Meningkatkan motivasi belajar peserta didik untuk belajar akan mendorong kemampuan mereka untuk melakukan pekerjaan penting dan mereka perlu dihargai.
- b. Meningkatkan kemampuan pemecahan masalah.
- c. Membuat peserta didik menjadi lebih aktif dan berhasil memecahkan problem-problem yang kompleks.
- d. Meningkatkan kolaborasi
- e. Mendorong peserta didik untuk mengembangkan dan mempraktikkan keterampilan komunikasi.



- f. Meningkatkan keterampilan peserta didik dalam mengelola sumber.
- g. Memberikan pengalaman kepada peserta didik pembelajaran dan praktik dalam mengorganisasi proyek dan membuat alokasi waktu dan sumber-sumber lain, seperti perlengkapan untuk menyelesaikan tugas.
- h. Menyediakan pengalaman belajar yang melibatkan peserta didik secara kompleks dan dirancang berkembang sesuai dunia nyata.
- i. Melibatkan para peserta didik untuk belajar mengambil informasi dan menunjukkan pengetahuan yang dimiliki, kemudian diimplementasikan dengan dunia nyata
- j. Membuat suasana belajar menjadi menyenangkan sehingga peserta didik maupun pendidik menikmati proses pembelajaran.

#### **4. Langkah-Langkah Pembelajaran Berbasis Proyek**

Keberhasilan dari pembelajaran berbasis proyek ini tak terlepas dari adanya perencanaan yang matang. Selain itu, orang-orang yang terlihat juga memiliki keterampilan dan keahlian sehingga mereka mampu menjawab dan mendampingi sepanjang pembelajaran. Demi keberhasilan dari pembelajaran, berikut adalah langkah-langkah pembelajaran berbasis proyek, di mana merujuk dari Educational Technology Division-Ministry of Education Malaysia (2006), terdapat enam langkah pelaksanaan pembelajaran berbasis proyek, di antaranya adalah sebagai berikut.

- a. Mempersiapkan pertanyaan penting terkait suatu topik materi yang akan dipelajari.
- b. Menyusun rencana proyek.
- c. Membuat jadwal.



- d. Memonitor pelaksanaan pembelajaran berbasis proyek (*project based learning*).
- e. Menguji dan memberikan penilaian atas proyek yang dibuat.
- f. Evaluasi pembelajaran berbasis proyek.

Langkah-langkah pembelajaran berbasis proyek pada akhirnya dituangkan dalam tabel berikut.

Tabel 1 Langkah-Langkah Pembelajaran Berbasis Proyek

Langkah Kerja	Aktivitas Pelatih/Guru/Pembimbing/Tutor	Aktivitas Peserta Didik
Pertanyaan mendasar	Pelatih menyusun dan menyampaikan tema atau topik pertanyaan terkait sebuah permasalahan dan mengajak peserta untuk berdiskusi mencari solusi.	Peserta mengajukan pertanyaan mendasar tentang apa yang harus dilakukan untuk memecahkan masalah tersebut.
Menyusun rencana proyek	Pelatih memastikan setiap peserta terbagi dalam kelompok dan mengetahui prosedur pembuatan proyek.	Peserta berdiskusi dan mulai menyusun rencana pembuatan proyek. Ada pembagian peran dalam kelompok dan mencatat hal-hal yang perlu disiapkan untuk proyek.
Membuat jadwal	Pelatih menyusun jadwal pembuatan proyek dan membaginya dalam tahapan-tahapan untuk memudahkan pelaksanaan.	Peserta menyepakati jadwal dan mulai memperhatikan tenggat waktu pembuatan proyek.
Memonitor pelaksanaan pembelajaran berbasis proyek ( <i>project based learning</i> )	Pelatih memantau partisipasi dan keterlibatan peserta. Pelatih juga mengamati perkembangan proyek yang dirancang. Jika memiliki kendala, pelatih turun langsung membimbing.	Peserta membuat proyek dan memastikan pelaksanaannya telah sesuai dengan jadwal. Peserta menulis tahapan dan mencatat perkembangan yang nantinya akan dituangkan dalam laporan.



Langkah Kerja	Aktivitas Pelatih/Guru/Pembimbing/Tutor	Aktivitas Peserta Didik
Menguji dan memberikan penilaian atas proyek yang dibuat	Pelatih mendiskusikan tentang proyek yang dijalankan peserta dan kemudian menilainya. Penilaian dibuat secara terukur berdasarkan standar yang telah ditentukan.	Membahas kelayakan proyek yang dijalankan dan mengajukan laporan akhir kepada penguji/pelatih.
Evaluasi pembelajaran berbasis proyek	Pelatih melakukan evaluasi dan memberikan masukan atau arahan tindak lanjut terkait proyek yang dijalankan oleh peserta.	Peserta didik memaparkan hasil proyek dan menerima tanggapan serta arahan dari pelatih. Peserta juga mencatat hal-hal yang sebaiknya dilakukan untuk perbaikan proyeknya.

## 5. Sintak Pembelajaran Berbasis Proyek

Sintak pembelajaran berbasis proyek (*project based learning*) adalah pedoman dalam menentukan langkah-langkah penerapan *project based learning*. Sintaks merupakan keseluruhan alur atau urutan kegiatan pembelajaran. Sintaks berisi petunjuk umum dalam menentukan jenis-jenis tindakan guru, urutannya, dan tugas-tugas untuk siswa.

Setiap sintaks yang dimiliki model pembelajaran merupakan serangkaian fase untuk mencapai ide pokok atau gagasan serta tujuan yang ingin dicapai dalam model pembelajaran tersebut. Untuk lebih jelasnya, beberapa sintaks yang diterapkan adalah sebagai berikut.

- a. Menyiapkan pertanyaan atau penugasan proyek, di mana tahap ini sebagai langkah awal agar peserta didik mengamati lebih dalam terhadap pertanyaan yang muncul dari fenomena yang ada.

- b. Mendesain perencanaan proyek sebagai langkah nyata menjawab pertanyaan yang ada hingga disusunlah suatu perencanaan proyek melalui percobaan.
- c. Menyusun jadwal sebagai langkah nyata dari sebuah proyek, di mana dalam hal ini penjadwalan sangat penting agar proyek yang dikerjakan sesuai dengan waktu yang tersedia dan sesuai dengan target.
- d. Memonitor kegiatan dan perkembangan proyek, di mana peserta didik mengevaluasi proyek yang sedang dikerjakan. Adapun sintak pembelajaran berbasis proyek dapat dijabarkan sebagai berikut.
  - a. Menentukan pertanyaan mendasar
  - b. Mendesain perencanaan proyek
  - c. Menyusun jadwal
  - d. Monitoring dan evaluasi peserta didik dan perkembangan proyek yang dijalankan
  - e. Pengujian hasil
  - f. Evaluasi pengalaman

## **6. Contoh Penerapan**

### **a. Proyek Lingkungan Hidup**

#### **1) Deskripsi**

Siswa melakukan proyek untuk mempelajari dan mengatasi masalah lingkungan di komunitas mereka, seperti pengelolaan sampah atau konservasi air.

#### **2) Proses**

Siswa mengidentifikasi masalah, melakukan penelitian, mengembangkan solusi, dan mempresentasikan hasilnya kepada komunitas atau pemangku kepentingan.



- b. **Proyek Sejarah Lokal**
  - 1) **Deskripsi**

Siswa menyelidiki sejarah lokal mereka dengan melakukan wawancara, mengumpulkan artefak, dan membuat dokumentasi sejarah.
  - 2) **Proses**

Siswa bekerja dalam kelompok untuk mengumpulkan data, menganalisis informasi, dan menghasilkan laporan atau presentasi yang menginformasikan tentang sejarah lokal mereka.
- c. **Proyek Teknologi**
  - 1) **Deskripsi**

Siswa mengembangkan aplikasi atau perangkat teknologi yang menyelesaikan masalah tertentu di sekolah atau komunitas mereka.
  - 2) **Proses**

Siswa mengidentifikasi kebutuhan, mendesain solusi teknologi, mengembangkan prototipe, dan menguji serta mempresentasikan hasilnya.

## **7. Manfaat Pembelajaran Berbasis Proyek**

- a. Pengembangan keterampilan abad 21, di mana PjBL membantu siswa mengembangkan keterampilan, seperti kolaborasi, komunikasi, dan manajemen proyek yang sangat dihargai di dunia kerja modern.
- b. Keterlibatan dan motivasi siswa, di mana dengan bekerja pada proyek yang relevan dan menarik, siswa lebih termotivasi dan terlibat dalam pembelajaran mereka.
- c. Penerapan pengetahuan, di mana PjBL memungkinkan siswa untuk menerapkan pengetahuan akademis mereka

dalam situasi dunia nyata sehingga meningkatkan pemahaman dan retensi materi pelajaran.

- d. Pengembangan keterampilan penelitian, di mana siswa belajar bagaimana melakukan penelitian yang efektif, menganalisis data, dan menarik kesimpulan berdasarkan bukti yang ditemukan selama proyek.

Pembelajaran berbasis proyek memberikan pendekatan holistik dalam pendidikan, di mana siswa tidak hanya belajar teori saja, tetapi juga bagaimana menerapkannya dalam situasi praktis sehingga menjadikan mereka pembelajar yang aktif dan siap menghadapi tantangan dunia nyata.

## **D. Pembelajaran Kooperatif dan Kolaboratif**

### **1. Pembelajaran Kooperatif**

Pembelajaran kooperatif dan kolaboratif adalah pendekatan pembelajaran yang melibatkan siswa bekerja sama dalam kelompok kecil untuk mencapai tujuan bersama. Kedua metode ini berfokus pada interaksi sosial sebagai bagian penting dari proses belajar. Meskipun demikian, ada perbedaan yang halus di antara keduanya. Pembelajaran kooperatif lebih terstruktur dengan tugas dan peran yang ditetapkan, sementara pembelajaran kolaboratif lebih fleksibel dan memungkinkan siswa berpartisipasi lebih bebas dalam diskusi dan pengambilan keputusan.

Pembelajaran kooperatif tidak hanya meningkatkan pemahaman akademik, tetapi juga mengembangkan keterampilan sosial yang penting, seperti kerja sama dan tanggung jawab bersama (Slavin, 2011). Berikut adalah definisi dan pengertian pembelajaran kooperatif dari beberapa sumber buku.

- a. Menurut Isjoni (2009), pembelajaran kooperatif adalah suatu model pembelajaran di mana siswa belajar dan



bekerja dalam kelompok-kelompok kecil secara kolaboratif yang anggotanya 5 orang dengan struktur kelompok heterogen.

- b. Menurut Sugiyanto (2010), pembelajaran kooperatif adalah model pembelajaran yang berfokus pada penggunaan kelompok kecil siswa untuk bekerja sama dalam memaksimalkan kondisi belajar guna mencapai tujuan belajar.
- c. Menurut Rohman (2009), pembelajaran kooperatif adalah model pembelajaran yang menekankan pada saling ketergantungan positif antarindividu siswa, adanya tanggung jawab perseorangan, tatap muka, komunikasi intensif antarsiswa, dan evaluasi proses kelompok.
- d. Menurut Solihatini dan Raharjo (2007), pembelajaran kooperatif adalah suatu perilaku bersama dalam membantu di antara sesama dengan struktur kerja sama yang teratur dalam kelompok dan terdiri dari dua orang atau lebih di mana keberhasilan kerja dipengaruhi oleh setiap anggota kelompok.
- e. Menurut Isjoni dan Ismail (2008), pembelajaran kooperatif adalah suatu pendekatan atau serangkaian strategi yang khas dirancang untuk memberi dorongan kepada peserta didik agar bekerja sama selama berlangsungnya proses pembelajaran.
- f. Menurut Hartono (2008), pembelajaran kooperatif adalah suatu penggunaan pembelajaran kelompok-kelompok kecil sehingga para siswa bekerja sama untuk memaksimalkan belajar mereka.



## 2. Pembelajaran Kolaboratif

Metode pembelajaran kolaboratif merupakan metode pembelajaran yang menerapkan paradigma baru dalam teori-teori belajar, khususnya pembelajaran konstruktivis yang dipelopori oleh Vigotsky (1986). Ia memperkenalkan gagasan bahwa belajar adalah sebuah pengalaman sosial. Pembelajaran kolaboratif juga mendasarkan diri pada teori Piaget, yaitu teori konstruktivisme (*constructivist theory*) yang memperkenalkan gagasan tentang pembelajaran aktif (*active learning*).

Dalam hal ini, ada tiga teori yang mendukung metode pembelajaran kolaboratif, yaitu teori kognitif, konstruktivisme sosial, dan motivasi. Teori kognitif berkaitan dengan terjadinya pertukaran konsep antaranggota dalam kelompok pada pembelajaran kolaboratif sehingga transformasi ilmu pengetahuan akan terjadi pada setiap anggota dalam kelompok. Pada teori konstruktivisme sosial, terlihat adanya interaksi sosial antaranggota yang akan membantu perkembangan individu dan meningkatkan sikap saling menghormati pendapat semua anggota dalam kelompok. Teori motivasi terapkan dalam struktur pembelajaran kolaboratif karena pembelajaran tersebut akan memberikan lingkungan yang kondusif untuk belajar, menambah keberanian semua anggota untuk memberi pendapat, dan menciptakan situasi saling memerlukan pada seluruh anggota dalam kelompok. Oleh karena itu, dapat dipahami bahwa penekanan dalam pembelajaran kolaboratif adalah bagaimana menciptakan kerja sama, interaksi, dan saling berbagi interaksi antaranggota kelompok.

Pembelajaran kolaboratif memiliki tiga karakteristik umum, yaitu adanya perubahan hubungan antara guru dan siswa, adanya pendekatan baru dalam hal pengajaran oleh guru, dan



komposisi pembelajaran kolaboratif. Untuk lebih jelasnya perhatikan uraian berikut ini.

a. Berbagi pengetahuan antara guru dan siswa

Pada pola tradisional, metafora dominan yang terjadi adalah guru merupakan pemberi informasi sehingga pengetahuan mengalir hanya satu arah dari guru kepada siswa. Sebaliknya, metafora dalam pembelajaran kolaboratif adalah adanya usaha saling berbagi pengetahuan sehingga terjadi interaksi dua arah dalam hal pengetahuan. Guru yang menggunakan pembelajaran kolaboratif juga menilai dan mengembangkan pengetahuan, mengembangkan pengalaman pribadi, bahasa, strategi, dan budaya yang mereka bawa dalam situasi belajar.

b. Berbagi otoritas antara guru dan siswa

Dalam pembelajaran kolaboratif, guru berbagi otoritas dengan siswa melalui cara yang sangat spesifik. Sementara itu, dalam pembelajaran tradisional, guru adalah segalanya dan sangat eksklusif dalam hal membentuk tujuan, mendesain tugas pembelajaran, dan memperkirakan apa yang akan dipelajari. Guru yang kolaboratif akan mendorong penggunaan pengetahuan kepada para siswa sendiri dan menjamin bahwa mereka bisa berbagi pengetahuan dan strategi pembelajaran, menghormati siswa yang lain, dan fokus pada tingkat pemahaman yang tinggi. Guru kolaboratif dapat membantu mereka mendengarkan berbagai pendapat yang berbeda, mendukung klaim pengetahuan yang disertai dengan bukti valid, menggunakan pemikiran yang kritis dan kreatif, dan berpartisipasi dalam dialog terbuka yang penuh arti.



c. Guru sebagai mediator

Ketika pengetahuan dan otoritas saling dibagi di antara guru dan para siswanya, peran guru semakin jelas mengarah pada upaya memediasi pembelajaran. Mediasi yang berhasil dapat membantu siswa untuk menghubungkan informasi baru tentang pengalaman mereka dengan pembelajaran di wilayah lain. Selain itu, guru juga membantu mereka untuk menunjukkan apa yang harus dilakukan ketika sedang kebingungan dan membantu supaya belajar dengan baik.

d. Pengelompokan siswa yang heterogen

Karakteristik pembelajaran kolaboratif yang paling penting adalah siswa tidak dapat dipisahkan menurut kemampuan, prestasi, minat, ataupun karakteristik semacam itu. Pemisahan secara serius akan memperlemah kolaborasi dan memiskinkan kelas karena menghilangkan peluang semua siswa untuk belajar dari siswa yang lain. Siswa yang mungkin kita sebut sebagai siswa yang gagal di kelas tradisional akan belajar pada siswa yang lebih cerdas. Guru yang mengajar secara kolaboratif sering kali mengekspresikan kesenangannya ketika mengamati berbagai pandangan yang dipertunjukkan oleh siswa yang dianggap paling lemah.

Jadi, berbagi atau *sharing* pengetahuan dan otoritas, media pembelajaran, dan kelompok anak didik yang heterogen menjadi karakteristik yang esensial dari pembelajaran kolaboratif. Karakteristik-karakteristik ini mengharuskan peran baru dari guru dan siswa yang mengarah pada interaksi berbeda yang ada dalam pembelajaran tradisional ataupun konvensional.

Beberapa pakar memang membedakan antara belajar yang kooperatif dan kolaboratif. Panitz (1987) mendefinisikan belajar



yang kolaboratif sebagai falsafah tentang tanggung jawab pribadi dan sikap menghormati sesama. Para pelajar bertanggung jawab atas belajar mereka sendiri dan berusaha menemukan informasi untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan yang dihadapkan pada mereka. Dalam hal ini, guru bertindak sebagai fasilitator yang memberikan dukungan, tetapi tidak menyeter kelompok ke arah hasil yang sudah disiapkan sebelumnya. Bentuk-bentuk *peer-assessment* (asesmen/penilaian oleh sesama murid) digunakan untuk melihat hasil prosesnya.

Sementara itu, belajar kooperatif (*cooperative learning*) adalah konsep yang lebih luas yang meliputi semua jenis kerja kelompok, termasuk bentuk-bentuk yang lebih dibimbing atau diarahkan oleh guru. Secara umum, belajar kooperatif dianggap lebih diarahkan oleh guru, di mana guru menetapkan tugas dan pertanyaannya serta menyediakan bahan-bahan dan informasi yang dirancang untuk membantu murid dalam menyelesaikan permasalahan yang dimaksud. Guru biasanya menetapkan bentuk ujian tertentu pada akhir tugas.

Nah, dari perbedaan antara kedua pendekatan (*approach*) ini, timbul adanya fakta bahwa keduanya dikembangkan untuk pelajar-pelajar yang berbeda. Gaya kolaboratif dikembangkan untuk murid-murid yang lebih tua dengan penguasaan subyek yang lebih luas dan didasarkan pada falsafah dan pandangan tentang pengajaran efektif yang agak berbeda (Bruffee, 1995).

Tabel 2 Perbedaan Pembelajaran Kooperatif dan Kolaboratif

Aspek	Kooperatif	Kolaboratif
Siswa	Siswa menerima latihan dalam kemampuan bekerjasama dan sosial	Siswa sudah memiliki kemampuan bekerjasama dan sosial. Siswa membangun kemampuannya itu untuk

Aspek	Kooperatif	Kolaboratif
		mencapai tujuan pembelajaran
Aktivitas	Aktivitas distrukturkan, setiap pelajar memainkan peranan spesifik	Siswa berunding dan mengorganisasikan sendiri
Guru	Guru memantau, mendengar dan campurtangan dalam kegiatan kelompok jika perlu	Aktivitas kelompok tidak dipantau oleh guru. Jika timbul persoalan; siswa memecahkan sendiri dalam kelompoknya. Guru hanya membimbing siswa ke arah penyelesaian persoalan
Output	Ada hasil kerja kelompok yang akan dinilai guru	Draf kerja untuk disimpan siswa untuk kerja lanjutan
Penilaian	Siswa menilai prestasi individu dan kelompok dengan dibimbing oleh guru.	Siswa menilai prestasi individu dan kelompok tanpa dibimbing oleh guru

### 3. Contoh Penerapan Pembelajaran Kooperatif dan Kolaboratif

#### a. Pembelajaran Kooperatif

##### 1) Jigsaw classroom

###### a) Deskripsi

Siswa dibagi menjadi kelompok-kelompok kecil, di mana setiap anggota menjadi “ahli” dalam satu bagian dari materi pelajaran dan kemudian mengajarkan bagian tersebut kepada anggota kelompok lainnya.

###### b) Proses

Siswa pertama kali belajar bagian mereka sendiri secara mendalam, kemudian mengajarkannya kepada



teman sekelompok mereka sehingga semua anggota kelompok memahami seluruh materi.

2) *Think-pair-share*

a) Deskripsi

Siswa berpikir secara individual tentang suatu pertanyaan atau masalah, kemudian berpasangan untuk mendiskusikan pemikiran mereka sebelum berbagi hasil diskusi dengan seluruh kelas.

b) Proses

Metode ini membantu siswa untuk memformulasikan dan menguji pemikiran mereka sebelum berbagi dengan kelompok yang lebih besar.

Pembelajaran kolaboratif memungkinkan siswa untuk berbagi perspektif yang beragam, mengembangkan pemahaman yang lebih mendalam tentang materi pelajaran, dan meningkatkan keterampilan komunikasi mereka (Smith & MacGregor, 1992).

**b. Pembelajaran Kolaboratif**

1) *Discussion-based seminars*

a) Deskripsi

Siswa berpartisipasi dalam diskusi yang dipimpin oleh instruktur, tetapi memungkinkan kontribusi bebas dari semua peserta.

b) Proses

Siswa membaca materi yang relevan sebelum kelas dan saat datang siap untuk berdiskusi, mengajukan pertanyaan, dan mengeksplorasi ide-ide baru.

2) *Group projects*

a) Deskripsi

Siswa bekerja bersama dalam kelompok untuk menyelesaikan proyek yang memerlukan kolaborasi

intensif, seperti penelitian, presentasi, atau produk kreatif.

b) Proses

Siswa merencanakan, mengoordinasikan tugas, dan mengintegrasikan kontribusi masing-masing anggota kelompok untuk menyelesaikan proyek.

**4. Manfaat Pembelajaran Kooperatif dan Kolaboratif**

- a. Pengembangan keterampilan sosial, di mana siswa belajar bekerja sama, berkomunikasi efektif, dan menyelesaikan konflik yang merupakan keterampilan penting dalam kehidupan dan pekerjaan.
- b. Peningkatan pemahaman, di mana diskusi kelompok memungkinkan siswa untuk melihat berbagai perspektif sehingga mampu memperdalam pemahaman mereka tentang materi pelajaran.
- c. Motivasi dan keterlibatan, di mana kerja kelompok sering kali lebih menarik dan memotivasi dibandingkan dengan pembelajaran individu karena interaksi sosial yang terlibat.
- d. Pembelajaran aktif, di mana siswa terlibat secara aktif dalam proses pembelajaran yang dapat meningkatkan retensi dan aplikasi pengetahuan.





# BAB 4

## MODEL-MODEL PEMBELAJARAN

### A. Model Pembelajaran STEM

#### 1. Pengertian Model Pembelajaran STEM

STEM adalah singkatan dari *science, technology, engineering, and mathematics*. Model pembelajaran STEM adalah pendekatan interdisipliner yang mengintegrasikan keempat bidang tersebut ke dalam satu kurikulum yang koheren dan relevan dengan dunia nyata. Tujuannya adalah untuk mengembangkan keterampilan abad ke-21, seperti pemecahan masalah, berpikir kritis, kolaborasi, dan kreativitas pada peserta didik (Mirawati, 2020).

#### 2. Melibatkan Siswa dalam Pendidikan STEM

Pendidikan STEM telah berkembang menjadi meta-disiplin, yaitu sebuah upaya terintegrasi yang menghilangkan hambatan tradisional antara mata pelajaran ini dan lebih berfokus pada inovasi dan proses terapan dalam merancang solusi terhadap masalah kontekstual yang kompleks dengan menggunakan alat dan teknologi terkini. Melibatkan siswa dalam pendidikan STEM berkualitas tinggi memerlukan program yang mencakup kurikulum, pengajaran, dan penilaian yang ketat, mengintegrasikan teknologi dan teknik ke dalam kurikulum sains



dan matematika, serta mendorong penyelidikan ilmiah dan proses desain teknik.

Semua siswa harus menjadi bagian dari visi STEM dan semua guru harus diberikan peluang pengembangan profesional yang tepat untuk mempersiapkan mereka membimbing semua siswanya menuju perolehan literasi STEM (Morrison, 2020). Dengan berfokus pada keterlibatan siswa, para pendidik dari institusi pendidikan tinggi dan sekolah dapat bekerja sama untuk mengembangkan model pedagogi yang memberikan pendidikan yang ketat dan menyeluruh serta pengajaran STEM yang luar biasa.

Istilah “pendidikan STEM” mengacu pada pengajaran dan pembelajaran di bidang sains, teknologi, teknik, dan matematika. Bybee (2013) dengan jelas mengartikulasikan bahwa tujuan keseluruhan pendidikan STEM adalah untuk lebih mengembangkan masyarakat yang melek STEM. Definisinya tentang “literasi STEM” mengacu pada pengetahuan, sikap, dan keterampilan untuk mengidentifikasi pertanyaan dan masalah dalam situasi kehidupan, menjelaskan alam dan dunia yang dirancang, serta menarik kesimpulan berdasarkan bukti tentang isu-isu terkait STEM.

Pemahaman tentang ciri khas disiplin STEM sebagai bentuk pengetahuan, penyelidikan, dan desain manusia adalah kesadaran tentang bagaimana disiplin STEM membentuk lingkungan material, intelektual, dan budaya kita serta kesediaan untuk terlibat dalam isu-isu terkait STEM dan ide-ide sains, teknologi, teknik, dan matematika sebagai warga negara yang konstruktif, peduli, dan reflektif. Meningkatkan pengajaran dan pembelajaran dalam pendidikan STEM telah menjadi faktor ekonomi di negara-negara berkembang dan negara-negara yang sudah lama mapan, seperti Eropa dan Amerika Serikat.



Faktor-faktor berbasis sekolah yang secara positif memengaruhi keberhasilan siswa yang biasanya kurang terwakili dalam pendidikan STEM harus mencakup keterlibatan dan dukungan orang tua, ketersediaan pendidikan bilingual, pedagogi yang relevan dengan budaya, paparan awal terhadap bidang STEM, minat terhadap karier STEM, efikasi diri dalam mata pelajaran STEM, dan peluang pendidikan terkait STEM serta program dukungan (Rits, 2019). Pada kenyataannya, faktor-faktor yang sama ini secara positif memengaruhi seluruh populasi siswa dan memastikan tercapainya keterampilan tenaga kerja abad 21, yaitu kesadaran global, kreativitas dan inovasi, berpikir kritis dan pemecahan masalah, komunikasi dan kolaborasi, literasi informasi, literasi media, literasi teknologi, serta kehidupan dan keterampilan karier, termasuk produktivitas dan akuntabilitas serta kepemimpinan dan tanggung jawab.

Pendidikan STEM dibangun berdasarkan upaya reformasi dalam pendidikan matematika dan sains. Inisiatif ini berfokus pada peningkatan jumlah siswa yang akan masuk dan pada akhirnya angkatan kerja STEM biasanya digunakan sebagai akronim untuk empat bidang disiplin ilmu yang terpisah, yaitu sains, teknologi, teknik, dan matematika. Sebagian besar siswa tidak akan menerima pendidikan STEM secara luas karena mereka tidak akan memiliki akses ke semua disiplin ilmu STEM yang berbeda. Jika siswa ingin terlibat dalam semua disiplin ilmu STEM, definisi pendidikan STEM harus lebih dari sekadar meningkatkan disiplin ilmu STEM secara individual dan melihat STEM secara lebih holistik (Chesapeake, 2021).

STEM yang pertama mengambil kurikulum di sekolah biasa dan menjadikannya lebih baik, sementara yang lain melibatkan sekolah khusus STEM. Banyak sekolah menggunakan kurikulum yang berfokus pada proyek-proyek



yang sengaja melintasi batas-batas mata pelajaran, di mana batas-batas biologi berbeda dari kimia, kimia berbeda dari matematika, dan seterusnya. Pernyataan di atas memperkuat dua kemungkinan strategi, memperbaiki kurikulum STEM yang terpisah saat ini, atau mengembangkan kurikulum yang melintasi batasan-batasan tersebut. STEM menjadi pendekatan interdisipliner dalam pengajaran. Bill and Melinda Gates Foundation mendanai sekolah-sekolah di AS untuk menerapkan pendekatan ini guna meningkatkan pendidikan STEM. Aliansi Sekolah Menengah Nasional memberikan pembahasan tentang STEM, yaitu “Pendidikan sains, teknologi, teknik, dan matematika (STEM) adalah cara berpikir yang relatif baru tentang cara terbaik mendidik siswa sekolah menengah atas untuk dunia kerja dan pendidikan pascasekolah menengah.”

Pendidikan STEM bukan sekedar nama baru untuk pendekatan tradisional dalam pengajaran sains dan matematika dan bukan pula sekedar pencangkakan lapisan “teknologi” dan “rekayasa” ke dalam kurikulum sains dan matematika standar (Harris, 2016). Sebaliknya, STEM adalah sebuah pendekatan pengajaran yang lebih luas dari komponen-komponennya. Hal ini sebagaimana dinyatakan oleh Janice Morrison dari Teaching Institute for Essential Science, yaitu “meta-disiplin”.

Pendidikan STEM menghilangkan hambatan tradisional yang ada di antara empat disiplin ilmu dengan mengintegrasikan empat mata pelajaran ke dalam satu sarana pengajaran dan pembelajaran yang kohesif. Komponen rekayasa menekankan pada proses dan desain solusi, bukan pada solusi itu sendiri. Pendekatan ini memungkinkan siswa untuk mengeksplorasi matematika dan sains dalam konteks yang lebih personal sekaligus membantu mereka mengembangkan keterampilan berpikir kritis yang dapat diterapkan pada semua aspek pekerjaan

dan kehidupan akademis mereka. Teknik adalah metode yang digunakan siswa untuk penemuan, eksplorasi, dan pemecahan masalah (Gonzales, 2019).

Komponen teknologi memungkinkan pemahaman yang lebih mendalam tentang tiga bagian lain dari pendidikan STEM. Hal ini memungkinkan siswa untuk menerapkan apa yang telah mereka pelajari. Misalnya, memanfaatkan komputer dengan aplikasi khusus dan profesional, seperti Computer Assisted Design (CAD) dan animasi komputer. Penerapan teknologi ini dan lainnya memungkinkan siswa untuk mengeksplorasi mata pelajaran STEM secara lebih rinci dan praktis.

Definisi inilah yang mungkin menawarkan wawasan tentang bagaimana membuat STEM lebih menarik bagi siswa dan melibatkan mereka sepenuhnya dalam keempat bidang studi. Program kurikuler yang inovatif—yang menghubungkan keempat disiplin ilmu dan bukan sekadar memperkuat mata pelajaran matematika dan sains yang ada—mungkin merupakan kunci untuk meningkatkan keterlibatan siswa.

### **3. Elemen Program Pendidikan STEM yang Melibatkan**

Program dan kurikulum pendidikan STEM yang berkualitas tinggi harus mencerminkan ciri-ciri (1) memasukkan kurikulum dan pengajaran matematika dan sains yang ketat; (2) minimal (jika kursus STEM terpisah tidak tersedia di semua bidang) mengintegrasikan teknologi dan teknik ke dalam kurikulum sains dan matematika; (3) mempromosikan rekayasa desain dan masalah penyelesaian (ilmiah/rekayasa) dari proses mengidentifikasi masalah, inovasi solusi, prototipe, evaluasi, dan desain ulang sebagai cara untuk mengembangkan pemahaman praktis tentang dunia yang dirancang; (4) mempromosikan inkuiri dari proses mengajukan pertanyaan dan melakukan investigasi



sebagai cara untuk mengembangkan pemahaman mendalam tentang alam dan dunia yang dirancang (NSTA 2004); (5) dikembangkan dengan materi yang sesuai kelas dan mencakup pendekatan pembelajaran langsung, langsung, dan kolaboratif; (6) mengatasi hasil siswa dan mencerminkan informasi dan pemahaman terkini di bidang STEM; (7) memberikan peluang untuk menghubungkan pendidik STEM dan siswanya dengan komunitas dan tenaga kerja STEM yang lebih luas; (8) memberikan siswa sudut pandang interdisipliner, multikultural, dan multiperspektif untuk menunjukkan bagaimana STEM melampaui batas-batas nasional dan memberikan siswa perspektif global; (9) menggunakan teknologi yang tepat, seperti pemodelan, simulasi, dan pembelajaran jarak jauh untuk meningkatkan pengalaman pembelajaran dan investigasi pendidikan STEM; (10) disajikan melalui pengalaman pembelajaran formal dan informal; (11) menghadirkan keseimbangan STEM dengan menawarkan konteks yang relevan untuk pembelajaran dan mengintegrasikan pengetahuan konten inti STEM melalui strategi, seperti pembelajaran berbasis proyek.

Gagasan tentang pendidikan STEM integratif mencakup pendekatan yang mengeksplorasi pengajaran dan pembelajaran antara dua atau lebih mata pelajaran STEM dan/atau antara mata pelajaran STEM dan satu atau lebih mata pelajaran sekolah lainnya. Sebagaimana upaya teknologi, misalnya, tidak dapat dipisahkan dari konteks sosial dan estetika, studi teknologi juga tidak boleh dipisahkan dari studi ilmu sosial, seni, dan humaniora. Program pascasarjana Pendidikan STEM Integratif kami mendorong dan mempersiapkan para pendidik, administrator, dan pendidik dasar STEM untuk mengeksplorasi dan menerapkan alternatif integratif terhadap pendidikan STEM tradisional yang tidak terhubung. Serangkaian keadaan sekali lagi menciptakan

peluang bagi para pendidik teknologi untuk mengembangkan dan menerapkan pendekatan integratif baru terhadap pendidikan STEM yang diperjuangkan oleh doktrin reformasi pendidikan STEM selama dua dekade terakhir.

Pendidikan STEM konvensional meninggalkan terlalu banyak fakta bagi siswa bahwa masing-masing dari empat komunitas pendidikan STEM telah terlibat dalam upaya reformasi pendidikan secara besar-besaran dan berkelanjutan selama 20 tahun terakhir, misalnya AAAS, 1989, 1993; ABET, 2000; ITEA, 1996, 2000; NCTM 1989, 2000; NRC, 1996. Hal tersebut merupakan bukti yang meyakinkan mengenai tantangan serius pendidikan STEM yang harus diatasi. Lembaga pendidikan STEM telah lama meyakini bahwa pendidikan STEM belum berjalan sebagaimana mestinya dan telah bekerja keras untuk melakukan perbaikan. Namun, alih-alih memuji keberhasilan mereka, kekhawatiran masyarakat justru meningkat. Analisis terkait pendidikan STEAM menunjukkan beberapa temuan penting mengenai penerapan dan dampaknya pada pembelajaran siswa serta praktik mengajar (Baker, 2018).

a. Integrasi dan pendekatan multidisiplin

Pendidikan STEAM menekankan integrasi seni dengan mata pelajaran STEM tradisional yang bertujuan untuk mengembangkan kreativitas selain keterampilan ilmiah dan teknis. Pendekatan ini membantu siswa mengembangkan pemikiran kritis, kemampuan memecahkan masalah, dan keterampilan kolaborasi yang sangat penting untuk pendidikan modern dan pekerjaan di masa depan.

b. Inovasi teknologi

Teknologi seperti *augmented reality*, *virtual reality*, AI, dan robotika menjadi bagian integral dari pendidikan STEAM. Alat-alat ini meningkatkan pengalaman belajar dengan



menyediakan lingkungan yang imersif dan interaktif yang secara signifikan dapat meningkatkan pemikiran komputasional dan kompetensi digital siswa.

c. Hasil pendidikan

Studi menunjukkan bahwa pendidikan STEAM dapat berdampak positif pada kreativitas dan keterlibatan siswa, baik pendekatan STEM maupun STEAM menunjukkan manfaat.

#### 4. Langkah-langkah dalam Model Pembelajaran STEM

Adapun langkah-langkah model pembelajaran STEM menurut Yulianti (2019) adalah sebagai berikut.

a. Identifikasi masalah atau pertanyaan

Mulailah dengan mengidentifikasi masalah dunia nyata atau pertanyaan yang relevan dan menantang yang memerlukan aplikasi dari berbagai bidang STEM.

b. Penelitian dan pengumpulan informasi

Peserta didik melakukan penelitian untuk mengumpulkan informasi dan data yang diperlukan untuk memahami masalah dan mengembangkan solusi potensial.

c. Desain dan pengembangan solusi

Melibatkan peserta didik dalam merancang, mengembangkan, dan membuat prototipe solusi atau produk yang memecahkan masalah yang diidentifikasi.

d. Pengujian dan evaluasi

Peserta didik menguji prototipe atau solusi mereka, mengumpulkan data tentang kinerja atau efektivitas, dan mengevaluasi hasilnya.

e. Revisi dan perbaikan

Berdasarkan hasil pengujian, peserta didik merevisi dan

memperbaiki solusi mereka untuk meningkatkan kinerja atau efektivitasnya.

f. **Presentasi dan refleksi**

Peserta didik mempresentasikan hasil akhir mereka kepada audiens, baik di dalam maupun di luar kelas, dan merefleksikan proses yang telah mereka lalui serta pembelajaran yang mereka peroleh.

## **5. Kelebihan Pembelajaran STEM**

Pembelajaran STEM memiliki kelebihan antara lain sebagai berikut (Sari, 2021).

- a. Mengembangkan keterampilan abad ke-21, yaitu mendorong pengembangan keterampilan, seperti berpikir kritis, kreativitas, kolaborasi, dan komunikasi.
- b. Relevansi dunia nyata, yaitu membantu peserta didik melihat relevansi antara apa yang mereka pelajari dengan masalah dunia nyata sehingga mampu meningkatkan motivasi dan minat belajar.
- c. Interdisipliner, yaitu mengintegrasikan berbagai disiplin ilmu untuk memberikan pemahaman yang lebih holistik dan komprehensif.
- d. Pemecahan masalah, yaitu mendorong peserta didik untuk menjadi pemecah masalah yang efektif melalui pendekatan yang terstruktur dan sistematis.
- e. Kesiapan karier, yaitu menyiapkan peserta didik untuk karier di bidang STEM yang semakin penting dalam ekonomi global.

## **6. Kelemahan Pembelajaran STEM**

Seperti model pembelajaran lainnya, STEM juga memiliki beberapa kelemahan sebagai berikut (Halim, 2021).



- a. Keterbatasan sumber daya, di mana pembelajaran STEM membutuhkan sumber daya yang memadai, termasuk peralatan teknologi, ruang laboratorium, dan bahan ajar yang mungkin tidak selalu tersedia di semua sekolah.
- b. Kompleksitas implementasi, di mana pembelajaran STEM yang memerlukan perencanaan yang cermat dan kerja sama antarguru dari berbagai disiplin ilmu bisa menjadi sebuah tantangan.
- c. Kesenjangan keterampilan guru, di mana guru mungkin memerlukan pelatihan tambahan untuk menguasai dan menerapkan pendekatan STEM secara efektif.
- d. Penilaian, yaitu menilai pembelajaran STEM bisa lebih kompleks dibandingkan dengan penilaian tradisional karena melibatkan berbagai keterampilan dan disiplin ilmu.

## 7. Praktik STEM

Praktik pembelajaran STEM dapat diterapkan seperti pada contoh praktik berikut ini (Wahyu, 2020).

- a. Proyek sains terapan, yaitu menggunakan proyek berbasis sains untuk memecahkan masalah nyata, seperti merancang filter air sederhana atau mengembangkan solusi energi terbarukan.
- b. Pembelajaran berbasis proyek (PjBL), yaitu mengintegrasikan proyek yang mengharuskan peserta didik untuk merancang, mengembangkan, dan menguji produk atau solusi, seperti membangun model jembatan atau robot.
- c. Kerja sama dengan industri, yaitu membangun kemitraan dengan industri lokal untuk memberikan peserta didik pengalaman praktis dan wawasan tentang bagaimana STEM diterapkan dalam dunia kerja.





- d. Program ekstrakurikuler, yaitu mengadakan klub atau kompetisi STEM, seperti kompetisi robotika atau Olimpiade Sains, untuk mendorong minat dan partisipasi peserta didik di luar kelas.
- e. Inovasi dan teknologi di kelas, yaitu menggunakan alat dan teknologi terkini, seperti printer 3D, perangkat lunak pemodelan, atau kit elektronik, untuk proyek dan eksperimen di kelas.

Pembelajaran STEM bertujuan untuk menciptakan pengalaman belajar yang mendalam dan bermakna bagi peserta didik yang tidak hanya mempersiapkan mereka untuk karier di bidang STEM saja, tetapi juga mengembangkan keterampilan yang dapat diterapkan dalam berbagai aspek kehidupan.

## **B. Model Pembelajaran Berbasis Masalah**

### **1. Pengertian Model Pembelajaran Berbasis Masalah**

Pembelajaran berbasis masalah adalah metode pedagogis di mana siswa belajar tentang suatu subjek melalui pengalaman pemecahan masalah yang terbuka. Dalam pembelajaran berbasis masalah, siswa dihadapkan pada masalah dunia nyata yang kompleks dan tidak terstruktur yang mendorong mereka untuk melakukan penelitian, berpikir kritis, dan bekerja sama dalam tim untuk menemukan solusi. Model ini menggeser peran guru dari sebagai pemberi informasi menjadi fasilitator pembelajaran (Trullàs et al., 2022).

### **2. Langkah-langkah dalam Model Pembelajaran Berbasis Masalah**

Langkah-langkah model pembelajaran berbasis masalah menurut Agus et al. (2022) adalah sebagai berikut.



- a. **Orientasi terhadap masalah**  
Guru memperkenalkan masalah yang akan dipecahkan kepada siswa. Masalah ini harus relevan, menantang, dan tidak memiliki solusi yang jelas sehingga mendorong eksplorasi dan diskusi.
- b. **Organisasi belajar siswa**  
Siswa bekerja dalam kelompok kecil untuk memahami masalah yang diberikan. Mereka mendiskusikan apa yang mereka ketahui, apa yang perlu mereka ketahui, dan bagaimana mereka akan mencari informasi yang diperlukan.
- c. **Penelitian dan pengumpulan informasi**  
Siswa melakukan penelitian untuk mengumpulkan informasi yang dibutuhkan. Hal ini bisa mencakup membaca bahan referensi, mengumpulkan data, dan berbicara dengan ahli atau sumber daya lain.
- d. **Pengembangan dan pengujian hipotesis**  
Siswa menggunakan informasi yang dikumpulkan untuk mengembangkan hipotesis atau solusi sementara untuk masalah tersebut. Mereka kemudian menguji hipotesis ini melalui eksperimen atau analisis lebih lanjut.
- e. **Evaluasi dan revisi**  
Siswa mengevaluasi hasil dari pengujian hipotesis mereka, merevisi solusi mereka berdasarkan temuan, dan mencoba solusi yang telah diperbaiki.
- f. **Presentasi dan refleksi**  
Siswa mempresentasikan solusi mereka kepada kelas atau audiens lain dan berbagi proses yang mereka lalui dan hasil yang mereka peroleh. Refleksi ini membantu mereka menginternalisasi pembelajaran dan mempertimbangkan

bagaimana pendekatan mereka dapat ditingkatkan di masa depan.

### **3. Kelebihan Pembelajaran Berbasis Masalah**

Kelebihan model pembelajaran berbasis masalah adalah sebagai berikut (Luy-Montejo, 2019).

- a. Pengembangan keterampilan berpikir kritis, di mana pembelajaran berbasis masalah mendorong siswa untuk berpikir secara kritis dan analitis dalam memecahkan masalah yang kompleks.
- b. Relevansi dunia nyata, di mana masalah yang dipecahkan sering kali terkait dengan situasi dunia nyata sehingga membuat pembelajaran lebih relevan dan bermakna bagi siswa.
- c. Keterlibatan siswa, di mana siswa lebih terlibat dalam pembelajaran mereka karena mereka aktif mencari solusi dan bertanggung jawab atas proses belajar mereka.
- d. Kolaborasi, di mana pembelajaran berbasis masalah mempromosikan kerja tim dan keterampilan kolaboratif karena siswa sering bekerja dalam kelompok untuk menyelesaikan masalah.
- e. Pengembangan keterampilan riset, di mana siswa mengembangkan keterampilan riset yang penting saat mereka mencari informasi yang diperlukan untuk memecahkan masalah.

### **4. Kelemahan Pembelajaran Berbasis Masalah**

Menurut Bororing et al. (2020), kelemahan pembelajaran berbasis masalah adalah sebagai berikut.

- a. Waktu yang dibutuhkan, di mana pembelajaran berbasis masalah bisa sangat memakan waktu, baik untuk persiapan guru maupun untuk pelaksanaan di kelas.



- b. Kebutuhan sumber daya, di mana pembelajaran berbasis masalah membutuhkan banyak sumber daya dan akses ke informasi yang mungkin tidak selalu tersedia di semua sekolah.
- c. Peran guru yang berubah, di mana dalam pembelajaran berbasis masalah guru harus berperan sebagai fasilitator yang membutuhkan keterampilan dan pelatihan yang berbeda dari metode pengajaran tradisional.
- d. Evaluasi yang kompleks, di mana menilai pembelajaran dan perkembangan siswa dalam pembelajaran berbasis masalah bisa lebih sulit dibandingkan dengan metode tradisional karena melibatkan penilaian proses serta hasil akhir.

## 5. Praktik Pembelajaran Berbasis Masalah

Menurut Suliyati et al. (2018), praktik pembelajaran berbasis masalah adalah sebagai berikut.

- a. Kasus medis di pendidikan kedokteran, yaitu mahasiswa kedokteran dihadapkan pada kasus pasien yang kompleks dan harus bekerja dalam tim untuk mendiagnosis dan merencanakan perawatan.
- b. Proyek lingkungan di sekolah menengah, yaitu siswa dihadapkan pada masalah lingkungan lokal, seperti polusi air, dan diminta untuk merancang solusi yang dapat diterapkan di komunitas mereka.
- c. Desain rekayasa di sekolah teknik, yaitu siswa teknik diminta untuk memecahkan masalah desain, seperti membangun jembatan yang dapat menahan beban tertentu dengan bahan yang terbatas.
- d. Analisis sosial di kelas ilmu sosial, yaitu siswa diminta untuk memecahkan masalah sosial yang kompleks, seperti pengangguran atau ketimpangan ekonomi, dan



mengembangkannya menjadi rencana aksi yang didasarkan pada data dan penelitian.

Pembelajaran berbasis masalah merupakan pendekatan yang sangat efektif untuk mengembangkan keterampilan berpikir tingkat tinggi, mempromosikan pembelajaran yang lebih dalam, dan mempersiapkan siswa untuk menghadapi tantangan dunia nyata dengan cara yang kritis dan kolaboratif (Agus et al., 2022).

## **C. Model Pembelajaran Inkuiri**

### **1. Pengertian Model Pembelajaran Inkuiri**

Model pembelajaran inkuiri adalah metode pembelajaran yang berpusat pada siswa, di mana mereka secara aktif terlibat dalam proses penyelidikan untuk menemukan jawaban atas pertanyaan atau masalah. Proses ini melibatkan pengamatan, pengumpulan data, analisis, dan penarikan kesimpulan. Tujuan utama pembelajaran inkuiri adalah mengembangkan keterampilan berpikir kritis, pemecahan masalah, dan pemahaman konsep secara mendalam (Vari, 2022).

### **2. Langkah-langkah dalam Model Pembelajaran Inkuiri**

Langkah-langkah dalam pembelajaran inkuiri antara lain adalah sebagai berikut (Muawanah & Muhid, 2021).

#### **a. Orientasi atau stimulasi**

Guru memulai dengan mengajukan pertanyaan atau masalah yang relevan dan menarik bagi siswa. Pertanyaan ini harus menantang dan mendorong siswa untuk berpikir lebih dalam.

#### **b. Merumuskan masalah**

Siswa bersama-sama dengan guru merumuskan masalah



yang akan diselidiki. Hal ini bisa berupa pertanyaan penelitian yang akan dijawab melalui proses inkuiri.

c. Mengajukan hipotesis

Siswa membuat hipotesis atau dugaan sementara tentang jawaban atau solusi atas masalah yang dirumuskan.

d. Merencanakan penyelidikan

Siswa merencanakan langkah-langkah penyelidikan, termasuk metode pengumpulan data dan alat yang akan digunakan.

e. Pengumpulan data

Siswa melakukan eksperimen, pengamatan, atau pengumpulan informasi dari berbagai sumber untuk mengumpulkan data yang relevan.

f. Analisis data

Siswa menganalisis data yang telah dikumpulkan untuk mencari pola atau hubungan yang dapat mendukung atau menolak hipotesis mereka.

g. Menarik kesimpulan

Berdasarkan analisis data, siswa menarik kesimpulan dan menjawab pertanyaan penelitian atau masalah yang diajukan.

h. Komunikasi hasil

Siswa mempresentasikan hasil penyelidikan mereka kepada kelas atau audiens lainnya dan mendiskusikan temuan mereka.

i. Refleksi

Siswa dan guru bersama-sama merefleksikan proses inkuiri yang telah dilalui serta pembelajaran yang diperoleh.



### **3. Kelebihan Pembelajaran Inkuiri**

- a. Pengembangan keterampilan berpikir kritis, di mana siswa belajar untuk menganalisis, mengevaluasi, dan menyintesis informasi yang merupakan keterampilan berpikir tingkat tinggi.
- b. Kemandirian dalam belajar, di mana siswa didorong untuk menjadi pembelajar mandiri dan mengambil inisiatif dalam menemukan jawaban dan solusi.
- c. Pembelajaran aktif, di mana pembelajaran inkuiri membuat siswa lebih aktif terlibat dalam proses belajar yang meningkatkan pemahaman dan retensi informasi.
- d. Keterampilan penelitian, di mana siswa mengembangkan keterampilan penelitian yang penting, seperti merumuskan pertanyaan, mengumpulkan data, dan menganalisis hasil.
- e. Motivasi dan minat, yaitu dengan menjadikan siswa pusat dari proses pembelajaran, inkuiri dapat meningkatkan motivasi dan minat mereka terhadap materi pelajaran.

### **4. Kelemahan Pembelajaran Inkuiri**

- a. Waktu yang dibutuhkan, di mana proses inkuiri sering memakan waktu lebih lama dibandingkan dengan metode pengajaran langsung.
- b. Kebutuhan sumber daya, di mana pembelajaran inkuiri membutuhkan akses ke sumber daya yang memadai, seperti laboratorium, bahan bacaan, dan alat eksperimen.
- c. Keterampilan guru, di mana guru perlu memiliki keterampilan fasilitasi yang baik untuk membimbing siswa melalui proses inkuiri tanpa memberikan terlalu banyak arahan.



- d. Kesulitan dalam penilaian, di mana menilai pembelajaran inkuiri bisa lebih kompleks karena melibatkan penilaian proses serta hasil akhir.

## **5. Praktik Pembelajaran Inkuiri**

- a. Eksperimen sains, yaitu siswa merancang dan melaksanakan eksperimen untuk menjawab pertanyaan ilmiah, seperti menentukan faktor yang memengaruhi laju fotosintesis pada tanaman.
- b. Proyek penelitian sosial, yaitu siswa melakukan penelitian lapangan untuk memahami isu sosial, seperti penyebab dan dampak pengangguran di komunitas mereka.
- c. Inkuiri sejarah, yaitu siswa menyelidiki peristiwa sejarah dengan menganalisis dokumen sumber primer dan sekunder untuk memahami konteks dan implikasi dari peristiwa tersebut.
- d. Investigasi matematika, yaitu siswa mengembangkan dan menguji hipotesis tentang pola atau hubungan matematis melalui eksperimen dan analisis data.

Pembelajaran inkuiri mendorong siswa untuk menjadi pembelajar aktif dan kritis yang dapat menghadapi dan memecahkan masalah kompleks di dunia nyata. Dengan memberi mereka kesempatan untuk melakukan penyelidikan mendalam, model ini membantu siswa mengembangkan keterampilan berpikir tingkat tinggi dan pemahaman konseptual yang mendalam (Haerani et al., 2020).





## **D. Model Pembelajaran *Discovery***

### **1. Pengertian Model Pembelajaran *Discovery***

Model pembelajaran *discovery* adalah pendekatan pembelajaran yang berpusat pada siswa, di mana mereka didorong untuk menemukan pengetahuan secara mandiri melalui eksplorasi dan penyelidikan. Dalam model ini, siswa terlibat secara aktif dalam proses belajar dengan mencari informasi, mengajukan pertanyaan, dan melakukan eksperimen untuk menemukan konsep dan prinsip baru. Guru berperan sebagai fasilitator yang membantu membimbing dan mendukung proses penemuan ini (Alfitri, 2020).

### **2. Langkah-Langkah dalam Model Pembelajaran *Discovery***

Berikut adalah langkah-langkah yang dapat diikuti dalam pembelajaran *discovery learning* (Schmoker, 2018).

- a. Orientasi dan motivasi
  - 1) Guru memulai dengan memberikan rangsangan yang menarik untuk membangkitkan minat dan rasa ingin tahu siswa tentang topik yang akan dipelajari.
  - 2) Guru dapat menggunakan pertanyaan, situasi masalah, atau demonstrasi yang memicu keinginan siswa untuk mengeksplorasi lebih lanjut.
- b. Identifikasi masalah atau pertanyaan
  - 1) Siswa mengidentifikasi masalah atau pertanyaan yang ingin dijawab melalui proses penemuan.
  - 2) Proses ini dapat melibatkan diskusi kelompok atau refleksi individu untuk menentukan fokus penyelidikan.



- c. Pengumpulan data dan eksplorasi
  - 1) Siswa mengumpulkan data dan informasi yang relevan melalui berbagai sumber, seperti buku, artikel, internet, atau eksperimen langsung.
  - 2) Mereka melakukan observasi, eksperimen, dan pencatatan data untuk mendukung proses penemuan.
- d. Analisis dan pengolahan data
  - 1) Siswa menganalisis data yang telah dikumpulkan untuk menemukan pola, hubungan, atau prinsip yang mendasarinya.
  - 2) Mereka menggunakan keterampilan berpikir kritis dan analitis untuk menginterpretasikan data dan menarik kesimpulan awal.
- e. Penemuan dan generalisasi
  - 1) Berdasarkan analisis data, siswa menemukan konsep atau prinsip baru.
  - 2) Mereka membuat generalisasi yang lebih luas dari temuan-temuan mereka dan menghubungkannya dengan pengetahuan yang sudah ada.
- f. Aplikasi dan presentasi
  - 1) Siswa menerapkan konsep atau prinsip yang telah ditemukan dalam situasi nyata atau masalah baru untuk memperkuat pemahaman mereka.
  - 2) Mereka mempresentasikan temuan dan hasil eksplorasi mereka kepada teman-teman atau audiens lain dan mendapatkan umpan balik.
- g. Refleksi dan evaluasi
  - 1) Siswa dan guru bersama-sama merefleksikan proses pembelajaran untuk mengevaluasi keberhasilan dan kesulitan yang dihadapi.

- 2) Refleksi ini membantu siswa memahami proses penemuan dan memperbaiki strategi belajar mereka di masa depan.

### **3. Kelebihan Pembelajaran *Discovery***

- a. Pengembangan keterampilan berpikir kritis, di mana siswa belajar untuk berpikir kritis, menganalisis data, dan menarik kesimpulan berdasarkan bukti.
- b. Kemandirian dalam belajar, di mana siswa menjadi lebih mandiri dan bertanggung jawab atas proses belajar mereka dan mengembangkan keterampilan belajar sepanjang hayat.
- c. Motivasi dan minat, di mana pembelajaran berbasis penemuan dapat meningkatkan motivasi dan minat siswa karena mereka merasa memiliki kontrol atas apa yang mereka pelajari.
- d. Pemahaman mendalam, di mana siswa cenderung memiliki pemahaman yang lebih mendalam tentang konsep karena mereka menemukannya sendiri daripada hanya menerima informasi secara pasif.
- e. Keterampilan penelitian, di mana siswa mengembangkan keterampilan penelitian yang penting, seperti pengumpulan data, analisis, dan interpretasi.

### **4. Kelemahan Pembelajaran *Discovery***

- a. Waktu yang dibutuhkan, di mana proses penemuan sering kali memakan waktu lebih lama dibandingkan dengan metode pengajaran langsung.
- b. Kebutuhan sumber daya, di mana pembelajaran dengan metode ini membutuhkan akses ke berbagai sumber daya, seperti laboratorium, bahan bacaan, dan teknologi, yang mungkin tidak selalu tersedia.



- c. Kesulitan dalam penilaian, di mana menilai hasil pembelajaran *discovery* bisa lebih kompleks karena melibatkan penilaian proses serta hasil akhir.
- d. Peran guru yang berubah, di mana guru harus memiliki keterampilan fasilitasi yang baik dan mampu memberikan bimbingan tanpa mengarahkan terlalu banyak yang bisa menjadi tantangan.
- e. Ketidaksesuaian untuk semua siswa, di mana tidak semua siswa mungkin merasa nyaman dengan pendekatan yang lebih terbuka dan kurang terstruktur ini, terutama mereka yang lebih suka instruksi yang jelas dan terarah.

## 5. Praktik Pembelajaran *Discovery*

- a. Eksperimen sains, yaitu siswa melakukan eksperimen untuk memahami konsep-konsep ilmiah, seperti hukum gerak Newton atau siklus air, dengan mengamati hasil eksperimen mereka sendiri.
- b. Penelitian sosial, yaitu siswa melakukan penelitian lapangan untuk mempelajari isu-isu sosial, seperti dampak urbanisasi atau pola konsumsi masyarakat, dengan mengumpulkan dan menganalisis data.
- c. Proyek matematika, yaitu siswa mengeksplorasi konsep matematika melalui proyek, seperti menggambarkan pertumbuhan populasi atau mengukur jarak menggunakan trigonometri, dengan melakukan perhitungan dan analisis sendiri.
- d. Inkuiri sejarah, yaitu siswa menyelidiki peristiwa sejarah dengan mengkaji dokumen sumber primer dan sekunder untuk memahami konteks dan implikasi peristiwa tersebut.



Pembelajaran *discovery* menawarkan pendekatan yang dinamis dan interaktif untuk pembelajaran dan mendorong siswa untuk menjadi pembelajar yang aktif dan kritis. Dengan memberikan mereka kesempatan untuk menemukan pengetahuan sendiri, model ini membantu mengembangkan keterampilan yang penting untuk sukses di masa depan (Clark & Mayer, 2023).





# BAB 5

## MEDIA DAN SUMBER PEMBELAJARAN

Media pembelajaran adalah alat, bahan, atau teknologi yang digunakan untuk menyampaikan informasi dan meningkatkan kualitas proses belajar mengajar. Media pembelajaran dapat berupa visual, audio, audio-visual, dan interaktif. Media ini membantu memfasilitasi pemahaman siswa terhadap materi yang diajarkan dengan menyajikan informasi dalam bentuk yang lebih menarik dan mudah dipahami (Suwardi, 2022).

Sementara itu, sumber belajar adalah segala sesuatu yang dapat dimanfaatkan untuk mendukung proses pembelajaran. Sumber belajar mencakup buku teks, artikel, jurnal, internet, laboratorium, lingkungan sekitar, dan lain-lain. Sumber belajar menyediakan informasi, data, dan materi yang diperlukan untuk memperluas pengetahuan dan keterampilan siswa (Kabu, 2021). Adapun jenis-jenis media pembelajaran adalah media visual (contoh: gambar, grafik, diagram, poster, peta, dan model), media audio (contoh: rekaman suara, radio, dan podcast), media audio-visual (contoh: video, film, televisi, dan animasi), media interaktif (contoh: komputer, *software* edukasi, simulasi, dan permainan edukatif), dan media cetak (contoh: buku teks, majalah, artikel, dan brosur) (Limbong et al., 2022).



## A. Penggunaan Media Pembelajaran Fisika

Penggunaan media pembelajaran dalam fisika sangat penting karena membantu siswa memahami konsep yang abstrak dan kompleks. Berikut adalah beberapa contoh penggunaan media pembelajaran dalam fisika (Astini, 2019).

1. **Laboratorium virtual**  
Simulasi laboratorium memungkinkan siswa melakukan eksperimen fisika secara virtual. Hal ini sangat membantu ketika fasilitas laboratorium fisik terbatas atau untuk percobaan yang berpotensi berbahaya.
2. **Video demonstrasi**  
Video demonstrasi eksperimen fisika memungkinkan siswa melihat proses eksperimen secara langsung. Hal ini membantu memperjelas konsep yang sulit dipahami hanya dengan membaca atau mendengar penjelasan.
3. **Animasi dan simulasi**  
Animasi dan simulasi komputer dapat digunakan untuk menggambarkan fenomena fisika yang kompleks, seperti medan magnet, gerak gelombang, dan interaksi partikel. Simulasi interaktif memungkinkan siswa mengubah parameter dan mengamati hasilnya sehingga meningkatkan pemahaman mereka tentang hubungan sebab akibat.
4. **Perangkat lunak interaktif**  
*Software* seperti PhET Interactive Simulations menyediakan simulasi interaktif yang membantu siswa mengeksplorasi konsep fisika, seperti listrik, energi, dan gerak.
5. **Grafik dan diagram**  
Grafik dan diagram membantu memvisualisasikan data dan hubungan antara variabel fisika. Misalnya, grafik kecepatan waktu atau diagram vektor gaya.





## 6. Model fisik

Model fisik, seperti model atom, model sistem tata surya, dan alat peraga lainnya, membantu siswa memahami struktur dan mekanisme fenomena fisika.

## 7. *Augmented reality* (AR) dan *virtual reality* (VR)

Teknologi AR dan VR dapat digunakan untuk menciptakan lingkungan belajar yang imersif, di mana siswa dapat berinteraksi dengan objek fisika dalam tiga dimensi. Hal ini sangat berguna untuk memvisualisasikan konsep yang sulit dijelaskan dengan kata-kata.

Adapun kelebihan dari penggunaan media pembelajaran dalam fisika adalah sebagai berikut.

1. Meningkatkan pemahaman konsep, yaitu media pembelajaran membantu siswa memahami konsep abstrak dengan cara yang lebih konkret dan visual.
2. Meningkatkan motivasi dan minat, yaitu penggunaan media yang menarik dan interaktif dapat meningkatkan motivasi dan minat siswa dalam belajar fisika.
3. Memfasilitasi pembelajaran mandiri, di mana media seperti simulasi dan video memungkinkan siswa untuk belajar secara mandiri dan mengulangi materi sesuai kebutuhan mereka.
4. Memperluas akses terhadap sumber belajar, di mana media digital seperti internet menyediakan akses ke berbagai sumber belajar yang tidak terbatas pada buku teks atau bahan cetak.

Di samping itu, penggunaan media pembelajaran dalam fisika juga memiliki kekurangan, yaitu sebagai berikut.

1. Keterbatasan akses dan sumber daya, di mana hal ini disebabkan oleh tidak semua sekolah atau siswa memiliki akses ke teknologi atau media pembelajaran yang canggih.



2. Keterampilan teknis, di mana penggunaan media tertentu memerlukan keterampilan teknis yang mungkin tidak dimiliki oleh semua guru atau siswa.
3. Ketergantungan pada teknologi, yaitu terlalu bergantung pada media teknologi dapat mengurangi interaksi langsung antara guru dan siswa, di mana hal tersebut adalah hal penting untuk pembelajaran yang efektif.
4. Biaya, yaitu pengadaan dan pemeliharaan media pembelajaran tertentu, seperti perangkat lunak atau perangkat keras, bisa mahal.

Sementara itu, praktik penggunaan media pembelajaran dalam fisika adalah sebagai berikut.

1. Menggunakan simulasi PhET untuk mengajarkan hukum Newton, di mana dalam hal ini guru dapat menggunakan simulasi PhET untuk menunjukkan bagaimana gaya, massa, dan percepatan saling berhubungan serta untuk memvisualisasikan gerak benda di bawah pengaruh gaya.
2. Membuat video eksperimen, yaitu guru bisa membuat atau menggunakan video demonstrasi eksperimen, seperti percobaan hukum Hooke atau percobaan tabung resonansi, untuk memperjelas konsep-konsep tersebut.
3. Penggunaan laboratorium virtual, di mana ketika eksperimen langsung tidak memungkinkan, laboratorium virtual bisa digunakan untuk melakukan percobaan yang menyimulasikan kondisi nyata.
4. Interaktif AR/VR untuk visualisasi konsep, yaitu menggunakan aplikasi AR untuk melihat model 3D dari molekul atau sistem planet atau menggunakan VR untuk simulasi pengamatan astronomi.

Penggunaan media pembelajaran yang tepat dalam fisika dapat membuat pembelajaran lebih efektif dan menarik sehingga

membantu siswa memahami konsep yang kompleks dengan cara yang lebih intuitif dan interaktif (Muawanah & Muhid, 2021).

## **B. Pengembangan Sumber Belajar Fisika**

Pengembangan sumber belajar fisika bertujuan untuk menyediakan bahan ajar yang mendukung proses pembelajaran dan meningkatkan pemahaman siswa tentang konsep-konsep fisika. Sumber belajar ini dapat bervariasi, mulai dari buku teks, modul, video, perangkat lunak, hingga sumber daya digital lainnya. Berikut adalah langkah-langkah dan strategi dalam pengembangan sumber belajar fisika (Mahmudah & Sholahuddin, 2016).

1. Analisis kebutuhan
  - a. Identifikasi kebutuhan siswa, yaitu mengetahui tingkat kemampuan, gaya belajar, dan kesulitan yang dialami siswa dalam memahami materi fisika.
  - b. Standar kurikulum, yaitu memastikan sumber belajar sesuai dengan standar kurikulum yang berlaku.
2. Perencanaan
  - a. Tujuan pembelajaran, yaitu menentukan tujuan pembelajaran yang jelas dan spesifik.
  - b. Konten dan struktur, yaitu menyusun konten dan struktur sumber belajar, termasuk topik, subtopik, dan urutan penyajiannya.
3. Pengembangan konten
  - a. Materi teks, yaitu menulis materi teks yang jelas, ringkas, dan mudah dipahami.
  - b. Ilustrasi dan grafik, yaitu menyertakan ilustrasi, grafik, diagram, dan foto yang relevan untuk membantu visualisasi konsep.



- c. Eksperimen dan kegiatan praktis, yaitu menyediakan panduan untuk eksperimen dan kegiatan praktis yang dapat dilakukan siswa.
4. Penggunaan teknologi
  - a. Multimedia dan interaktif, yaitu mengembangkan sumber belajar berbasis multimedia, seperti video, animasi, simulasi, dan aplikasi interaktif.
  - b. Platform digital, yaitu memanfaatkan platform digital, seperti situs web, aplikasi, dan Learning Management System (LMS), untuk distribusi dan aksesibilitas.
5. Validasi dan uji coba
  - a. Evaluasi ahli, yaitu meminta masukan dari ahli materi dan pendidikan untuk memastikan akurasi dan efektivitas konten.
  - b. Uji coba di kelas, yaitu menguji sumber belajar dengan siswa dan guru di kelas untuk mendapatkan umpan balik dan melakukan perbaikan.
6. Implementasi dan distribusi
  - a. Pelatihan guru, yaitu melatih guru dalam penggunaan sumber belajar baru.
  - b. Distribusi, yaitu menyediakan sumber belajar melalui berbagai saluran, baik cetak maupun digital.
7. Evaluasi dan revisi
  - a. Monitoring dan evaluasi, yaitu melakukan evaluasi berkelanjutan terhadap penggunaan dan efektivitas sumber belajar.
  - b. Revisi, yaitu melakukan revisi berdasarkan umpan balik untuk meningkatkan kualitas dan relevansi sumber belajar.

Adapun contoh sumber belajar fisika adalah sebagai berikut.

1. Buku teks dan modul, yaitu buku teks dan modul yang dirancang sesuai dengan kurikulum, dilengkapi dengan ilustrasi, contoh soal, dan penjelasan konsep.
2. Video pembelajaran, yaitu video demonstrasi eksperimen fisika, video penjelasan konsep, dan video animasi yang membantu visualisasi fenomena fisika.
3. Simulasi dan aplikasi interaktif, yaitu simulasi komputer seperti PhET yang memungkinkan siswa untuk melakukan eksperimen virtual dan aplikasi interaktif yang membantu siswa memahami konsep melalui interaksi langsung.
4. Laboratorium virtual, yaitu platform laboratorium virtual yang memungkinkan siswa melakukan eksperimen fisika secara daring, mengumpulkan data, dan menganalisis hasil.
5. *Learning Management System* (LMS), yaitu platform digital yang menyediakan materi pembelajaran, tugas, kuis, dan forum diskusi yang dapat diakses oleh siswa dan guru.

Sementara itu, strategi penggunaan sumber belajar fisika adalah sebagai berikut.

1. Pendekatan multimodal, yaitu menggunakan berbagai jenis media (teks, audio, visual, interaktif) untuk memenuhi berbagai gaya belajar siswa.
2. Pembelajaran berbasis proyek, yaitu mengintegrasikan sumber belajar ke dalam proyek nyata yang memungkinkan siswa menerapkan konsep fisika dalam konteks dunia nyata.
3. Pembelajaran kolaboratif, yaitu mendorong kerja sama antarsiswa melalui diskusi, eksperimen kelompok, dan proyek kolaboratif.



4. Pembelajaran diferensiasi, yaitu menyediakan sumber belajar yang dapat disesuaikan dengan tingkat kemampuan dan kebutuhan individual siswa.
5. Pemanfaatan teknologi, yaitu mengintegrasikan teknologi seperti AR/VR untuk memberikan pengalaman belajar yang lebih imersif dan interaktif.

Pengembangan sumber belajar fisika yang efektif memerlukan perencanaan yang matang, kolaborasi dengan ahli, dan penggunaan teknologi yang tepat. Dengan menyediakan sumber belajar yang beragam dan berkualitas, siswa dapat lebih mudah memahami konsep fisika yang kompleks dan mengembangkan keterampilan yang dibutuhkan untuk sukses dalam pendidikan dan kehidupan sehari-hari (Singkawijaya et al., 2019).

## C. Teknologi dalam Pembelajaran Fisika

Penggunaan teknologi dalam pembelajaran fisika dapat meningkatkan efektivitas pengajaran, memperkaya pengalaman belajar siswa, dan memfasilitasi pemahaman konsep-konsep yang kompleks. Berikut adalah beberapa contoh teknologi yang dapat digunakan dalam pembelajaran fisika (Andriyeni & Zakir, 2023).

### 1. Simulasi Komputer (Contoh: PhET Interactive Simulations)

- a. Deskripsi  
PhET menyediakan simulasi interaktif dalam berbagai topik fisika seperti gerak, listrik, gelombang, dan energi.
- b. Manfaat  
Membantu siswa memahami konsep dengan mengubah parameter dan mengamati hasil secara

langsung. Hal ini memungkinkan eksplorasi konsep yang sulit diilustrasikan melalui eksperimen langsung.

**2. Video Pembelajaran (Contoh: Video dari YouTube atau Khan Academy)**

a. Deskripsi

Video yang menjelaskan konsep fisika, demonstrasi eksperimen, atau animasi yang memperlihatkan fenomena fisika.

b. Manfaat

Memberikan visualisasi yang jelas dan menarik tentang konsep-konsep fisika. Dapat diakses kapan saja dan diulang sesuai kebutuhan siswa.

**3. Laboratorium Virtual (Contoh: Labster, ChemCollective Virtual Labs)**

a. Deskripsi

Platform yang menyediakan eksperimen laboratorium fisika secara virtual.

b. Manfaat

Mengatasi keterbatasan alat dan bahan di laboratorium fisik sehingga memungkinkan siswa untuk melakukan eksperimen yang mungkin berbahaya atau sulit dilakukan di sekolah.

**4. Perangkat Lunak Analisis Data (Contoh: Logger Pro, Pasco Capstone)**

a. Deskripsi

Perangkat lunak yang digunakan untuk mengumpulkan, menganalisis, dan memvisualisasikan data dari eksperimen fisika.



- b. **Manfaat**  
Membantu siswa dalam analisis data eksperimen dengan lebih akurat dan efisien serta menyediakan alat untuk membuat grafik, menghitung statistik, dan melakukan analisis lebih lanjut.
- 5. Augmented Reality (AR) dan Virtual Reality (VR) (Contoh: Google Expeditions, Merge Cube)**
- a. **Deskripsi**  
Teknologi AR dan VR yang memberikan pengalaman belajar imersif dalam memahami konsep fisika.
  - b. **Manfaat**  
Membantu visualisasi fenomena fisika dalam 3D sehingga memungkinkan eksplorasi interaktif yang meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep abstrak.
- 6. Platform Pembelajaran Daring (Contoh: Google Classroom, Edmodo, Moodle)**
- a. **Deskripsi**  
Platform yang menyediakan fasilitas untuk mengorganisir materi pembelajaran, tugas, kuis, dan forum diskusi.
  - b. **Manfaat**  
Memudahkan distribusi dan aksesibilitas materi pembelajaran dan memfasilitasi komunikasi dan kolaborasi antara guru dan siswa.
- 7. Alat Eksperimen Digital (Contoh: Sensor dan Probes Vernier, Arduino)**
- a. **Deskripsi**  
Sensor digital dan perangkat Arduino yang dapat digunakan untuk mengukur berbagai parameter fisika seperti suhu, tekanan, kecepatan, dan lain-lain.



- b. **Manfaat**  
Membantu siswa melakukan eksperimen dengan data yang lebih akurat dan *real-time* dan menyediakan kesempatan untuk mengembangkan proyek fisika yang lebih kompleks dan interaktif.
- 8. E-Books dan Modul Interaktif (Contoh: E-Books dengan multimedia interaktif, Modul digital)**
- a. **Deskripsi**  
Buku teks elektronik dan modul yang dilengkapi dengan fitur interaktif, seperti video, animasi, kuis, dan latihan soal.
  - b. **Manfaat**  
Memberikan pengalaman belajar yang lebih dinamis dan menarik serta memungkinkan akses ke materi pembelajaran yang lebih kaya dan beragam.
- 9. Software Pemodelan dan Simulasi (Contoh: Tracker Video Analysis, GeoGebra)**
- a. **Deskripsi**  
Software untuk pemodelan dan simulasi gerak serta analisis video.
  - b. **Manfaat**  
Memungkinkan siswa untuk menganalisis gerak benda dari video dan memahami konsep-konsep, seperti kecepatan, percepatan, dan momentum.
- 10. Internet dan Sumber Belajar Daring (Contoh: Wikipedia, Coursera, edX)**
- a. **Deskripsi**  
Sumber daya daring yang menyediakan akses ke artikel, kursus, dan materi pembelajaran lainnya.



b. Manfaat

Memperluas cakupan pembelajaran dengan akses ke berbagai sumber informasi dan mendukung pembelajaran mandiri dan pengayaan materi.

Adapun manfaat teknologi dalam pembelajaran fisika adalah sebagai berikut.

1. Meningkatkan pemahaman konsep, yaitu teknologi membantu visualisasi dan eksplorasi konsep yang abstrak sehingga siswa dapat memahami materi dengan lebih baik.
2. Motivasi dan *engagement*, yaitu penggunaan teknologi yang menarik dan interaktif dapat meningkatkan motivasi dan minat siswa dalam belajar fisika.
3. Pembelajaran mandiri, yaitu teknologi memungkinkan siswa belajar secara mandiri, seperti mengakses materi pembelajaran kapan saja dan di mana saja sesuai kebutuhan mereka.
4. Kolaborasi dan komunikasi, yaitu platform digital memfasilitasi kolaborasi dan komunikasi antara siswa dan guru serta antarsiswa.
5. Akses ke sumber daya yang lebih luas, yaitu internet menyediakan akses ke berbagai sumber daya pembelajaran yang kaya dan beragam, termasuk jurnal, artikel, video, dan kursus *online*.

Sementara itu, tantangan penggunaan teknologi dalam pembelajaran fisika adalah sebagai berikut.

1. Keterbatasan akses, yaitu tidak semua siswa memiliki akses yang sama terhadap teknologi dan internet.
2. Keterampilan teknis, yaitu siswa dan guru mungkin memerlukan pelatihan tambahan untuk menggunakan teknologi dengan efektif.

3. Biaya, yaitu pengadaan dan pemeliharaan perangkat teknologi bisa mahal.
4. Gangguan, yaitu teknologi dapat menjadi sumber gangguan jika tidak digunakan dengan bijaksana.

Penggunaan teknologi dalam pembelajaran fisika memang menawarkan banyak manfaat, mulai dari meningkatkan pemahaman konsep hingga memotivasi siswa. Namun, perlu juga mempertimbangkan tantangan yang ada dan mencari cara untuk mengatasi keterbatasan tersebut. Dengan integrasi yang tepat, teknologi dapat menjadi alat yang sangat efektif dalam menciptakan pengalaman belajar yang lebih kaya dan bermakna bagi siswa (Kanti et al., 2022).





# BAB 6

## EVALUASI DALAM PEMBELAJARAN

Evaluasi pembelajaran adalah proses sistematis untuk mengumpulkan, menganalisis, dan menginterpretasikan informasi yang digunakan untuk menilai efektivitas pengajaran dan pembelajaran. Dalam konteks pendidikan, evaluasi pembelajaran tidak hanya berfungsi sebagai alat untuk menilai hasil belajar siswa, tetapi juga sebagai instrumen yang membantu pendidik dalam merancang dan mengimplementasikan strategi pengajaran yang lebih efektif.

### A. Teknik Evaluasi Pembelajaran

Teknik evaluasi dapat dibedakan menjadi dua kategori utama, yaitu teknik evaluasi tes dan teknik evaluasi non-tes.

#### 1. Teknik Evaluasi Tes

Teknik evaluasi tes adalah metode yang menggunakan berbagai instrumen berupa soal atau tugas tertentu untuk mengukur pengetahuan, keterampilan, dan kemampuan siswa dalam suatu mata pelajaran atau topik tertentu. Teknik ini digunakan secara luas dalam pendidikan untuk memberikan penilaian yang objektif terhadap pencapaian siswa. Beberapa jenis teknik evaluasi tes adalah sebagai berikut.



## a. Tes Tertulis

Tes tertulis adalah teknik evaluasi yang paling umum digunakan untuk mengukur pengetahuan, pemahaman, dan keterampilan kognitif siswa. Tes tertulis merupakan bentuk evaluasi yang meminta siswa menjawab pertanyaan atau menyelesaikan tugas secara tertulis. Tes tertulis dirancang untuk mengukur berbagai aspek kognitif, mulai dari pengetahuan dasar hingga kemampuan analisis dan sintesis. Jenis tes ini dapat mencakup berbagai format soal, seperti pilihan ganda, isian singkat, esai, benar/salah, dan menjodohkan.

### 1) Pilihan Ganda (*Multiple Choice*)

Pilihan ganda adalah salah satu jenis soal tes tertulis yang sangat populer dan sering digunakan dalam berbagai bentuk evaluasi pendidikan. Soal pilihan ganda terdiri dari sebuah pertanyaan atau pernyataan yang diikuti oleh beberapa opsi jawaban, biasanya antara tiga sampai lima opsi, di mana hanya satu opsi yang benar. Pilihan ganda mengukur pengetahuan dan pemahaman konsep dengan menyediakan beberapa pilihan jawaban. Teknik ini memiliki sejumlah kelebihan, di antaranya adalah pada tabel berikut.

Tabel 3 Kelebihan Teknik Pilihan Ganda

No	Aspek	Kelebihan
1	Objektivitas Penilaian	<b>Penilaian yang Konsisten</b> Jawaban yang benar sudah ditentukan sebelumnya sehingga penilaian bisa dilakukan dengan cepat dan konsisten. Tidak ada ruang untuk bias penilaian yang mungkin terjadi pada soal esai atau penilaian kinerja.
		<b>Kemudahan Penilaian Otomatis</b> Soal pilihan ganda dapat dengan mudah dinilai menggunakan perangkat lunak atau mesin pemindai yang mengurangi beban kerja guru dan meningkatkan efisiensi.

No	Aspek	Kelebihan
2	Cakupan Materi yang Luas	<b>Mengukur Banyak Topik</b> Soal pilihan ganda memungkinkan guru untuk mencakup banyak topik dalam satu tes. Hal ini memberikan gambaran yang lebih menyeluruh tentang pemahaman siswa terhadap keseluruhan materi yang telah diajarkan.
		<b>Evaluasi Beragam Keterampilan</b> Soal pilihan ganda dapat dirancang untuk mengukur berbagai tingkat kognitif, yaitu dari pengetahuan dasar hingga aplikasi dan analisis
3	Efisiensi Waktu	<b>Cepat dan Mudah Dibuat</b> Meskipun memerlukan keterampilan untuk membuat pengecoh yang baik, soal pilihan ganda relatif cepat dan mudah untuk dirancang dibandingkan dengan tugas proyek atau esai yang lebih kompleks.
		<b>Waktu Pengerjaan yang Singkat</b> Siswa dapat menyelesaikan tes pilihan ganda dalam waktu yang lebih singkat dibandingkan dengan tes esai sehingga memungkinkan lebih banyak siswa untuk diuji dalam satu sesi.
4	Reliabilitas dan Validitas	<b>Reliabilitas Tinggi</b> Karena penilaian pilihan ganda bersifat objektif, tes ini cenderung lebih reliabel dibandingkan dengan tes yang memerlukan penilaian subjektif. Tes yang reliabel menghasilkan hasil yang konsisten dari waktu ke waktu.
		<b>Validitas yang Baik</b> Jika soal disusun dengan baik, tes pilihan ganda dapat valid dalam mengukur kemampuan siswa yang sebenarnya, terutama dalam menguji pengetahuan faktual dan pemahaman konsep.
5	Fleksibilitas dalam Desain Soal	<b>Berbagai Jenis Pertanyaan</b> Soal pilihan ganda dapat digunakan untuk mengukur berbagai jenis konten dan tingkat kognitif. Misalnya, dapat digunakan untuk menguji pemahaman konsep, kemampuan menganalisis situasi, atau kemampuan menerapkan pengetahuan dalam konteks baru.
		<b>Pengecoh yang Menantang</b> Pengecoh yang dirancang dengan baik dapat membantu mengidentifikasi kesalahpahaman



No	Aspek	Kelebihan
		umum dan mendorong siswa untuk berpikir lebih kritis
6	Umpan Balik Cepat	<b>Umpan Balik Langsung</b> Karena penilaian dapat dilakukan dengan cepat, guru dapat memberikan umpan balik langsung kepada siswa. Hal ini membantu siswa mengetahui area di mana mereka perlu meningkatkan pemahaman dan keterampilan mereka.
		<b>Identifikasi Kesalahan</b> Guru dapat menganalisis pola jawaban yang salah untuk mengidentifikasi area konsep yang mungkin perlu diajarkan ulang atau dijelaskan lebih lanjut.
7	Motivasi dan Kepercayaan Diri Siswa	<b>Mengurangi Kecemasan Tes</b> Tes pilihan ganda dapat mengurangi kecemasan siswa dibandingkan dengan tes esai karena siswa merasa mereka memiliki peluang lebih besar untuk mendapatkan jawaban yang benar.
		<b>Kesempatan untuk menebak</b> Meskipun ini bisa menjadi kelemahan, adanya opsi untuk menebak dapat membantu siswa merasa lebih percaya diri selama ujian.

Di samping kelebihan, teknik tes pilihan ganda memiliki beberapa kekurangan, di antaranya adalah pada tabel berikut.

Tabel 4 Kekurangan Teknik Pilihan Ganda

No	Kekurangan
1	<b>Tidak Mengukur Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi</b> Soal pilihan ganda cenderung lebih fokus pada pengetahuan faktual dan pemahaman dasar sehingga kurang efektif dalam mengukur kemampuan analisis, sintesis, dan evaluasi yang lebih kompleks. Soal pilihan ganda tidak memberikan ruang bagi siswa untuk menunjukkan kreativitas atau kemampuan berpikir divergen.
2	<b>Kemungkinan Menebak Jawaban</b> Keberuntungan dalam menjawab menjadi alternatif sehingga siswa yang tidak mengetahui jawabannya masih memiliki peluang untuk menebak jawaban yang benar. Hal ini dapat memberikan hasil yang tidak mencerminkan kemampuan sebenarnya. Selain itu, pengaruh pola jawaban juga menjadi alternatif lainnya dalam menebak





No	Kekurangan
	jawaban sehingga siswa yang berpengalaman dapat mencoba mengidentifikasi pola dalam jawaban (misalnya, terlalu banyak jawaban "C" yang benar) yang bisa memengaruhi hasil tes.
3	<p><b>Kesulitan dalam Merancang Soal yang Baik</b></p> <p>Membuat pengecoh yang efektif, di mana merancang pengecoh (<i>distractors</i>) yang masuk akal dan efektif bisa sangat menantang. Pengecoh yang terlalu mudah atau terlalu sulit dapat mengurangi keefektifan soal. Selanjutnya, waktu dan keahlian, di mana pembuatan soal pilihan ganda yang baik memerlukan waktu dan keahlian khusus. Guru harus memastikan bahwa soal tersebut valid dan reliabel.</p>
4	<p><b>Pembatasan Penilaian Proses Berpikir</b></p> <p>Tidak menilai proses berpikir, yaitu soal pilihan ganda hanya menilai jawaban akhir tanpa memberikan wawasan tentang proses berpikir siswa. Hal ini membatasi pemahaman guru tentang bagaimana siswa mencapai jawabannya. Selain itu, kurangnya refleksi dan argumen membuat siswa tidak diberi kesempatan untuk menjelaskan atau mengargumentasikan jawabannya, di mana hal tersebut adalah hal penting dalam penilaian kemampuan berpikir kritis.</p>
5	<p><b>Potensi Kesalahan dalam Penulisan Soal</b></p> <p>Ambiguitas dan ketidakjelasan, di mana soal yang tidak ditulis dengan jelas dapat membingungkan siswa dan menghasilkan jawaban yang tidak akurat.</p> <p>Bias dan stereotip, di mana soal yang tidak hati-hati dapat mencerminkan bias atau stereotip yang dapat memengaruhi siswa secara negatif.</p>
6	<p><b>Terbatasnya Umpan Balik</b></p> <p>Umpan balik yang minim, di mana soal pilihan ganda biasanya memberikan umpan balik yang sangat terbatas kepada siswa. Mereka hanya tahu apakah jawaban mereka benar atau salah tanpa memahami kesalahan mereka.</p> <p>Kesulitan dalam pembelajaran remedial, yaitu dengan umpan balik yang minim, sulit bagi guru untuk merancang pembelajaran remedial yang efektif berdasarkan hasil tes.</p>
7	<p><b>Pengaruh Hafalan</b></p> <p>Menguatkan pembelajaran berbasis hafalan karena soal pilihan ganda sering menguji pengetahuan faktual dan mereka cenderung menguatkan pembelajaran berbasis hafalan daripada pemahaman konsep yang mendalam.</p>



No	Kekurangan
8	<b>Tidak Menilai Keterampilan Komunikasi</b> Kurangnya penilaian keterampilan menulis dan berbicara, di mana soal pilihan ganda tidak memberikan kesempatan untuk menilai keterampilan komunikasi tertulis dan lisan siswa yang merupakan hal penting dalam banyak bidang studi.

## 2) Isian Singkat (*Short Answer*)

Isian singkat (*short answer*) merupakan salah satu bentuk soal dalam evaluasi pembelajaran, di mana siswa diminta untuk memberikan jawaban singkat terhadap pertanyaan atau pernyataan yang diberikan. Soal isian singkat biasanya mengharuskan siswa untuk mengisi bagian yang kosong, menjawab pertanyaan dengan satu atau beberapa kata, atau memberikan jawaban numerik yang spesifik.

Terdapat beberapa karakteristik dari soal yang diberikan untuk teknik isian singkat, di antaranya jawaban yang relatif singkat dan tepat (biasanya berupa satu kata, frasa pendek, atau angka spesifik), jawaban berfokus pada fakta dan informasi dasar untuk menguji pengetahuan faktual, definisi, istilah atau data yang spesifik, serta jawaban mudah disiapkan dan dinilai. Soal jenis ini relatif mudah disiapkan dan dapat dinilai dengan cepat dan objektif, asalkan jawaban yang benar sudah ditentukan sebelumnya. Berikut adalah beberapa kelebihan dan kekurangan teknik isian singkat.

Tabel 5 Kelebihan dan Kekurangan Teknik Isian Singkat

No	Kelebihan	Kekurangan
1	<b>Objektivitas Penilaian</b> Karena jawaban biasanya berupa fakta atau angka yang spesifik, penilaian dapat dilakukan secara objektif dengan kunci jawaban yang sudah ditentukan.	<b>Terbatas pada Pengujian Pengetahuan Faktual</b> Teknik ini kurang efektif untuk mengukur kemampuan berpikir kritis, analisis, atau sintesis karena jawaban yang



		diharapkan biasanya sederhana dan langsung.
2	<p><b>Mengurangi Kemungkinan menebak</b></p> <p>Teknik isian singkat mengurangi kemungkinan siswa menebak jawaban yang benar karena mereka harus memberikan jawaban yang spesifik.</p>	<p><b>Penilaian yang Kadang Subjektif</b></p> <p>Jika soal mengharuskan jawaban yang lebih panjang dari satu kata atau angka, mungkin ada variasi dalam cara siswa menjawab yang bisa memengaruhi objektivitas penilaian.</p>
3	<p><b>Mengukur Pemahaman Dasar</b></p> <p>Soal isian singkat efektif untuk mengukur pemahaman siswa terhadap informasi dasar dan konsep penting yang telah diajarkan.</p>	<p><b>Kesulitan dalam Merancang Soal</b></p> <p>Guru harus merancang soal dengan hati-hati untuk memastikan bahwa hanya ada satu jawaban yang benar atau jawaban yang sangat spesifik diharapkan.</p>
4	<p><b>Cepat dan Efisien</b></p> <p>Soal isian singkat dapat diselesaikan oleh siswa dalam waktu yang relatif singkat sehingga memungkinkan lebih banyak soal untuk dicakup dalam satu tes.</p>	

### 3) Esai (*Essay*)

Teknik tes esai digunakan untuk mengukur kemampuan analisis, sintesis, dan ekspresi tertulis siswa dengan memberikan soal-soal yang membutuhkan jawaban panjang. Tes esai dirancang untuk mengukur kemampuan siswa dalam berpikir kritis, menganalisis informasi, dan mengekspresikan ide secara tertulis. Jawaban yang diharapkan biasanya lebih kompleks dan memerlukan pemahaman yang mendalam serta kemampuan untuk mengorganisasi dan menyampaikan argumen secara logis dan koheren.



Karakteristik dari teknik tes esai ini adalah (1) jawaban terbuka, yaitu siswa diberikan kebebasan untuk menjawab pertanyaan dengan kata-kata mereka sendiri. Tidak ada pilihan jawaban yang sudah ditentukan sehingga siswa harus mengembangkan jawaban mereka sendiri. (2) Mengukur keterampilan tingkat tinggi, yaitu seperti analisis, sintesis, evaluasi, dan kemampuan untuk menghubungkan konsep-konsep yang berbeda. (3) Kebebasan dalam ekspresi, yaitu siswa dapat menunjukkan kemampuan mereka dalam mengekspresikan ide, argumen, dan pemikiran mereka secara tertulis. Hal ini termasuk kemampuan menulis, penggunaan bahasa, dan kemampuan untuk membangun argumen yang koheren. Berikut adalah beberapa kelebihan dan kekurangan teknik tes esai.

Tabel 6 Kelebihan dan Kekurangan Teknik Tes Esai

No	Kelebihan	Kekurangan
1	<p><b>Mengukur Pemahaman Mendalam</b> Tes esai memungkinkan guru untuk mengukur pemahaman siswa yang lebih mendalam tentang materi pelajaran. Siswa harus menunjukkan bagaimana menginterpretasikan, mengintegrasikan, dan menerapkan pengetahuan yang telah mereka pelajari.</p>	<p><b>Subjektivitas dalam Penilaian</b> Penilaian tes esai cenderung lebih subjektif dibandingkan dengan soal pilihan ganda. Penilaian dapat bervariasi tergantung pada persepsi dan penilaian individu guru.</p>
2	<p><b>Menguji Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi</b> Soal esai dapat dirancang untuk mengukur kemampuan siswa dalam berpikir kritis, menganalisis masalah, dan mengevaluasi informasi. Hal ini lebih efektif daripada tes pilihan ganda dalam mengukur keterampilan berpikir tingkat tinggi.</p>	<p><b>Waktu Penilaian yang Lebih Lama</b> Menilai jawaban esai memerlukan waktu lebih lama karena guru harus membaca dan mengevaluasi setiap jawaban secara menyeluruh. Hal ini dapat menjadi beban tambahan bagi guru, terutama jika jumlah siswa banyak.</p>

No	Kelebihan	Kekurangan
3	<p><b>Mengembangkan Kemampuan Menulis</b></p> <p>Tes esai mendorong siswa untuk mengembangkan dan menunjukkan kemampuan menulis mereka. Hal ini termasuk penggunaan tata bahasa yang benar, struktur kalimat, dan alur logis dalam menyampaikan ide.</p>	<p><b>Variasi dalam Kualitas Jawaban</b></p> <p>Kualitas jawaban esai dapat sangat bervariasi, tergantung pada kemampuan menulis siswa. Siswa yang kurang terampil dalam menulis mungkin kesulitan untuk mengekspresikan ide mereka dengan jelas meskipun mereka memahami materi.</p>
4	<p><b>Kreativitas dan Orisinalitas</b></p> <p>Siswa memiliki kesempatan untuk menunjukkan kreativitas dan orisinalitas dalam menjawab soal esai. Mereka dapat memberikan sudut pandang yang unik dan menggunakan pengetahuan mereka untuk menghasilkan jawaban yang berbeda.</p>	<p><b>Kesulitan dalam Perumusan Soal</b></p> <p>Merumuskan pertanyaan esai yang baik memerlukan keterampilan dan pemikiran yang matang. Pertanyaan harus dirancang sedemikian rupa sehingga mampu mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi dan relevan dengan tujuan pembelajaran.</p>

#### 4) Benar/Salah (*True/False*)

Teknik tes benar/salah (*true/false*) adalah bentuk evaluasi di mana siswa diminta untuk menentukan apakah pernyataan yang diberikan benar atau salah. Ini adalah salah satu bentuk soal tes tertulis yang paling sederhana dan sering digunakan dalam berbagai konteks pendidikan untuk mengukur pemahaman dasar siswa tentang konsep atau fakta tertentu. Mengukur pemahaman konsep dilakukan dengan meminta siswa untuk menentukan apakah pernyataan yang diberikan benar atau salah.

Karakteristik dari teknik tes benar/salah ini adalah pernyataan singkat, siswa harus memilih antara dua pilihan jawaban (benar atau salah), dan digunakan untuk mengukur pengetahuan faktual atau pemahaman dasar tentang materi yang



diajarkan. Berikut adalah beberapa kelebihan dan kekurangan teknik tes benar/salah.

Tabel 7 Kelebihan dan Kekurangan Teknik Tes Benar/Salah

No	Kelebihan	Kekurangan
1	<p><b>Objektivitas Penilaian</b>            Penilaian dapat dilakukan secara cepat dan objektif karena hanya ada dua pilihan jawaban. Mengurangi kemungkinan adanya bias dalam penilaian.</p>	<p><b>Kemungkinan Menebak Jawaban</b>            Karena hanya ada dua pilihan, siswa memiliki peluang lima puluh persen untuk menebak jawaban yang benar, bahkan jika mereka tidak mengetahui jawabannya. Ini dapat mengurangi validitas hasil tes dalam mengukur pengetahuan sebenarnya.</p>
2	<p><b>Efisiensi Waktu</b>            Soal benar/salah mudah dan cepat disiapkan oleh guru. Siswa dapat menjawab banyak soal dalam waktu yang singkat sehingga memungkinkan cakupan materi yang luas dalam satu tes.</p>	<p><b>Tidak Mengukur Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi</b>            Soal benar/salah umumnya tidak efektif untuk mengukur kemampuan analisis, sintesis, dan evaluasi siswa. Fokusnya lebih pada pengetahuan faktual dan pemahaman dasar.</p>
3	<p><b>Sederhana dan Mudah Dipahami</b>            Format soal yang sederhana memudahkan siswa untuk memahami dan menjawab pertanyaan tanpa kebingungan. Cocok untuk tes cepat atau kuis singkat.</p>	<p><b>Potensi Ambiguitas</b>            Pernyataan yang tidak jelas atau ambigu dapat menyebabkan kebingungan dan ketidakpastian dalam menjawab soal. Oleh karena itu, teknik tes ini memerlukan kehati-hatian dalam merumuskan pernyataan agar tidak menimbulkan interpretasi ganda.</p>
4		<p><b>Terbatas dalam Mengukur Pemahaman Mendalam</b>            Soal benar/salah tidak memberikan gambaran lengkap tentang pemahaman siswa terhadap materi yang kompleks sehingga tidak memberikan</p>

No	Kelebihan	Kekurangan
		kesempatan bagi siswa untuk menjelaskan atau mengembangkan jawaban mereka.

## 5) Menjodohkan (*Matching*)

Teknik tes menjodohkan (*matching*) adalah salah satu bentuk evaluasi di mana siswa diminta untuk mencocokkan item dari dua kolom yang berhubungan satu sama lain. Kolom pertama biasanya berisi istilah, konsep, atau pertanyaan, sedangkan kolom kedua berisi definisi, jawaban, atau pasangan yang sesuai. Teknik ini digunakan untuk mengukur pengetahuan siswa tentang hubungan antara dua set informasi dan mengukur pemahaman hubungan antara dua set konsep. Tes dilakukan dengan meminta siswa menjodohkan item-item yang sesuai.

Karakteristik dari teknik tes benar/salah ini adalah (1) dua kolom item, kolom pertama (kolom premis) berisi daftar item, seperti istilah, konsep, atau pertanyaan, kolom kedua (kolom respons) berisi daftar item yang harus dicocokkan dengan item di kolom pertama. (2) Instruksi yang jelas, petunjuk tes menjelaskan bagaimana siswa harus mencocokkan item di kolom pertama dengan item yang sesuai di kolom kedua. (3) Relasi satu ke satu, di mana setiap item di kolom pertama harus dicocokkan dengan satu item di kolom kedua dan tidak ada item yang dicocokkan lebih dari sekali. Berikut adalah beberapa kelebihan dan kekurangan teknik tes menjodohkan.

Tabel 8 Kelebihan dan Kekurangan Teknik Tes Menjodohkan

No	Kelebihan	Kekurangan
1	<b>Mengukur Pemahaman Relasional</b> Tes menjodohkan sangat efektif untuk mengukur pemahaman	<b>Kemungkinan Menebak Jawaban</b> Siswa mungkin mencoba menebak jawaban dengan



No	Kelebihan	Kekurangan
	siswa tentang hubungan antara dua set informasi, seperti istilah dan definisinya atau sebab dan akibat.	mencocokkan item secara acak, terutama jika mereka tidak yakin dengan jawabannya. Ini bisa mengurangi validitas hasil tes.
2	<b>Objektivitas Penilaian</b> Penilaian dapat dilakukan secara objektif karena jawaban benar sudah ditentukan sebelumnya sehingga mengurangi kemungkinan bias dalam penilaian.	<b>Keterbatasan dalam Mengukur Keterampilan Tingkat Tinggi</b> Tes menjodohkan lebih fokus pada pengetahuan faktual dan relasional dasar sehingga kurang efektif untuk mengukur keterampilan berpikir kritis, analisis, dan sintesis.
3	<b>Efisiensi Waktu</b> Tes menjodohkan memungkinkan siswa untuk menjawab banyak item dalam waktu singkat karena mereka hanya perlu mencocokkan item yang sesuai.	<b>Keterbatasan pada Jumlah Item</b> Tes menjodohkan biasanya lebih efektif dengan jumlah item yang terbatas dalam satu set. Terlalu banyak item bisa membingungkan siswa dan membuat tes menjadi tidak efisien.
4	<b>Kemudahan Persiapan dan Penilaian</b> Guru dapat dengan cepat menyiapkan soal menjodohkan dan penilaiannya juga mudah dilakukan karena hanya perlu mencocokkan jawaban yang benar dengan kunci jawaban.	<b>Kesulitan dalam Merancang Soal yang Baik</b> Membuat pasangan item yang benar-benar sesuai dan tidak ambigu bisa menjadi tantangan. Item yang tidak jelas atau terlalu mirip bisa membingungkan siswa.

## b. Tes Lisan

Teknik tes lisan adalah metode evaluasi dengan meminta siswa untuk menjawab pertanyaan atau menjelaskan konsep secara verbal di hadapan guru atau penguji. Tes lisan digunakan untuk menilai pemahaman siswa, kemampuan berpikir kritis, keterampilan komunikasi, dan kemampuan untuk mengekspresikan pikiran dan ide secara lisan.



Karakteristik teknik tes lisan adalah (1) melibatkan interaksi langsung antara guru atau penguji dengan siswa. Pertanyaan diajukan secara langsung dan siswa harus memberikan jawaban secara verbal. (2) Fokus pada kemampuan siswa untuk berbicara dan menjelaskan konsep, termasuk penggunaan bahasa, kefasihan, dan kejelasan ekspresi. (3) Guru dapat menyesuaikan pertanyaan berdasarkan respons siswa untuk mengeksplorasi pemahaman mereka secara lebih mendalam. Beberapa bentuk tes lisan yang digunakan adalah sebagai berikut.

### **1) Wawancara**

Metode wawancara merupakan metode evaluasi di mana penguji (guru, dosen, atau profesional lainnya) mengajukan pertanyaan secara langsung kepada siswa atau peserta untuk mengevaluasi pemahaman, kemampuan, sikap, dan keterampilan mereka. Wawancara digunakan untuk mengukur berbagai aspek kognitif, afektif, dan psikomotorik yang mungkin tidak dapat dievaluasi melalui tes tertulis atau metode lain. Guru mengajukan pertanyaan langsung kepada siswa untuk mengukur pemahaman dan kemampuan verbal.

### **2) Presentasi**

Teknik tes presentasi adalah metode evaluasi di mana siswa diminta untuk menyusun dan menyampaikan presentasi di depan audiens yang biasanya terdiri dari guru dan rekan-rekan siswa. Tes ini digunakan untuk menilai pemahaman siswa terhadap materi, kemampuan berpikir kritis, keterampilan komunikasi, dan kemampuan untuk menyusun dan menyampaikan informasi secara efektif. Siswa diminta untuk mempresentasikan materi tertentu untuk mengukur pemahaman dan keterampilan komunikasi.



### c. Tes Kinerja (*Performance Test*)

Teknik tes kinerja (*performance test*) adalah metode evaluasi dengan meminta siswa untuk melakukan tugas atau serangkaian tugas praktis yang mencerminkan penerapan pengetahuan dan keterampilan yang telah dipelajari. Tes ini digunakan untuk menilai kemampuan siswa dalam konteks nyata atau simulasi yang melibatkan pemecahan masalah, penerapan konsep, dan keterampilan praktis.

Karakteristik dari teknik tes ini adalah (1) siswa diminta untuk melakukan tugas yang meniru situasi nyata atau praktik yang relevan dengan materi pembelajaran. Contoh tugas praktis dapat meliputi eksperimen sains, proyek seni, atau kegiatan laboratorium. (2) Penilaian dilakukan secara langsung saat siswa melakukan tugas. Hal ini memungkinkan penilaian terhadap proses dan hasil akhir dari kinerja siswa. (3) Kriteria penilaian harus dirumuskan dengan jelas dan digunakan untuk mengevaluasi berbagai aspek kinerja siswa, termasuk keterampilan teknis, akurasi, kreativitas, dan pemecahan masalah. Beberapa bentuk tes kinerja adalah sebagai berikut.

#### 1) Praktikum dan Eksperimen

Praktikum atau eksperimen adalah metode pembelajaran dan evaluasi yang melibatkan siswa dalam kegiatan praktis untuk menguji teori, mengamati fenomena, dan memperoleh data melalui proses ilmiah. Meskipun memerlukan sumber daya dan waktu yang lebih banyak, kegiatan ini memberikan pengalaman langsung yang berharga dan memperkuat hubungan antara teori dan praktik. Dengan persiapan yang baik dan pelaksanaan yang hati-hati, praktikum atau eksperimen dapat menjadi alat evaluasi yang sangat efektif dalam pendidikan.

Praktikum biasanya dilakukan di laboratorium atau lingkungan yang terkontrol, di mana siswa mengikuti prosedur

tertentu untuk menyelesaikan tugas yang telah ditentukan. Metode ini dilakukan untuk mengukur kemampuan siswa dalam melakukan percobaan dan menganalisis hasil.

Tabel 9 Langkah-Langkah Pelaksanaan Praktikum atau Eksperimen

No	Langkah	Kegiatan
1	Perencanaan dan Persiapan	Menentukan tujuan praktikum, merancang prosedur eksperimen, dan menyiapkan alat dan bahan yang diperlukan. Persiapan juga mencakup memastikan semua siswa memahami tujuan dan prosedur eksperimen.
2	Pelaksanaan Eksperimen	Siswa melakukan eksperimen sesuai dengan prosedur yang telah ditentukan. Guru atau pengawas memantau aktivitas siswa untuk memastikan kepatuhan terhadap prosedur dan keselamatan.
3	Pengumpulan Data	Siswa mengamati, mengukur, dan mencatat data hasil eksperimen. Pengumpulan data harus dilakukan dengan cermat dan akurat.
4	Analisis Data	Data yang telah dikumpulkan dianalisis untuk mencari pola, hubungan, atau kesimpulan. Siswa mungkin menggunakan tabel, grafik, atau metode analisis lain untuk membantu interpretasi data.
5	Penarikan Kesimpulan	Berdasarkan analisis data, siswa menarik kesimpulan yang menjawab pertanyaan penelitian atau hipotesis awal. Kesimpulan harus didukung oleh data yang diperoleh selama eksperimen.
6	Pelaporan Hasil	Siswa menyusun laporan yang mencakup tujuan, prosedur, data, analisis, dan kesimpulan eksperimen. Laporan ini dapat berupa dokumen tertulis atau presentasi.

## 2) Proyek

Teknik proyek adalah metode evaluasi yang efektif untuk menilai keterampilan praktis, pemecahan masalah, dan kemampuan berpikir kritis siswa. Meskipun memerlukan waktu



dan sumber daya yang lebih banyak, proyek memberikan pengalaman belajar yang kaya dan mendalam serta membantu siswa mengembangkan berbagai keterampilan hidup yang penting. Dengan persiapan yang baik dan pelaksanaan yang hati-hati, tes proyek dapat menjadi alat evaluasi yang sangat berharga dalam pendidikan. Proyek biasanya melibatkan penelitian, perencanaan, pelaksanaan, dan presentasi hasil akhir.

Metode ini digunakan untuk menilai kemampuan siswa dalam berbagai aspek, termasuk keterampilan praktis, pemecahan masalah, kreativitas, dan kemampuan berpikir kritis. Dengan demikian, metode ini akan membantu mengukur kemampuan siswa dalam mengintegrasikan dan menerapkan pengetahuan dilakukan melalui proyek yang kompleks.

Tabel 10 Langkah-Langkah Pelaksanaan Proyek

No	Langkah	Kegiatan
1	Menetapkan Tujuan dan Kriteria Penilaian	Tentukan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai melalui proyek dan kembangkan kriteria penilaian yang jelas dan terperinci.
2	Merancang Tugas Proyek	Rancang tugas proyek yang relevan dan menantang serta mencerminkan aplikasi nyata dari pengetahuan dan keterampilan yang telah dipelajari.
3	Memberikan Instruksi yang Jelas	Berikan instruksi yang jelas kepada siswa tentang tujuan, prosedur, alat yang diperlukan, dan tenggat waktu proyek.
4	Pembimbingan dan Monitoring	Sediakan waktu untuk pembimbingan dan monitoring kemajuan proyek, membantu siswa mengatasi hambatan, dan memastikan mereka tetap pada jalur yang benar.
5	Pelaksanaan Proyek	Siswa melakukan proyek sesuai dengan rencana yang telah disusun, mengumpulkan data, menganalisis hasil, dan menyusun produk akhir.
6	Presentasi dan Penilaian	Siswa mempresentasikan hasil proyek mereka di depan kelas atau audiens



No	Langkah	Kegiatan
		lainnya. Penilaian dilakukan berdasarkan rubrik yang telah ditetapkan dan mencakup berbagai aspek dari proses dan hasil akhir.
7	Evaluasi dan Umpan Balik	Berikan evaluasi dan umpan balik yang komprehensif kepada siswa dengan menyoroti kekuatan dan area yang perlu diperbaiki.

## 2. Teknik Evaluasi Non-Tes

Evaluasi non-tes adalah metode yang menggunakan berbagai teknik untuk mengukur aspek-aspek lain dari pembelajaran, seperti sikap, motivasi, dan keterampilan sosial. Teknik evaluasi non-tes menawarkan berbagai cara untuk menilai aspek-aspek pembelajaran yang tidak dapat diukur secara efektif melalui tes tertulis. Dengan menggunakan kombinasi teknik evaluasi non-tes, pendidik dapat mendapatkan gambaran yang lebih komprehensif tentang kemampuan, sikap, dan perkembangan siswa. Hal ini membantu menciptakan pengalaman belajar yang lebih holistik dan bermakna bagi siswa. Berikut adalah beberapa jenis evaluasi non-tes.

### a. Observasi

Observasi melibatkan pengamatan langsung terhadap perilaku, keterampilan, atau interaksi siswa selama kegiatan pembelajaran. Guru atau evaluator mencatat hal-hal penting yang menunjukkan pencapaian atau perkembangan siswa. Observasi dibagi menjadi observasi langsung dan *checklist* serta *rating scale*. Dalam observasi langsung, guru mengamati dan mencatat perilaku serta keterampilan siswa selama proses pembelajaran, sedangkan dalam *checklist* dan *rating scale*, guru menggunakan



daftar periksa atau skala penilaian untuk mencatat berbagai aspek kinerja siswa.

Tabel 11 Kelebihan dan Kekurangan Teknik Observasi

No	Kelebihan	Kekurangan
1	<b>Penilaian Kontekstual</b> Menilai siswa dalam konteks nyata.	<b>Subjektivitas</b> Penilaian bisa sangat subjektif.
2	<b>Mudah Dilakukan</b> Dapat dilakukan kapan saja selama kegiatan pembelajaran.	<b>Memerlukan Waktu</b> Mengamati semua siswa secara menyeluruh memerlukan waktu yang banyak.

Contoh penerapan teknik evaluasi melalui observasi adalah mengamati keterampilan praktis siswa selama praktikum sains dan melihat partisipasi siswa dalam diskusi kelas.

## b. Portofolio

Portofolio adalah kumpulan karya siswa yang disusun selama periode waktu tertentu. Hal ini mencakup berbagai jenis tugas, proyek, dan refleksi yang menunjukkan perkembangan dan pencapaian siswa.

Tabel 12 Kelebihan dan Kekurangan Teknik Portofolio

No	Kelebihan	Kekurangan
1	<b>Menyediakan Gambaran Lengkap</b> Menunjukkan perkembangan siswa dari waktu ke waktu.	<b>Waktu dan Organisasi</b> Memerlukan waktu untuk mengumpulkan dan mengorganisasi karya.
2	<b>Mendorong Refleksi</b> Siswa bisa merefleksikan pembelajaran mereka.	<b>Subjektivitas dalam Penilaian</b> Bisa subjektif jika tidak ada rubrik penilaian yang jelas.

Contoh penerapan teknik evaluasi melalui portofolio adalah kumpulan laporan eksperimen sains dan kumpulan esai serta proyek menulis dalam pelajaran bahasa.

### c. **Penilaian Diri (*Self-Assessment*)**

Penilaian diri melibatkan siswa dalam menilai kinerja dan pembelajaran mereka sendiri. Hal ini membantu siswa menjadi lebih sadar tentang kekuatan dan kelemahan mereka.

Tabel 13 Kelebihan dan Kekurangan Teknik Penilaian Diri

No	Kelebihan	Kekurangan
1	<b>Mengembangkan Kemandirian</b> Membantu siswa untuk menjadi pembelajar yang mandiri.	<b>Keakuratan</b> Siswa mungkin tidak selalu objektif dalam menilai diri mereka sendiri.
2	<b>Meningkatkan Kesadaran Diri</b> Siswa menjadi lebih sadar tentang proses belajar mereka.	<b>Memerlukan Bimbingan</b> Siswa membutuhkan panduan tentang bagaimana melakukan penilaian diri yang efektif.

Contoh dari penerapan teknik evaluasi melalui penilaian diri adalah siswa menulis refleksi tentang kinerja mereka setelah presentasi dan siswa menilai keterampilan mereka dalam suatu proyek kelompok.

### d. **Penilaian Teman Sejawat (*Peer Assessment*)**

Penilaian teman sejawat melibatkan siswa dalam menilai kinerja dan karya teman-teman mereka. Hal ini dapat dilakukan melalui umpan balik tertulis atau diskusi kelompok.



Tabel 14 Kelebihan dan Kekurangan Teknik Penilaian Teman Sejawat

No	Kelebihan	Kekurangan
1	<b>Mengembangkan Keterampilan Sosial</b> Meningkatkan keterampilan kolaborasi dan komunikasi.	<b>Bias</b> Penilaian bisa dipengaruhi oleh hubungan personal.
2	<b>Beragam Perspektif</b> Siswa mendapatkan umpan balik dari berbagai perspektif.	<b>Keakuratan</b> Teman sejawat mungkin tidak selalu memberikan penilaian yang akurat.

Contoh penerapan teknik evaluasi melalui penilaian teman sejawat adalah siswa menilai presentasi kelompok lain dan memberikan umpan balik dan siswa mengomentari serta menilai esai teman sekelas.

#### e. Jurnal Belajar

Jurnal belajar adalah catatan harian atau mingguan yang dibuat oleh siswa tentang apa yang mereka pelajari, tantangan yang mereka hadapi, dan refleksi tentang proses belajar mereka.

Tabel 15 Kelebihan dan Kekurangan Teknik Jurnal Belajar

No	Kelebihan	Kekurangan
1	<b>Refleksi Mendalam</b> Mendorong siswa untuk merefleksikan pembelajaran mereka secara mendalam.	<b>Waktu</b> Membutuhkan waktu untuk menulis dan membaca jurnal.
2	<b>Pengembangan Keterampilan Menulis</b> Meningkatkan kemampuan menulis siswa.	<b>Subjektivitas</b> Penilaian bisa subjektif jika tidak ada kriteria yang jelas.

Contoh penerapan teknik evaluasi melalui jurnal belajar adalah siswa menulis jurnal mingguan tentang apa yang mereka pelajari dalam pelajaran matematika dan siswa mencatat



tantangan yang mereka hadapi serta bagaimana mereka mengatasinya.

#### f. Angket dan Kuesioner

Angket dan kuesioner adalah alat evaluasi yang berisi serangkaian pertanyaan tertulis yang dimaksudkan untuk mengumpulkan informasi tentang pendapat, sikap, atau pengalaman siswa.

Tabel 16 Kelebihan dan Kekurangan Teknik Angket dan Kuesioner

No	Kelebihan	Kekurangan
1	<b>Mudah Diadministrasikan</b> Dapat diberikan kepada banyak siswa sekaligus.	<b>Respons Tidak Jujur</b> Siswa mungkin tidak selalu memberikan jawaban yang jujur.
2	<b>Data Kuantitatif</b> Mudah dianalisis untuk mendapatkan data kuantitatif.	<b>Keterbatasan Informasi</b> Tidak memberikan informasi mendalam tentang alasan di balik jawaban.

Contoh penerapan teknik evaluasi melalui angket dan kuesioner adalah kuesioner tentang pengalaman belajar siswa dalam satu semester dan angket tentang sikap siswa terhadap penggunaan teknologi dalam pembelajaran.

#### g. Diskusi Kelompok

Diskusi kelompok melibatkan siswa dalam diskusi terstruktur tentang topik tertentu, di mana mereka bisa berbagi ide, berdebat, dan membangun pemahaman bersama.

Tabel 17 Kelebihan dan Kekurangan Teknik Diskusi Kelompok

No	Kelebihan	Kekurangan
1	<b>Mengembangkan Keterampilan Komunikasi</b>	<b>Partisipasi Tidak Merata</b>



No	Kelebihan	Kekurangan
	Meningkatkan kemampuan berbicara dan mendengarkan siswa.	Beberapa siswa mungkin tidak berpartisipasi secara aktif.
2	<b>Kolaboratif</b> Mendorong kolaborasi dan kerja tim.	<b>Kesulitan Pengelolaan</b> Guru perlu mengelola diskusi agar tetap terarah dan produktif.

Contoh penerapan teknik evaluasi melalui diskusi kelompok adalah diskusi tentang isu-isu lingkungan dalam mata pelajaran Geografi dan debat tentang topik kontroversial dalam mata pelajaran Sejarah.

Menggabungkan teknik evaluasi tes dan non-tes memberikan gambaran yang lebih komprehensif tentang pencapaian siswa. Teknik evaluasi tes sangat efektif untuk mengukur pengetahuan dan keterampilan kognitif, sementara teknik evaluasi non-tes lebih baik dalam menilai aspek-aspek afektif dan psikomotorik. Dengan menggunakan kombinasi kedua teknik ini, guru dapat merancang strategi pembelajaran yang lebih efektif dan responsif terhadap kebutuhan siswa.

## B. Evaluasi Formatif dan Sumatif

### 1. Evaluasi Formatif

Evaluasi formatif adalah jenis evaluasi yang dilakukan selama proses pembelajaran berlangsung dengan tujuan untuk memantau perkembangan siswa, memberikan umpan balik yang konstruktif, dan membantu siswa serta guru untuk meningkatkan proses pembelajaran. Evaluasi formatif berfokus pada pengembangan dan pembelajaran berkelanjutan, bukan hanya pada penilaian akhir pencapaian.



Gambar 1 Siklus Evaluasi Formatif dalam Pembelajaran Fisika

Gambar tersebut menunjukkan langkah-langkah dalam siklus evaluasi formatif, termasuk menetapkan tujuan pembelajaran, mengumpulkan bukti pembelajaran, menginterpretasikan bukti, memberikan umpan balik, dan mengambil tindakan instruksional. Setiap langkah dihubungkan oleh panah dalam aliran melingkar dan dilengkapi dengan ikon terkait, seperti target untuk tujuan pembelajaran, kaca pembesar untuk mengumpulkan bukti, grafik untuk menginterpretasikan bukti, gelembung bicara untuk memberikan umpan balik, dan roda gigi untuk tindakan instruksional.



### **a. Tujuan Evaluasi Formatif**

- 1) Memantau kemajuan siswa, yaitu mengidentifikasi sejauh mana siswa memahami materi yang diajarkan dan melihat perkembangan keterampilan serta pengetahuan siswa dari waktu ke waktu.
- 2) Memberikan umpan balik, yaitu memberikan informasi kepada siswa tentang apa yang telah mereka lakukan dengan baik dan area yang perlu ditingkatkan serta membantu siswa untuk mengetahui kekuatan dan kelemahan mereka sehingga mereka dapat mengambil tindakan yang diperlukan untuk memperbaiki.
- 3) Meningkatkan pembelajaran, yaitu memungkinkan guru untuk menyesuaikan metode pengajaran dan strategi berdasarkan kebutuhan siswa serta mendorong keterlibatan aktif siswa dalam proses belajar.
- 4) Mendiagnosis kesulitan belajar, yaitu mengidentifikasi masalah atau kesulitan yang dihadapi siswa dalam memahami materi dan merancang intervensi atau remediasi yang sesuai untuk membantu siswa yang mengalami kesulitan.

### **b. Teknik Evaluasi Formatif**

- 1) Kuis dan tes singkat, yaitu kuis pendek yang dilakukan di akhir pelajaran untuk menilai pemahaman siswa terhadap materi yang baru saja diajarkan dan tes singkat yang mencakup beberapa pertanyaan untuk mengecek pengetahuan dasar.
- 2) Pertanyaan dan diskusi, yaitu mengajukan pertanyaan terbuka selama pelajaran untuk mendorong diskusi dan pemikiran kritis serta diskusi kelompok kecil untuk menilai pemahaman dan kolaborasi siswa.



- 3) Observasi, yaitu mengamati aktivitas siswa selama pelajaran atau praktikum untuk menilai keterlibatan dan pemahaman mereka serta catatan lapangan atau *checklist* yang digunakan untuk mencatat perilaku dan kinerja siswa.
- 4) Tugas harian dan pekerjaan rumah, yaitu memberikan tugas harian yang relevan dengan materi yang diajarkan untuk memperkuat pemahaman dan mengevaluasi pekerjaan rumah untuk melihat bagaimana siswa menerapkan pengetahuan mereka.
- 5) Jurnal belajar, yaitu siswa menulis jurnal reflektif tentang apa yang mereka pelajari, kesulitan yang mereka hadapi, dan bagaimana mereka mengatasi masalah tersebut serta guru membaca jurnal untuk mendapatkan wawasan tentang pemahaman dan pengalaman belajar siswa.
- 6) Umpan balik cepat, yaitu menggunakan teknik seperti *exit tickets*, di mana siswa menuliskan satu hal yang mereka pelajari atau satu pertanyaan yang mereka miliki pada akhir pelajaran dan memberikan umpan balik langsung pada tugas yang dikumpulkan selama pelajaran.
- 7) Penilaian diri dan penilaian teman sejawat, yaitu siswa menilai pekerjaan mereka sendiri atau pekerjaan teman mereka berdasarkan kriteria yang telah ditentukan dan menggunakan rubrik atau panduan untuk membantu siswa dalam melakukan penilaian yang objektif.

### c. **Manfaat Evaluasi Formatif**

- 1) Meningkatkan pemahaman siswa, yaitu siswa mendapatkan umpan balik yang membantu mereka memahami konsep dengan lebih baik dan mendorong siswa untuk aktif terlibat dalam proses belajar.

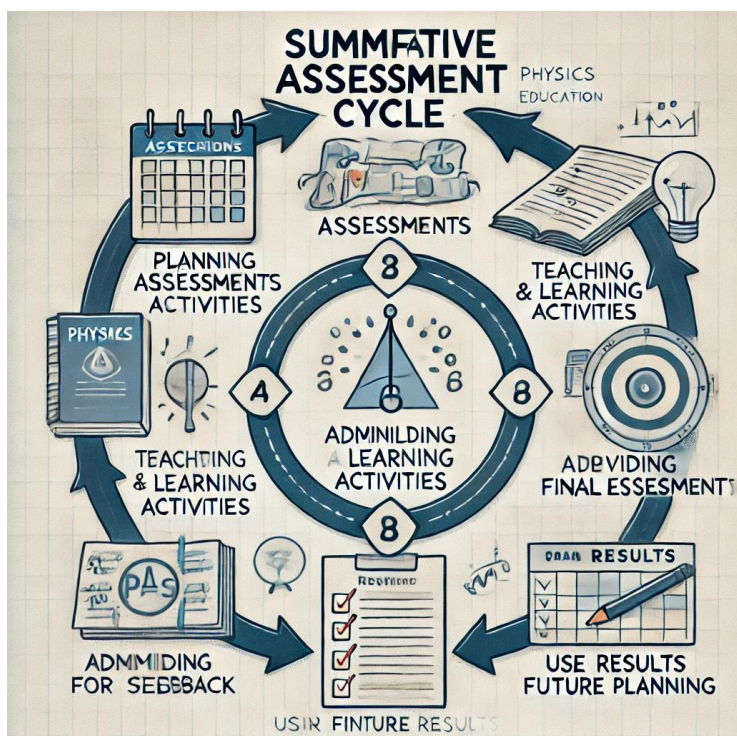


- 2) Menyesuaikan strategi pengajaran, yaitu guru dapat mengidentifikasi bagian dari materi yang memerlukan penjelasan lebih lanjut atau pendekatan yang berbeda dan menyediakan kesempatan untuk melakukan intervensi lebih awal untuk membantu siswa yang kesulitan.
- 3) Meningkatkan motivasi dan keterlibatan, yaitu siswa merasa lebih termotivasi ketika mereka menerima umpan balik yang mendukung dan konstruktif serta meningkatkan keterlibatan siswa dalam proses belajar melalui aktivitas yang bervariasi dan interaktif.

Evaluasi formatif memainkan peran penting dalam proses pembelajaran dengan membantu guru dan siswa untuk secara terus-menerus menilai dan meningkatkan kualitas pembelajaran. Hal ini bukan hanya tentang mengukur hasil akhir, tetapi juga tentang membangun proses pembelajaran yang dinamis dan responsif terhadap kebutuhan siswa.

## **2. Evaluasi Sumatif**

Evaluasi sumatif adalah jenis evaluasi yang dilakukan pada akhir periode pembelajaran, seperti akhir semester atau akhir unit pelajaran, untuk menilai pencapaian keseluruhan siswa terhadap tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan. Evaluasi ini bertujuan untuk memberikan gambaran umum tentang seberapa baik siswa telah memahami dan menguasai materi yang diajarkan selama periode tertentu.



Gambar 2 Siklus Evaluasi Sumatif dalam Pembelajaran Fisika

Gambar tersebut menunjukkan langkah-langkah dalam siklus evaluasi sumatif, termasuk merencanakan penilaian, kegiatan pengajaran dan pembelajaran, melaksanakan penilaian, memberi nilai, memberikan umpan balik akhir, serta menggunakan hasil untuk perencanaan masa depan. Setiap langkah dihubungkan oleh panah dalam aliran melingkar dan dilengkapi dengan ikon terkait, seperti kalender untuk perencanaan, buku untuk pengajaran, daftar pemeriksaan untuk pelaksanaan penilaian, lembar nilai untuk penilaian, gelembung bicara untuk umpan balik, dan dokumen rencana untuk perencanaan masa depan.



### **a. Tujuan Evaluasi Sumatif**

- 1) Menilai pencapaian belajar, yaitu mengukur sejauh mana siswa telah mencapai tujuan pembelajaran dan memberikan gambaran tentang keberhasilan siswa dalam memahami dan menguasai materi.
- 2) Menentukan nilai akhir, yaitu digunakan untuk menentukan nilai akhir siswa dalam suatu mata pelajaran atau kursus dan menyediakan data untuk laporan kemajuan atau transkrip akademik.
- 3) Membandingkan prestasi, yaitu membandingkan pencapaian antarsiswa atau kelompok siswa dan mengidentifikasi siswa yang memerlukan bantuan tambahan atau pengayaan lebih lanjut.
- 4) Memberikan umpan balik kepada guru, yaitu memberikan informasi kepada guru mengenai efektivitas metode pengajaran dan kurikulum yang digunakan serta membantu dalam perencanaan pembelajaran selanjutnya.

### **b. Teknik Evaluasi Sumatif**

- 1) Tes dan ujian akhir
  - a) Pilihan ganda, yaitu mengukur pengetahuan faktual dan pemahaman konsep dasar.
  - b) Esai, yaitu menilai kemampuan analisis, sintesis, dan ekspresi tulisan siswa.
  - c) Tes uraian, yaitu mengukur kemampuan siswa dalam menjelaskan konsep secara mendalam.
- 2) Proyek akhir
  - a) Proyek individu atau kelompok, yaitu menilai kemampuan siswa dalam mengintegrasikan dan menerapkan pengetahuan yang telah dipelajari.



- b) Portofolio, yaitu kumpulan karya siswa selama periode tertentu yang menunjukkan perkembangan dan pencapaian.
- 3) Presentasi
  - a) Siswa menyajikan hasil penelitian atau proyek mereka kepada kelas atau panel penilai.
  - b) Menilai kemampuan komunikasi, pemahaman materi, dan kepercayaan diri siswa.
- 4) Penilaian kinerja
  - a) Demonstrasi, yaitu siswa menunjukkan keterampilan praktis atau melakukan eksperimen di hadapan penilai.
  - b) Simulasi, yaitu menggunakan skenario untuk menilai kemampuan siswa dalam situasi yang menyerupai dunia nyata.
- 5) Laporan tertulis
  - a) Laporan penelitian, yaitu menilai kemampuan siswa dalam melakukan penelitian, menganalisis data, dan menyusun laporan yang terstruktur.
  - b) Laporan praktikum, yaitu menilai kemampuan siswa dalam melakukan eksperimen dan melaporkan hasilnya.

### **c. Manfaat Evaluasi Sumatif**

- 1) Mengukur pencapaian keseluruhan, yaitu memberikan gambaran menyeluruh mengenai pencapaian siswa setelah menyelesaikan periode pembelajaran dan menjadi dasar untuk memberikan nilai akhir dan sertifikat kelulusan.
- 2) Meningkatkan akuntabilitas, yaitu mendorong siswa untuk belajar dengan serius karena evaluasi ini berpengaruh pada nilai akhir dan memberikan data untuk akuntabilitas



pendidikan kepada orang tua, sekolah, dan lembaga pendidikan.

- 3) Perencanaan pembelajaran, yaitu memberikan informasi kepada guru mengenai bagian dari kurikulum yang perlu diperbaiki atau ditingkatkan dan membantu dalam merancang program pembelajaran yang lebih efektif di masa mendatang.

#### **d. Tantangan Evaluasi Sumatif**

- 1) Tekanan dan kecemasan, di mana siswa sering mengalami tekanan dan kecemasan karena evaluasi ini sangat memengaruhi nilai akhir mereka dan penting untuk memastikan bahwa evaluasi dilakukan secara adil dan tidak memberatkan siswa.
- 2) Keterbatasan waktu, yaitu evaluasi sumatif sering dilakukan dalam waktu terbatas sehingga mungkin tidak mencakup semua aspek pembelajaran dan penting untuk merancang tes yang komprehensif, tetapi tetap realistis dalam waktu yang tersedia.
- 3) Tidak mendukung pembelajaran berkelanjutan, di mana dalam hal ini berbeda dengan evaluasi formatif, evaluasi sumatif tidak memberikan umpan balik yang dapat segera digunakan untuk memperbaiki pembelajaran dan perlu dipadukan dengan evaluasi formatif untuk mendukung pembelajaran berkelanjutan.

Evaluasi sumatif memainkan peran penting dalam sistem pendidikan dengan memberikan penilaian akhir terhadap pencapaian siswa dan membantu perencanaan pembelajaran di masa depan. Meskipun memiliki tantangan, evaluasi sumatif yang dirancang dengan baik dapat memberikan informasi yang

berharga untuk semua pihak yang terlibat dalam proses pendidikan.

### C. Penilaian Autentik dalam Pembelajaran

Penilaian autentik merupakan metode penilaian yang menekankan pada relevansi dunia nyata dan aplikasi praktis dari pengetahuan dan keterampilan siswa. Penilaian ini melibatkan tugas-tugas yang mencerminkan situasi nyata dan mengukur keterampilan siswa secara holistik, termasuk keterampilan kognitif, afektif, dan psikomotorik. Dengan penilaian autentik, siswa diharapkan dapat mengembangkan kemampuan yang relevan dan siap menghadapi tantangan di dunia nyata. Tujuan utama dari penilaian autentik adalah untuk mengukur sejauh mana siswa dapat menerapkan konsep dan keterampilan dalam konteks dunia nyata, bukan sekadar menghafal informasi.

Menurut Mujiyanto (2013), penilaian autentik didefinisikan sebagai proses penilaian yang mencakup pengukuran keterampilan dan kemampuan siswa melalui tugas-tugas yang menuntut penerapan konsep dan keterampilan dalam konteks nyata. Sementara Mulyasa (2013) menyatakan, penilaian autentik adalah penilaian yang dilakukan dengan cara mengamati aktivitas siswa dalam belajar yang mencakup keterampilan, sikap, dan pemahaman konsep secara holistik dalam konteks nyata. Beberapa kelebihan dan kekurangan dalam pelaksanaan penilaian autentik dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 18 Kelebihan dan Kekurangan Penilaian Autentik

No	Aspek	Kelebihan
1		<b>Komprehensif</b> Penilaian autentik menilai berbagai aspek kemampuan siswa, termasuk keterampilan



No	Aspek	Kelebihan
	Mengukur Keterampilan Terpadu	kognitif, afektif, dan psikomotorik, yang memberikan gambaran yang lebih lengkap tentang kemampuan siswa.
		<p><b>Relevansi</b> Tugas-tugas dalam penilaian autentik dirancang untuk mencerminkan situasi nyata sehingga lebih relevan dengan kebutuhan dan tantangan yang akan dihadapi siswa di luar kelas.</p>
2	Meningkatkan Motivasi dan Keterlibatan Siswa	<p><b>Tugas yang Bermakna</b> Karena tugas penilaian autentik sering kali mencerminkan aplikasi nyata, siswa cenderung lebih tertarik dan termotivasi untuk menyelesaikan tugas tersebut.</p>
		<p><b>Keterlibatan Aktif</b> Siswa lebih terlibat secara aktif dalam proses pembelajaran dan penilaian yang mendorong pembelajaran yang lebih mendalam dan bermakna.</p>
3	Mengembangkan Keterampilan Hidup	<p><b>Keterampilan Abad 21</b> Penilaian autentik membantu mengembangkan keterampilan penting abad 21, seperti pemecahan masalah, berpikir kritis, kreativitas, kolaborasi, dan komunikasi.</p>
		<p><b>Kesiapan Kerja</b> Dengan menekankan pada aplikasi praktis dan kontekstual, penilaian autentik mempersiapkan siswa untuk menghadapi tantangan di dunia kerja dan kehidupan sehari-hari.</p>
4	Umpan Balik yang Konstruktif	<p><b>Pembelajaran Berkelanjutan</b> Penilaian autentik menyediakan umpan balik yang berkelanjutan dan konstruktif sehingga membantu siswa untuk memahami kekuatan dan area yang perlu perbaikan.</p>
		<p><b>Perbaikan Diri</b> Umpan balik yang diberikan memungkinkan siswa untuk terus memperbaiki dan mengembangkan kemampuan mereka secara berkelanjutan.</p>



No	Aspek	Kelebihan
5	Memfasilitasi Pembelajaran yang Bermakna	<b>Hubungan Teori dan Praktik</b> Penilaian autentik menghubungkan teori dengan praktik nyata sehingga membantu siswa untuk memahami dan menginternalisasi konsep-konsep yang telah dipelajari.
		<b>Peningkatan Pemahaman Konseptual</b> Dengan melibatkan siswa dalam tugas-tugas yang menuntut penerapan konsep dalam situasi nyata, penilaian autentik membantu meningkatkan pemahaman konseptual siswa.
6	Mendorong Pembelajaran yang Mandiri	<b>Penilaian Diri dan Teman Sejawat</b> Siswa dilibatkan dalam penilaian diri dan penilaian teman sejawat yang mendorong refleksi diri dan pengembangan kemampuan penilaian kritis.
		<b>Kemandirian Belajar</b> Siswa didorong untuk mengambil tanggung jawab atas pembelajaran mereka sendiri yang mengembangkan kemandirian dan kemampuan untuk belajar sepanjang hayat.

Di samping itu, penilaian autentik memiliki berbagai implikasi penting dalam pembelajaran yang memengaruhi pendekatan pengajaran, keterlibatan siswa, dan hasil belajar. Berikut adalah beberapa implikasi utama dari penerapan penilaian autentik dalam pembelajaran.

Tabel 19 Implikasi Penilaian Autentik dalam Pembelajaran

No	Aspek	Implikasi	Implementasi
1	Pembelajaran yang Berpusat pada Siswa	Penilaian autentik menuntut pendekatan pengajaran yang lebih berpusat pada siswa, di mana siswa aktif terlibat dalam proses belajar dan penilaian	Guru berfungsi lebih sebagai fasilitator yang mendukung siswa dalam menemukan dan menerapkan pengetahuan daripada sekadar sebagai pemberi informasi.



No	Aspek	Implikasi	Implementasi
2	Integrasi Pengetahuan dan Keterampilan	Penilaian autentik mengintegrasikan pengetahuan teoretis dengan keterampilan praktis sehingga mendorong pembelajaran yang lebih menyeluruh dan terpadu.	Guru perlu merancang kurikulum dan tugas yang memungkinkan siswa menerapkan teori dalam konteks nyata sehingga mengembangkan keterampilan analitis, praktis, dan reflektif.
3	Motivasi dan Partisipasi	Tugas yang relevan dan bermakna meningkatkan motivasi dan partisipasi siswa dalam pembelajaran.	Guru perlu merancang tugas yang menantang dan menarik yang mencerminkan situasi dunia nyata dan relevan dengan kehidupan siswa.
4	Pembelajaran Aktif	Penilaian autentik mendorong siswa untuk menjadi pembelajar aktif yang terlibat langsung dalam proses belajar.	Siswa dilibatkan dalam kegiatan, seperti proyek penelitian, simulasi, eksperimen, dan presentasi, yang memerlukan partisipasi aktif dan kolaborasi.
5	Pengembangan Keterampilan Abad 21	Penilaian autentik menuntut siswa untuk berpikir kritis dan memecahkan masalah dalam konteks yang kompleks dan tidak terstruktur.	Guru merancang tugas yang menuntut analisis mendalam, evaluasi, dan penerapan pengetahuan untuk menyelesaikan masalah nyata.
		Banyak tugas penilaian autentik mendorong kerja kelompok dan kolaborasi sehingga mengembangkan keterampilan interpersonal dan komunikasi.	Guru menciptakan kesempatan bagi siswa untuk bekerja dalam tim, berbagi tanggung jawab, dan berkomunikasi secara efektif untuk mencapai tujuan bersama.
6	Umpan Balik yang Konstruktif dan Berkelanjutan	Penilaian autentik memberikan umpan balik yang berkelanjutan sehingga membantu siswa untuk terus memperbaiki dan	Guru memberikan umpan balik yang spesifik dan konstruktif serta mendorong refleksi diri dan penilaian teman sejawat untuk



No	Aspek	Implikasi	Implementasi
		mengembangkan keterampilan mereka.	memperkuat pembelajaran.
7	Pembelajaran yang Berkelanjutan	Umpan balik yang berkelanjutan memungkinkan pembelajaran yang berkelanjutan, di mana siswa dapat belajar dari kesalahan dan meningkatkan kinerja mereka dari waktu ke waktu.	Guru menerapkan siklus penilaian yang berulang dengan kesempatan untuk revisi dan perbaikan berdasarkan umpan balik yang diterima.
8	Pengukuran Beragam Keterampilan	Penilaian autentik mengukur berbagai keterampilan dan aspek kognitif, afektif, dan psikomotorik siswa.	Guru menggunakan berbagai bentuk tugas penilaian, seperti portofolio, proyek, eksperimen, dan presentasi, untuk mendapatkan gambaran yang lebih lengkap tentang kemampuan siswa.
9	Penilaian Kontekstual	Penilaian autentik menilai siswa dalam konteks yang relevan yang lebih mencerminkan aplikasi nyata dari pengetahuan dan keterampilan.	Guru merancang tugas yang mencerminkan situasi dan tantangan dunia nyata yang memungkinkan siswa untuk menunjukkan kemampuan mereka dalam konteks yang bermakna.
10	Kesiapan Siswa untuk Dunia Nyata	Penilaian autentik mempersiapkan siswa untuk menghadapi tantangan di dunia nyata dengan mengembangkan keterampilan praktis dan kemampuan untuk menerapkan pengetahuan.	Guru merancang tugas yang menyimulasikan situasi nyata di tempat kerja atau kehidupan sehari-hari yang membantu siswa mengembangkan keterampilan yang diperlukan untuk sukses di luar lingkungan sekolah.
		Siswa lebih siap menghadapi dunia nyata karena mereka	Guru menciptakan lingkungan belajar yang mencerminkan dunia



No	Aspek	Implikasi	Implementasi
		telah belajar dalam konteks yang mirip dengan situasi yang akan mereka hadapi di masa depan.	nyata dengan tugas-tugas yang relevan dan bermakna.

Penilaian autentik memiliki implikasi yang signifikan dalam pembelajaran, termasuk perubahan dalam pendekatan pengajaran, peningkatan keterlibatan siswa, pengembangan keterampilan abad 21, umpan balik yang konstruktif, penilaian yang lebih holistik dan adil, serta kesiapan siswa untuk menghadapi dunia nyata. Dengan menerapkan penilaian autentik secara efektif, pendidik dapat membantu siswa mengembangkan kemampuan yang relevan, memotivasi mereka untuk belajar, dan mempersiapkan mereka untuk sukses dalam kehidupan dan karier di masa depan.





# BAB 7

## INOVASI DALAM PEMBELAJARAN

Kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi, khususnya teknologi informasi, memberikan pengaruh besar terhadap konstruksi, implementasi strategi, dan pemilihan media dalam pembelajaran. Dengan kemajuan tersebut, pendidik dapat berinovasi menggunakan berbagai jenis media yang sesuai dengan kebutuhan dan tujuan pembelajaran, khususnya dalam pembelajaran fisika. Jika pendidik tidak menyesuaikan diri dengan perkembangan teknologi, bisa jadi peserta didik memiliki pengetahuan dan kemampuan yang lebih dibandingkan pendidiknya.

Selain memudahkan dan memaksimalkan proses pembelajaran, media juga dapat membuat pembelajaran menjadi lebih menarik. Dengan demikian, dapat diartikan bahwa inovasi dalam pembelajaran fisika adalah upaya yang dilakukan oleh seorang pendidik untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi proses pembelajaran fisika dengan memperkenalkan metode, teknik, strategi, dan media yang terbaru. Tujuan dari penerapan inovasi di dalam pembelajaran adalah untuk membuat pembelajaran fisika lebih menarik, interaktif, dan relevan bagi peserta didik di zaman sekarang.

Sejalan dengan pesatnya perkembangan teknologi dan informasi, saat ini telah terjadi pergeseran pandangan tentang



pembelajaran, baik di dalam kelas maupun luar kelas. Perubahan paradigma yang dijelaskan oleh National Education Technology Standards for Teachers (USA) adalah sebagai berikut.

Tabel 20 Perubahan Paradigma oleh NETS-T

<b>Traditional Learning</b>	<b>New Learning</b>
Teacher Centered	Student Centered
Single Media	Multimedia
Isolated Workd	Collaborative Work
Information Delivery	Information Exchange
Factual, Knowledge Based Learning	Critical Thingking
Push	Pull

Sumber : ISTE National Education Technology Standards for Teachers (USA)

Berdasarkan hasil temuan dari ISTE National Education Techology Standards for Teachers (USA) tersebut, tuntutan besar untuk seluruh pendidik adalah agar berinovasi dalam pembelajaran. Pendidik yang tidak melakukan inovasi dalam pembelajaran membuat peserta didik kurang tertarik dan termotivasi dalam mengikuti kegiatan pembelajaran (Hamzah, 2012). Dengan inovasi yang dilakukan pendidik dalam pembelajaran maka akan mendapatkan banyak manfaat, baik untuk pendidik ataupun peserta didik. Di antara manfaat dalam inovasi pembelajaran adalah sebagai berikut.

1. Meningkatkan keterlibatan siswa  
 Inovasi membuat pembelajaran lebih menarik dan relevan sehingga siswa lebih termotivasi untuk belajar dan lebih aktif terlibat dalam proses pembelajaran.
2. Meningkatkan pemahaman konsep  
 Dengan metode yang lebih interaktif dan praktis, siswa dapat lebih mudah memahami konsep-konsep abstrak dalam fisika.

3. Mengembangkan keterampilan abad 21  
Pendekatan seperti PBL dan integrasi STEM membantu siswa mengembangkan keterampilan, seperti pemecahan masalah, berpikir kritis, kolaborasi, dan kreativitas.
4. Menyiapkan siswa untuk dunia nyata  
Inovasi dalam pembelajaran fisika membantu siswa menghubungkan teori dengan aplikasi praktis di dunia nyata dan mempersiapkan mereka untuk karier di bidang sains dan teknologi.
5. Meningkatkan akses dan keadilan  
Teknologi dan platform pembelajaran daring memungkinkan lebih banyak siswa untuk mengakses pembelajaran berkualitas tinggi, termasuk mereka yang berada di daerah terpencil atau memiliki kebutuhan khusus.
6. Efisiensi dan efektivitas pembelajaran  
Dengan inovasi, proses pembelajaran dapat dilakukan dengan cara yang lebih efisien dan efektif sehingga menghemat waktu dan sumber daya.

## **A. Inovasi dan Kreativitas dalam Pembelajaran Fisika**

1. **Inovasi Kurikulum**
  - a. Integrasi STEM, yaitu menggabungkan fisika dengan bidang lain, seperti teknologi, teknik, dan matematika, untuk menciptakan pembelajaran yang lebih holistik.
  - b. Inklusi topik terkini, yaitu memasukkan topik-topik baru, seperti fisika kuantum, fisika partikel, atau teknologi energi terbarukan, ke dalam kurikulum.



## 2. Pendekatan Pembelajaran Aktif

- a. *Problem-based learning*, yaitu siswa diajak untuk menyelesaikan masalah nyata yang memerlukan penerapan konsep fisika.
- b. *Project-based learning*, yaitu siswa bekerja dalam proyek yang membutuhkan pemahaman dan aplikasi konsep fisika untuk menghasilkan produk atau solusi.
- c. *Flipped classroom*, yaitu siswa mempelajari materi di rumah melalui video atau bacaan dan menggunakan waktu di kelas untuk diskusi dan penyelesaian masalah.

## 3. Evaluasi dan Asesmen Modern

- a. Asesmen berbasis kinerja, yaitu menilai siswa berdasarkan kemampuan mereka dalam melakukan eksperimen, menyelesaikan proyek, atau memecahkan masalah kompleks.
- b. *Feedback real-time*, yaitu menggunakan teknologi untuk memberikan umpan balik langsung kepada siswa tentang kinerja mereka.

## B. Implementasi Teknologi Digital dalam Pembelajaran Fisika

Pembelajaran berbasis teknologi dapat menyulut semangat belajar siswa karena difasilitasi dengan penyertaan unsur animasi, penjelasan grafis, dan variasi warna yang semuanya meningkatkan pengalaman belajar dan menjadikannya lebih imersif (Adriansyah, 2020). Pandangan para ahli tentang penggunaan teknologi dalam pembelajaran adalah sebagai berikut.

1. Dr. John Dewey (Teori Pembelajaran Progresif)  
Dewey menekankan pentingnya pengalaman langsung dalam pembelajaran. Teknologi memungkinkan siswa untuk berpartisipasi dalam simulasi dan proyek interaktif yang dapat memperkaya pengalaman belajar mereka.
2. Dr. Seymour Papert (Pembelajaran Konstruktivis)  
Papert adalah pendukung utama penggunaan komputer dalam pendidikan. Ia percaya bahwa teknologi dapat membantu siswa mengembangkan keterampilan pemecahan masalah dan berpikir kritis melalui program komputer yang memungkinkan eksplorasi dan eksperimen.
3. Dr. Richard E. Mayer (Teori Multimedia Pembelajaran)  
Mayer mengembangkan teori multimedia yang menyatakan bahwa teknologi yang menggabungkan teks, gambar, audio, dan video dapat meningkatkan pemahaman dan retensi informasi. Ia menekankan pentingnya desain pembelajaran yang efektif dalam penggunaan teknologi.
4. Dr. Sugata Mitra (*Hole in the Wall Experiment*)  
Mitra terkenal dengan eksperimennya yang menunjukkan bahwa anak-anak dapat belajar sendiri menggunakan komputer. Ia menyarankan bahwa teknologi dapat menjadi alat yang kuat untuk pembelajaran mandiri, terutama di daerah-daerah dengan keterbatasan akses terhadap pendidikan formal.
5. Dr. Sal Khan (Khan Academy)  
Khan mengadvokasi penggunaan video pembelajaran untuk memungkinkan siswa belajar dengan kecepatan mereka sendiri. Platform seperti Khan Academy memanfaatkan teknologi untuk memberikan akses ke sumber daya pendidikan berkualitas tinggi secara gratis.



Sementara itu, manfaat penggunaan teknologi dalam pembelajaran adalah sebagai berikut.

1. *Personalized learning*, yaitu teknologi memungkinkan pembelajaran yang disesuaikan dengan kebutuhan dan kemampuan masing-masing siswa.
2. *Engagement and motivation*, yaitu alat digital, seperti permainan pendidikan dan simulasi interaktif, dapat meningkatkan keterlibatan dan motivasi siswa.
3. *Access to information*, yaitu teknologi membuka akses ke sumber daya pendidikan dari seluruh dunia dan memberikan kesempatan belajar yang lebih luas.
4. *Collaboration and communication*, yaitu platform daring memungkinkan kolaborasi dan komunikasi yang lebih mudah antara siswa dan guru serta antarsiswa.
5. Interaktivitas, yaitu teknologi digital memungkinkan pembelajaran yang lebih interaktif dan menarik.
6. Visualisasi, yaitu simulasi dan animasi membantu siswa memahami konsep-konsep abstrak dengan lebih baik.
7. Aksesibilitas, yaitu siswa dapat mengakses materi pembelajaran kapan saja dan di mana saja.
8. Personalisasi, yaitu pembelajaran dapat disesuaikan dengan kebutuhan dan kecepatan belajar masing-masing siswa.

Implementasi teknologi digital dalam pembelajaran fisika dapat meningkatkan interaktivitas, pemahaman konsep, dan motivasi siswa. Berikut adalah beberapa contoh konkret bagaimana teknologi digital dapat diterapkan dalam pembelajaran fisika.

### **1. Laboratorium Virtual dan Simulasi**

- a. PhET Interactive Simulations, yaitu platform yang menawarkan berbagai simulasi interaktif yang memungkinkan siswa untuk memvisualisasikan

konsep fisika, seperti gerak, energi, gelombang, dan listrik tanpa memerlukan peralatan fisik.

- b. Algodoo, yaitu perangkat lunak yang memungkinkan siswa untuk membuat simulasi fisika 2D dan bereksperimen dengan berbagai skenario.

## 2. **Penggunaan Augmented Reality (AR) dan Virtual Reality (VR)**

Kelebihan AR adalah menyenangkan, dapat membuat objek dan animasi 3D seolah-olah berada di lingkungan nyata, dan layak dijadikan sebagai alternatif media pembelajaran (Karlina, 2024).

- a. Google Expeditions, yaitu platform yang menggunakan VR untuk membawa siswa dalam perjalanan virtual ke berbagai tempat, termasuk eksplorasi ruang angkasa dan dunia atom.
- b. *AR physics books*, yaitu buku-buku yang dilengkapi dengan AR untuk memperlihatkan simulasi fisika langsung di halaman buku ketika dilihat melalui perangkat AR.

## 3. **Proyek Berbasis Pembelajaran**

- a. Membuat model roket air, yaitu siswa bekerja dalam kelompok untuk merancang, membuat, dan meluncurkan roket air. Proyek ini melibatkan konsep fisika, seperti tekanan, gaya, dan gerak.
- b. Pengembangan panel surya DIY, yaitu siswa belajar tentang energi terbarukan dan cara kerja sel surya dengan membangun panel surya sederhana.

## 4. **Flipped Classroom**

- a. Video pembelajaran, yaitu guru merekam video tentang konsep-konsep fisika yang sulit dan siswa



menontonnya sebagai tugas rumah. Waktu di kelas digunakan untuk diskusi mendalam dan eksperimen.

- b. *Interactive learning platform*, yaitu menggunakan platform seperti Edpuzzle untuk membuat video interaktif di mana siswa harus menjawab pertanyaan selama video berlangsung.

## 5. Pembelajaran Berbasis Permainan (*Gamification*)

- a. Kahoot! Quizzes, yaitu membuat kuis interaktif tentang konsep-konsep fisika yang dapat dimainkan siswa secara *real-time*, baik secara individu maupun kelompok.
- b. Minecraft Education Edition, yaitu menggunakan Minecraft untuk membangun model fisika, seperti jembatan, *roller coaster*, atau bahkan eksperimen gravitasi.

## 6. Integrasi Teknologi dalam Eksperimen

- a. Sensor dan data logging, yaitu menggunakan perangkat, seperti Arduino atau Raspberry Pi, untuk mengumpulkan data fisika secara *real-time* dalam eksperimen.
- b. *Smartphone physics apps*, yaitu aplikasi yang memanfaatkan sensor pada *smartphone* untuk melakukan eksperimen fisika, seperti pengukuran percepatan, medan magnet, atau suara.

## 7. Proyek Kolaboratif Global

- a. International Physics Olympiad Projects, yaitu mengikuti proyek atau kompetisi internasional yang memungkinkan siswa berkolaborasi dengan teman sebaya dari berbagai negara dalam menyelesaikan masalah fisika.



- b. Global Science Fair, yaitu mengikuti pameran sains global di mana siswa dapat mempresentasikan proyek fisika mereka dan mendapatkan umpan balik dari komunitas ilmiah internasional.

## **8. Maker Movement dan DIY Physics**

- a. Membuat alat-alat fisika, yaitu siswa dapat membuat alat-alat sederhana, seperti generator Van de Graaff, spektroskop, atau motor listrik menggunakan bahan-bahan yang mudah didapat.
- b. *Physics tinkering* labs, yaitu laboratorium yang dirancang untuk eksperimen kreatif dan pembelajaran berbasis proyek di mana siswa bebas bereksperimen dengan berbagai konsep fisika.

## **9. Storytelling dan Film dalam Fisika**

- a. Film dan dokumenter sains, yaitu menggunakan film atau dokumenter tentang penemuan fisika atau biografi ilmuwan terkenal untuk menginspirasi dan memperkenalkan konsep-konsep fisika.
- b. *Storytelling*, yaitu guru menceritakan kisah-kisah menarik tentang eksperimen dan penemuan fisika yang bersejarah untuk memicu minat siswa.

## **10. Platform Pembelajaran Daring dan MOOC**

- a. Khan Academy, yaitu platform yang menyediakan video pembelajaran dan latihan interaktif yang membantu siswa memahami konsep-konsep fisika melalui penjelasan visual dan interaktif.
- b. Coursera dan edX, yaitu platform MOOC yang menawarkan kursus fisika dari universitas ternama yang dapat diakses oleh siswa dari seluruh dunia.



## 11. Laboratorium Virtual

- a. Labster, yaitu bentuk simulasi laboratorium *next-gen* yang menawarkan simulasi laboratorium virtual, di mana siswa dapat melakukan eksperimen fisika dengan aman dan mendapatkan pengalaman praktis tanpa perlu peralatan fisik.
- b. PraxiLabs, yaitu platform laboratorium virtual yang menyediakan simulasi eksperimen fisika dan memungkinkan siswa untuk mempraktikkan keterampilan laboratorium secara interaktif.

## 12. Aplikasi Seluler untuk Eksperimen Fisika

- a. PhyPhox, yaitu aplikasi yang memanfaatkan sensor pada *smartphone* untuk mengukur berbagai fenomena fisika, seperti akselerasi, kecepatan, dan medan magnet.
- b. PocketLab, yaitu alat eksperimental yang terhubung dengan aplikasi seluler untuk melakukan eksperimen fisika secara langsung dan menganalisis data dalam waktu nyata.

## 13. Data Logging dan Sensor

- a. Arduino dan Raspberry Pi, yaitu perangkat yang digunakan untuk mengumpulkan dan menganalisis data fisika dalam eksperimen nyata, seperti pengukuran suhu, tekanan, atau percepatan.
- b. Vernier Sensors, yaitu sensor dan perangkat lunak yang membantu siswa melakukan eksperimen fisika dengan data logging otomatis dan analisis data yang akurat.

#### 14. Pembelajaran Kolaboratif Online

- a. Google Classroom, yaitu platform yang memungkinkan guru dan siswa untuk berkolaborasi, berbagi materi, dan mengelola tugas secara daring.
- b. Microsoft Teams, yaitu platform yang digunakan untuk diskusi kelas, tugas, dan proyek kelompok serta memungkinkan pembelajaran kolaboratif melalui fitur pesan dan konferensi video.

Implementasi teknologi digital dalam pembelajaran fisika tidak hanya membuat pembelajaran lebih menarik dan efektif, tetapi juga mempersiapkan siswa untuk menghadapi tantangan dan peluang di masa depan dengan keterampilan teknologi yang relevan. Dengan menggunakan pendekatan-pendekatan di atas, pembelajaran fisika dapat menjadi lebih menarik, interaktif, dan relevan bagi siswa sehingga dapat meningkatkan pemahaman dan motivasi mereka dalam mempelajari fisika.

#### C. Pengembangan Modul dan Bahan Ajar Fisika

Perkembangan mutakhir dalam dunia Pendidikan diikuti dengan munculnya fenomena yang disebut sebagai *cyber teaching* atau pembelajaran maya (Anwar, 2018). Oleh karena itu, ruang kelas mendatang akan disebut *cyber class room*. Ruang kelas maya ini memungkinkan peserta didik melakukan aktivitas belajar dengan pola belajar *interactive learning* atau pembelajaran interaktif melalui komputer. Dengan demikian, pendidik diharapkan dapat mengembangkan kurikulum yang fleksibel dan sesuai dengan kondisi lingkungan sehingga inovasi kurikulum tersebut dapat memberikan peluang terjadinya proses pembelajaran maju berkelanjutan, baik dalam dimensi waktu atau dimensi materi.



Inovasi dalam kurikulum ini dapat dilakukan dengan pengembangan modul dan bahan ajar fisika yang sesuai dengan karakteristik peserta didik di abad 21 yang dipengaruhi oleh perkembangan teknologi dan kebutuhan siswa dalam menghadapi tantangan global yang semakin kompleks. Sebagaimana kita ketahui bahwa abad ke-21 dikenal dengan era globalisasi yang memperhitungkan daya saing melalui standar mutu. Dengan demikian, pendidik juga menempatkan diri sebagai pendidik yang berstandar (Halimah, 2017). Di antara standar pendidik saat ini adalah mampu memanfaatkan teknologi dalam pembuatan modul dan bahan ajar yang akan digunakan dalam pembelajaran. Hal ini disebabkan oleh keterampilan yang diperlukan peserta didik pada era globalisasi dan era selanjutnya berbeda dari yang dibutuhkan pada masa lalu. Inovasi pengembangan modul dan bahan ajar perlu memperhatikan hal-hal berikut.

1. Integrasi teknologi terbaru

Menggunakan aplikasi simulasi terbaru atau perangkat lunak interaktif untuk memvisualisasikan konsep fisika yang kompleks, seperti fisika kuantum atau relativitas, dan memanfaatkan platform pembelajaran daring yang interaktif dan responsif untuk menyajikan materi fisika dengan cara yang menarik dan mudah diakses.

2. Pembelajaran berbasis proyek

Merancang modul yang menekankan proyek-proyek fisika yang praktis dan relevan, seperti teknologi energi terbarukan atau desain perangkat medis berbasis fisika, dan menyediakan materi yang mengintegrasikan konsep fisika dengan teknologi modern, seperti Internet of Things (IoT) atau mahadata untuk solusi masalah nyata.

3. Adaptasi kurikulum dengan tantangan global  
Menyertakan topik-topik baru yang relevan dengan perkembangan sains dan teknologi masa kini, seperti AI, dalam pemodelan fisika atau aplikasi fisika dalam pertanian dan lingkungan.
4. Pembelajaran kolaboratif dan jaringan  
Membangun modul yang mendorong kolaborasi antarsiswa dalam menyelesaikan tantangan fisika global melalui kompetisi atau proyek bersama dengan sekolah di berbagai negara.
5. Inklusi prinsip-prinsip desain instruksional modern  
Menggunakan prinsip desain instruksional, seperti *microlearning* atau pembelajaran adaptif untuk memaksimalkan efisiensi dan efektivitas belajar siswa.
6. Konten berbasis keterampilan abad 21  
Memasukkan pengembangan keterampilan, seperti pemecahan masalah, berpikir kritis, kolaborasi, dan komunikasi, dalam modul fisika untuk mempersiapkan siswa menghadapi tuntutan masa depan.
7. Pengembangan konten yang dapat diakses secara universal  
Memastikan bahwa modul dan bahan ajar fisika dapat diakses oleh semua siswa, termasuk mereka dengan kebutuhan khusus atau di daerah terpencil, melalui platform daring dan format digital.
8. Evaluasi berbasis kinerja dan umpan balik *real-time*  
Menyediakan alat evaluasi yang berfokus pada kinerja dan umpan balik yang langsung, seperti ujian adaptif atau penilaian berbasis proyek, untuk memantau kemajuan siswa secara lebih akurat.





# 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.
- Agus, J., Guru Sekolah Dasar, P., & Muhammadiyah Buton, U. (2022). Penerapan model pembelajaran problem based learning (PBL) untuk meningkatkan hasil belajar siswa pada pelajaran IPS sekolah dasar. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 4(5), 6963–6972. <https://doi.org/10.31004/edukatif.v4i5.3845>
- Ames, C. (1992). Classrooms: Goals, structures, and student motivation. *Journal of Educational Psychology*, 84(3), 261–271.
- Andriyeni, R., & Zakir, S. (2023). Analisis penggunaan artificial intelligence dalam pemahaman pembelajaran fisika di SMAN 1 Ampek Angkek. *Jurnal Ilmiah Research Student*, 1(2), 501–507. <https://ejurnal.kampusakademik.co.id/index.php/jirs/article/view/364%0Ahttps://ejurnal.kampusakademik.co.id/index.php/jirs/article/download/364/357>
- Anwar, M. (2018). *Menjadi guru profesional*. Prenadamedia Group.



- Ardiansyah, M. (2020). Pemanfaatan aplikasi KAHOOT! sebagai media pembelajaran matematika kreatif. *JUMLAHKU: Jurnal Matematika Ilmiah STKIP Muhammadiyah Kuningan*, 6(2), 145–155. <https://doi.org/10.33222/jumlahku.v6i2.1136>
- Arifin, Z. (2013). *Evaluasi pembelajaran: Prinsip, teknik, dan prosedur*. PT Remaja Rosdakarya.
- Arikunto, S. (2013). *Dasar-dasar evaluasi pendidikan*. Bumi Aksara
- Asmani, J. M. (2011). *7 tips aplikasi PAIKEM*. Diva Press.
- Astini, N. K. S., & STKIP. (2019). Pentingnya literasi teknologi informasi dan komunikasi bagi guru sekolah dasar untuk menyiapkan generasi. *Prosiding Seminar Nasional Dharma Acarya ke-1 Tantangan dan Peluang Dunia Pendidikan di Era 4.0*, 2018, 113–115.
- Atkinson, R. C., & Shiffrin, R. M. (1968). Human memory: A proposed system and its control processes. In K. W. Spence & J. T. Spence (Eds.), *The Psychology of Learning and Motivation: Advances in Research and Theory*, 2, 89–195.
- Ausubel, D. P. (1968). *Educational psychology: A cognitive view*. Holt, Rinehart & Winston.
- Baker, D. R., & Smith, J. (2018). Early exposure to STEM: Implications for career choices. *Journal of Career Development*, 45(4), 345–362. <https://doi.org/10.1177/0894845317710876>
- Bandura, A. (1977). *Social learning theory*. Prentice Hall.
- Bandura, A. (1986). *Social foundations of thought and action: A social cognitive theory*. Prentice Hall.
- Barron, B. (2000). Achieving coordination in collaborative problem-solving groups. *The Journal of the Learning Sciences*, 9(4), 403–436.



- Barrows, H. S. (1986). A taxonomy of problem-based learning methods. *Medical Education*, 20(6), 481–486.
- Barrows, H. S., & Tamblyn, R. M. (1980). *Problem-based learning: An approach to medical education*. Springer Publishing Company.
- Beane, J. A. (1997). *Curriculum integration: designing the core of democratic education*. Teachers College Press.
- Bell, S. (2010). Project-based learning for the 21st century: Skills for the future. *The Clearing House: A Journal of Educational Strategies, Issues and Ideas*, 83(2), 39–43.
- Bergmann, J., & Sams, A. (2012). *Flip your classroom: Reach every student in every class every day*. International Society for Technology in Education.
- Black, P., & Wiliam, D. (1998). Assessment and classroom learning. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, 5(1), 7–74.
- Bloom, B. S. (1956). *Taxonomy of educational objectives: Handbook I: The cognitive domain*. David McKay Co Inc.
- Blumenfeld, P. C., Soloway, E., Marx, R. W., Krajcik, J. S., Guzdial, M., & Palincsar, A. (1991). Motivating project-based learning: sustaining the doing, supporting the learning. *Educational Psychologist*, 26(3), 369–398.
- Blumer, H. (1969). *Symbolic interactionism: Perspective and method*. Prentice-Hall.
- Bonwell, C. C., & Eison, J. A. (1991). *Active learning: Creating excitement in the classroom*. 1991 ASHE-ERIC Higher Education Reports. ERIC Clearing on Higher Education.
- Bororing, G. A., Nanlohy, F. N., & Roring, V. I. Y. (2020). Pengaruh model problem based learning (PBL) berbantuan media alat peraga terhadap hasil belajar siswa dalam pembelajaran biologi di kelas XI IPA SMA Negeri 1



- Kawangkoan. *Jurnal Sains Pendidikan Biologi (JSPB Bioedusains)*, 1(2), 46–52.
- Boud, D., Keogh, R., & Walker, D. (1985). *Reflection: Turning experience into learning*. Routledge.
- Bransford, J. D., Brown, A. L., & Cocking, R. R. (2000). *How people learn: Brain, mind, experience, and school*. National Academy Press.
- Brookfield, S. D. (2005). *The power of critical theory for adult learning and teaching*. Open University Press.
- Brookfield, S. D., & Preskill, S. (2012). *Discussion as a way of teaching: tools and techniques for democratic classrooms*. Jossey-Bass.
- Brown, J. S., Collins, A., & Duguid, P. (1989). Situated cognition and the culture of learning. *Educational Researcher*, 18(1), 32–42.
- Bruffee, K. (1995) Sharing our toys-cooperative learning versus collaborative learning. *Change*, 27(3), 12–18.
- Bruner, J. S. (1960). *The process of education*. Harvard University Press.
- Bybee, R.W. (2013). *The case for STEM education: Challenges and opportunities*. NSTA Press.
- Chesapeake, C., & Kauffman, D. (2021). Culturally relevant pedagogy in STEM: A framework for success. *Journal of Educational Psychology*, 113(2), 250–265. <https://doi.org/10.1037/edu0000389>
- Clark, R. C., & Mayer, R. E. (2016). *E-learning and the science of instruction: Proven guidelines for consumers and designers of multimedia learning*. John Wiley & Sons. <https://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=QhLeEAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR15&dq=discovery+learning&ot>

s=taPX-jMo1L&sig=wHXHZrTviGtwgOZ5NhA  
pCo5KIF0

- Cohen, E. G. (1994). Restructuring the classroom: Conditions for productive small groups. *Review of Educational Research*, 64(1), 1–35.
- Colburn, A. (2000). An inquiry primer. *Science Scope*, 23(6), 42–44.
- De Jong, T., & Van Joolingen, W. R. (1998). Scientific discovery learning with computer simulations of conceptual domains. *Review of Educational Research*, 68(2), 179–201.
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (1985). *Intrinsic motivation and self-determination in human behavior*. Plenum.
- Dewey, J. (1938). *Experience and education*. Kappa Delta Pi.
- Dewi, R. (2021). Evaluasi pembelajaran berbasis masalah di kelas: Metode dan hasil. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*, 9(1), 67–78.
- Dillenbourg, P., Jarvela, S., & Fischer, F. (2009). The evolution of research on computer-supported collaborative learning. In N. Balacheff, S. Ludvigsen, T. de Jong, A. Lazonder, & S. Barnes (Eds.), *Technology-enhanced learning* (pp. 3–19). Springer.
- Djamarah, S.B., & Zain. A. (2010). *Strategi belajar mengajar*. Rineka Cipta.
- Drake, S. M., & Burns, R. C. (2004). *Meeting standards through integrated curriculum*. ASCD.
- Driver, R., Asoko, H., Leach, J., Mortimer, E., & Scott, P. (1994). Constructing scientific knowledge in the classroom. *Educational Researcher*, 23(7), 5–12.
- Eccles, J. S., & Wigfield, A. (2002). Motivational beliefs, values, and goals. *Annual Review of Psychology*, 53(1), 109–132.



- Fanning, R. M., & Gaba, D. M. (2007). The role of debriefing in simulation-based learning. *Simulation in Healthcare*, 2(2), 115–125.
- Fathurrohman, M. (2016). *Model pembelajaran inovatif: Alternatif desain pembelajaran yang menyenangkan*. Ar-Ruzz Media Group.
- Feynman, R. P. (1965). *The feynman lectures on physics*. Addison-Wesley.
- Fink, D. L. (1999). *Active learning*. Reprinted with permission of the Oklahoma Instructional Development Program. Artikel. <http://www.edwebedupeoplebdodge-active-learning.html>
- Finkelstein, N. D., Adams, W. K., Keller, C. J., Periksa, K. K., Wieman, C. E., & The Physics Education Technology Project Team. (2005). When learning about the real world is better done virtually: A study of substituting computer simulations for laboratory equipment. *Physical Review Special Topics-Physics Education Research*, 1(1), 010103.
- Flavell, J. H. (1979). Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cognitive–developmental inquiry. *American Psychologist*, 34(10), 906–911.
- Fraser, B. J. (2012). *Classroom environment*. Routledge.
- Fullan, M. (2007). *The new meaning of educational change*. Teachers College Press.
- Gagne, R. M. (1985). *The conditions of learning and theory of instruction*. Holt, Rinehart & Winston.
- Giancoli, D. C. (2008). *Physics for scientists and engineers with modern physics* (4th ed.). Pearson
- Gillies, R. M. (2004). The effects of cooperative learning on junior high school students' behaviours, discourse, and learning during a science-based learning activity. *School Psychology International*, 25(4), 461–474.

- Goleman, D. (1995). *Emotional intelligence: Why it can matter more than IQ*. Bantam Books.
- Gonzalez, H. B., & Kuenzi, J. J. (2019). *STEM education: A primer for policymakers*. Congressional Research Service.
- Goodlad, J. I. (1984). *A place called school: Prospects for the future*. McGraw-Hill.
- Grant, M. M. (2002). Getting a grip of project based learning: Theory, cases and recommendation. *North Carolina: Meridian a Middle School Computer Technologies Journal*, 5.
- Haerani, S. A. S., Setiadi, D., & Rasmi, D. A. C. (2020). Pengaruh model inkuiri bebas terhadap kemampuan literasi sains. *Jurnal Pijar MIPA*. <https://pdfs.semanticscholar.org/6e29/53f09e0f98934307a3f1b666028faa1f4008.pdf>
- Hake, R. R. (1998). Interactive-engagement vs. traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses. *American Journal of Physics*, 66(1), 64–74.
- Halim, L. (2019). Pembelajaran berbasis masalah: meningkatkan keterlibatan siswa dalam pembelajaran abad 21. *Jurnal Pendidikan*, 12(3), 201–210.
- Halimah, L. (2017). *Keterampilan mengajar: Ssebagai inspirasi untuk menjadi guru yang excellent di abad ke-21*. Refika Aditama
- Halliday, D., Resnick, R., & Walker, J. (2013). *Fundamentals of physics* (10th ed.). Wiley.
- Hamalik, O. (2007). *Kurikulum dan pembelajaran*. Bumi dan Aksara.
- Hamdayana, J. (2016). *Metodologi pengajaran*. Bumi Aksara.
- Hamid, M. S. (2013). *Metode edutainment*. Diva Press.



- Hamzah, B. U. (2012). *Belajar dengan pendekatan PAILKEM*. Bumi Aksara
- Harris, K. R., & Graham, S. (2016). Self-efficacy in STEM: A key to student success. *Educational Psychologist*, 51(3), 205–217. <https://doi.org/10.1080/00461520.2016.1171070>
- Hartono. (2008, Januari 9). *Strategi pembelajaran active learning*. SDIT Al Qalam Wordpress. <http://sditalqalam.wordpress.com/2008/01/09/strategi-pembelajaran-active-learning/>
- Hattie, J., & Timperley, H. (2007). The power of feedback. *Review of Educational Research*, 77(1), 81–112.
- Heinich, R., Molenda, M., & Russell, J. D. (1982). *Instructional media and the new technologies of instruction*. John Wiley & Sons.
- Hennessy, S., Deaney, R., & Ruthven, K. (2006). Situated expertise in integrating use of multimedia simulation into secondary science teaching. *International Journal of Science Education*, 28(7), 701–732.
- Herreid, C. F. (1994). Case studies in science: A novel method of science education. *Journal of College Science Teaching*, 23(4), 221–229.
- Hestenes, D. (1987). Toward a modeling theory of physics instruction. *American Journal of Physics*, 55(5), 440–454.
- Hmelo-Silver, C. E. (2004). Problem-based learning: What and how do students learn? *Educational Psychology Review*, 16(3), 235–266.
- Hofstein, A., & Lunetta, V. N. (2004). The laboratory in science education: Foundations for the twenty-first century. *Science Education*, 88(1), 28–54.

- Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (1999). *Learning together and alone: cooperative, competitive, and individualistic learning*. Allyn & Bacon.
- Johnson, D. W., Johnson, R. T., & Smith, K. A. (1991). *Cooperative learning: increasing college faculty instructional productivity*. ASHE-ERIC Higher Education Report No. 4. The George Washington University.
- Johnson, D. W., Johnson, R. T., & Smith, K. A. (2013). *Active learning: Cooperation in the college classroom*. Interaction Book Company.
- Johnson, E. B. (2002). *Contextual teaching and learning: What it is and why it is here to stay*. Corwin Press.
- Kabu, T. E. (2021). Pengembangan sumber belajar berbasis etnomatematika dengan model PjBL pada materi bangun ruang prisma. *RANGE: Jurnal Pendidikan Matematika*. <http://jurnal.unimor.ac.id/JPM/article/view/677>
- Kanti, L., Rahayu, S. F., Apriana, E., & Susanti, E. (2022). Analisis pengembangan media pembelajaran berbasis augmented reality dengan model POE2WE pada materi teori kinetik gas: Literature review. *Jurnal Pendidikan dan Ilmu Fisika*, 2(1), 75. <https://doi.org/10.52434/jpif.v2i1.1731>
- Karlina, M. (2024). Development of renewable energy modules with contextual teaching learning helpful augmented reality (AR) integrated Al-Qur'an class X SMA/MA. *IMPULSE: Journal of Research and Innovation in Physics Education*, 4(1), 1–11.
- Kaufman, R., & English, F. W. (1979). *Needs assessment: Concept and application*. Educational Technology Publications.



- Kennedy, R. (2007). In-class debates: Fertile ground for active learning and the cultivation of critical thinking and oral communication skills. *International Journal of Teaching and Learning in Higher Education*, 19(2), 183–190.
- Knight, R. D. (2013). *Physics for scientists and engineers: A strategic approach* (3rd ed.). Pearson.
- Knowles, M. S. (1984). *The adult learner: A neglected species*. Gulf Publishing.
- Kolb, D. A. (1984). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development*. Prentice-Hall.
- Krajcik, J. S., & Blumenfeld, P. C. (2006). Project-based learning. In R. K. Sawyer (Ed.), *The Cambridge handbook of the learning sciences* (pp. 317–334). Cambridge University Press.
- Kunandar. (2013). *Penilaian autentik: Penilaian hasil belajar peserta didik berdasarkan Kurikulum 2013*. Rajawali Press.
- Kuwadekar, A., & Neville, J. (2011). Relational active learning for joint collective classification models. *Proceeding*. <http://neila.staff.ugm.ac.id/wordpress/wp-content/uploads/2008/05/active-learning.pdf>.
- Larmer, J., & Mergendoller, J. R. (2010). Seven essentials for project-based learning. *Educational Leadership*, 68(1), 34–37.
- Limbong, M., Fahmi, F., & Khairiah, R. (2022). Sumber belajar berbasis media pembelajaran interaktif di sekolah: Learning resources based on interactive learning media in school. *Decode: Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi*, 2(1), 27–35. <http://journal.umkendari.ac.id/index.php/decode/article/view/27>



- Lundeberg, M. A. (1993). Case studies: Stimulating critical thinking in case-based discussions. *The Clearing House*, 66(5), 263–266.
- Lundeberg, M. A., Levin, B., & Harrington, H. (1999). *Who learns what from cases and how? The research base for teaching and learning with cases*. Lawrence Erlbaum Associates.
- Luy-Montejo, C. (2019). Problem based learning (PBL) in the development of emotional intelligence of university students. *Propositos Representaciones*, 7(2), 353–383. <http://www.scielo.org.pe/pdf/pyr/v7n2/a14v7n2.pdf>
- Mahmudah, U., & Sholahuddin, A. (2016). Pemanfaatan sumber belajar berbasis lingkungan pada pembelajaran larutan elektrolit dan non elektrolit menggunakan model inkuiri terbimbing untuk meningkatkan motivasi, pemahaman konsep, dan keterampilan proses sains. *Quantum: Jurnal Inovasi Pendidikan*, 7(1), 35–40. <https://ppjp.ulm.ac.id/journal/index.php/quantum/article/view/3540>
- Maslow, A. H. (1943). A theory of human motivation. *Psychological Review*, 50(4), 370–396.
- Mayer, R. E. (2002). Rote versus meaningful learning. *Theory into Practice*, 41(4), 226–232.
- Mercer, N., Wegerif, R., & Dawes, L. (1999). Children's talk and the development of reasoning in the classroom. *British Educational Research Journal*, 25(1), 95–111.
- Millis, B. dan Cutel, P. (1998). *Cooperative learning for Higher education faculty. phoenix: american council of education*. Series on Higher Education. Oryx Press.
- Mirawati, N. (2020). Penerapan model pembelajaran berbasis STEM pada siswa SMK dengan program kejuruan ATPH.



- Proceedings of the National Seminar on Education*, 1(1), 1–8.
- Moedjiono & Dimiyati. (1992). *Strategi belajar mengajar*. Departemen Pendidikan Nasional.
- Moon, J. A. (1999). *Reflection in learning and professional development: theory and practice*. Routledge.
- Morgado, P. (2010). From passive to active learners: Implementing the pedagogy of “learning by doing” in a large-sized design foundation class. *Teaching & Learning Journal*, 4(2), 1–12.
- Morrison, J. (2020). Integrating STEM education: A meta-disciplinary approach. *Journal of STEM Education Research*, 21(3), 215–230. <https://doi.org/10.1007/s40594-020-00202-4>
- Muawanah, E. I., & Muhid, A. (2021). Strategi meningkatkan motivasi belajar siswa selama pandemi Covid-19: Literature review. *Jurnal Ilmiah Bimbingan Konseling Undiksha*, 12(1), 90–98. <https://doi.org/10.23887/jjbk.v12i1.31311>
- Mujianto & Mahsun. (2013). *Penilaian autentik dalam pembelajaran bahasa Indonesia*. Graha Ilmu.
- Mulyasa, E. (2014). *Implementasi Kurikulum 2013*. PT Remaja Rosdakarya.
- Narli, S. (2011). Is constructivist learning environment really effective on learning and long-term knowledge retention in mathematics? Example of the infinity concept. *Educational Research and Reviews*, 6(1), 36–39.
- National Academies of Sciences, Engineering, & Medicine. (2018). *The integration of STEM education: A national imperative*. The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/25194>

- National Research Council. (1996). *National science education standards*. National Academy Press.
- National Research Council. (2000). *Inquiry and the national science education standards: A guide for teaching and learning*. National Academies Press.
- Novak, J. D., & Gowin, D. B. (1984). *Learning how to learn*. Cambridge University Press.
- Nurhayati, A. S., & Harianti, D. (2020, Juni 2). Model pembelajaran project based learning (PjBL). [https://sibatik.kemdikbud.go.id/inovatif/assets/file\\_upload/pengantar/pdf/pengantar\\_5.pdf](https://sibatik.kemdikbud.go.id/inovatif/assets/file_upload/pengantar/pdf/pengantar_5.pdf)
- Ornstein, A. C., & Hunkins, F. P. (2017). *Curriculum: Foundations, principles, and issues*. Pearson.
- Panitz, T. (1987) Collaborative versus cooperative learning: comparing the two definition helps understand the nature of interactive learning. *Cooperative Learning and College Teaching*, 8(2).
- Panitz, T. (1999). Benefits of cooperative learning in relation to student motivation. In M. Theall (Ed.), *Motivation from within: Approaches for encouraging faculty and students to excel* (pp. 59–68). New Directions for Teaching and Learning, No. 78. Jossey-Bass.
- Paul, R., & Elder, L. (2006). *Critical thinking: tools for taking charge of your learning and your life*. Pearson/Prentice Hall
- Piaget, J. (1952). *The origins of intelligence in children*. International Universities Press.
- Piaget, J. (1954). *The construction of reality in the child*. Basic Books.
- Piaget, J. (1970). *Science of education and the psychology of the child*. Viking.



- Pintrich, P. R., & Schunk, D. H. (2002). *Motivation in education: Theory, research, and applications*. Merrill Prentice Hall.
- Posner, G. J. (2004). *Analyzing the curriculum*. McGraw-Hill Education.
- Prince, M. (2004). Does active learning work? A review of the research. *Journal of Engineering Education*, 93(3), 223–231.
- Ramdani, N. (2010). *Active learning & soft skills*. Artikel. <http://neila.staff.ugm.ac.id/wordpress/wpcontent/uploads/2010/05/active-learning.pdf>
- Redish, E. F. (1994). Implications of cognitive studies for teaching physics. *American Journal of Physics*, 62(9), 796–803.
- Ritz, J., & Fan, L. (2019). The role of parental involvement in STEM education: a review of the literature. *International Journal of STEM Education*, 6(1), 1–15. <https://doi.org/10.1186/s40594-019-0174-3>
- Roberts, T. S. (2006). Self, peer, and group assessment in e-learning: An introduction. In T. S. Roberts (Ed.), *self, peer and group assessment in e-learning* (pp. 1–16). Information Science Publishing.
- Roestiyah. (2012). *Strategi belajar mengajar*. Rineka Cipta.
- Rogers, C. R. (1969). *Freedom to learn: A view of what education might become*. Charles Merrill.
- Roschelle, J., & Teasley, S. D. (1995). The construction of shared knowledge in collaborative problem solving. In C. E. O'Malley (Ed.), *computer-supported collaborative learning* (pp. 69–97). Springer.
- Rosenshine, B. (1983). Teaching functions in instructional programs. *Elementary School Journal*, 83(4), 335–351.

- Rosenshine, B. (1987). Explicit teaching and teacher training. *Journal of Teacher Education*, 38(3), 34–36.
- Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2000). Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being. *American Psychologist*, 55(1), 68–78.
- Saefudin, A., & Berdiati, I. (2014). *Pembelajaran efektif*. PT Remaja Roskadarya.
- Sagala, S. (2005). *Konsep dan makna pembelajaran: Untuk membantu memecahkan problematika belajar dan mengajar*. Afabeta.
- Samadhi, A. (2010). *Pembelajaran aktif (active learning)*. Artikel.  
[http://www.ydae.purdue.edu/lct/hbcu/documents/Active\\_Learning\\_Creating\\_Excitement\\_in\\_the\\_Classroom.pdf](http://www.ydae.purdue.edu/lct/hbcu/documents/Active_Learning_Creating_Excitement_in_the_Classroom.pdf).
- Savery, J. R. (2006). Overview of problem-based learning: Definitions and distinctions. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*.
- Schmoker, M. (2018). *Focus: Elevating the essentials to radically improve student learning*. Google Book.  
<https://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=GMNIDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=discovery+learning&ots=PNLFM3Donh&sig=UrrFFRSWai2vrRf2obSWSLidi6Y>
- Schon, D. A. (1983). *the reflective practitioner: How professionals think in action*. Basic Books.
- Schunk, D. H., Pintrich, P. R., & Meece, J. L. (2008). *Motivation in education: Theory, research, and applications* (3rd ed.). Pearson.
- Serway, R. A., & Jewett, J. W. (2014). *Physics for scientists and engineers* (9th ed.). Cengage Learning.



- Singkawijaya, E. B., Rosali, E. S., As'ari, R., & Wulansari. (2019). Program ecovillage sebagai sumber belajar untuk meningkatkan ecoliteracy siswa. *Jurnal Metaedukasi*, 1(1). <https://Jurnal.unsil.ac.id/index.php/metaedukasi/article/view/978>
- Skinner, B. F. (1953). *Science and human behavior*. Macmillan.
- Slavin, R. E. (1996). Research on cooperative learning and achievement: what we know, what we need to know. *Contemporary Educational Psychology*, 21(1), 43–69.
- Slavin, R. E. (2011). Instruction based on cooperative learning. In R. Mayer & P. Alexander (Eds.), *Handbook of research on learning and instruction* (pp. 344–360). Routledge.
- Smith, B. L., & MacGregor, J. T. (1992). What is collaborative learning? In A. S. Goodsell, M. R. Maher, & V. Tinto (Eds.), *Collaborative learning: A sourcebook for higher education* (pp. 10–30). National Center on Postsecondary Teaching, Learning, and Assessment.
- Stahl, G., Koschmann, T., & Suthers, D. (2006). Computer-supported collaborative learning: An historical perspective. In R. K. Sawyer (Ed.), *Cambridge handbook of the learning sciences* (pp. 409–426). Cambridge University Press.
- Sudjono, A. (2011). *Pengantar evaluasi pendidikan*. Raja Grafindo Persada.
- Suliyati, S., Mujasam, M., Yusuf, I., & Widyaningsih, S. W. (2018). Penerapan model PBL menggunakan alat peraga sederhana terhadap hasil belajar peserta didik. *Curricula*, 3(1), 11–22. <https://doi.org/10.22216/jcc.2018.v3i1.2100>
- Sumantri, M. , & Permana, J. (1999). *Strategi belajar mengajar*. Departemen Pendidikan Nasional.

- Suparno, P. (2007). *Metodologi pembelajaran fisika konstruktivistik dan menyenangkan*. Universitas Sanata Dharma.
- Suparno, P. (2012). *Filsafat konstruktivisme dalam pendidikan*. Kanisius.
- Taba, H. (1962). *Curriculum development: Theory and practice*. Harcourt Brace & World.
- Thomas, J. W. (2000). *A review of research on project-based learning*. Autodesk Foundation.
- Thorndike, E. L. (1911). *Animal intelligence: Experimental studies*. Macmillan.
- Tipler, P. A., & Mosca, G. (2007). *Physics for scientists and engineers* (6th ed.). W. H. Freeman.
- Tomlinson, C. A. (2001). *How to differentiate instruction in mixed-ability classrooms*. ASCD.
- Trullàs, J. C., Blay, C., Sarri, E., & Pujol, R. (2022). Effectiveness of problem-based learning methodology in undergraduate medical education: a scoping review. *BMC Medical Education*, 22(1), 1–12. <https://doi.org/10.1186/s12909-022-03154-8>
- Trumper, R. (2003). The physics laboratory: Historical development, aims and strategies. *Science & Education*, 12(7), 645–670.
- Tufte, E. R. (1990). *Envisioning information*. Graphics Press.
- Tyler, R. W. (1949). *Basic principles of curriculum and instruction*. University of Chicago Press.
- Vari, Y. (2022). Pemanfaatan augmented reality untuk melatih keterampilan berpikir abad 21 di pembelajaran IPA. *INKUIRI: Jurnal Pendidikan IPA*, 11(2), 70–75. <https://doi.org/10.20961/inkuiri.v11i2.55984>



- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press.
- Walker, J. S. (2014). *Physics* (5th ed.). Pearson.
- Webb, N. M. (2009). The teacher's role in promoting collaborative dialogue in the classroom. *British Journal of Educational Psychology*, 79(1), 1–28.
- Wenger, E. (1998). *Communities of practice: learning, meaning, and identity*. Cambridge University Press.
- Wibowo, A. J. (2007). *Pembelajaran active reflektive*. Alex Blog Sport. <http://Alexblogsport.com>.
- Williams, E. (2005). *Mengajar dengan empati, panduan belajar-mengajar yang tepat dan menyeluruh untuk ruang kelas dengan kecerdasan beragam*. Nuansa.
- Wilson, J. D., Buffa, A. J., & Lou, B. (2010). *College Physics* (7th ed.). Pearson.
- Young, H. D., & Freedman, R. A. (2016). *University physics with modern physics* (14th ed.). Pearson.
- Zainul, A. (2014). *Penilaian autentik dalam pembelajaran*. Universitas Negeri Malang.
- Zion, M., & Mendelovici, R. (2012). Moving from structured to open inquiry: Challenges and limits. *Science Education International*, 23(4), 383–399.





# GLOSARIUM

**Aktif:** Terlibat secara langsung dalam proses pembelajaran.

**Analitis:** Kemampuan untuk memecah informasi menjadi bagian-bagian yang lebih kecil untuk memahami strukturnya.

**Aplikasi:** Penggunaan konsep dan teori dalam situasi nyata.

**Authentic Assessment:** Penilaian yang mencerminkan tugas dunia nyata.

**Collaborative Learning:** Pembelajaran di mana siswa bekerja sama untuk mencapai tujuan pembelajaran.

**Conceptual Understanding:** Pemahaman mendalam tentang konsep-konsep dasar.

**Critical Thinking:** Kemampuan untuk menganalisis dan mengevaluasi informasi.

**Discovery Learning:** Metode pembelajaran di mana siswa menemukan sendiri informasi.

**Eksperimen:** Prosedur ilmiah untuk menguji hipotesis.

**Eksplorasi:** Proses mencari informasi baru melalui penelitian dan pengamatan.

**Evaluasi:** Proses penilaian kemajuan belajar siswa.

**Formative Evaluation:** Penilaian yang dilakukan selama proses pembelajaran untuk meningkatkan hasil belajar.

**Hypothesis Testing:** Proses ilmiah untuk menguji dugaan atau prediksi.



**Inkuiri:** Metode pembelajaran di mana siswa belajar melalui pertanyaan dan penemuan.

**Imersif:** Konsep atau kondisi yang mencirikan pengalaman mendalam atau keterlibatan penuh dalam suatu aktivitas.

**Inovasi:** Pengenalan ide atau metode baru dalam pembelajaran.

**Interdisipliner:** Menggabungkan berbagai disiplin ilmu dalam pembelajaran.

**Keterampilan Ilmiah:** Kemampuan mengobservasi, mengukur, dan menganalisis data ilmiah.

**Kreativitas:** Kemampuan untuk menghasilkan ide-ide baru dan asli.

**Kurikulum:** Rencana dan bahan ajar yang digunakan dalam pembelajaran.

**Learning Outcome:** Hasil belajar yang diharapkan dari proses pembelajaran.

**Media Pembelajaran:** Alat atau bahan yang digunakan untuk menyampaikan informasi dalam pembelajaran.

**Metode Pembelajaran:** Cara atau teknik yang digunakan untuk menyampaikan materi pelajaran.

**Model Pembelajaran:** Kerangka kerja yang digunakan untuk merancang dan mengimplementasikan pembelajaran.

**Observasi:** Pengamatan sebagai bagian dari proses ilmiah atau pembelajaran.

**Pedagogi:** Ilmu dan seni mengajar.

**Pembelajaran Berbasis Masalah:** Pendekatan pembelajaran di mana siswa belajar melalui pemecahan masalah.

**Pembelajaran Berbasis Proyek:** Metode di mana siswa belajar dengan mengerjakan proyek tertentu.

**Pembelajaran Kooperatif:** Metode di mana siswa bekerja dalam kelompok kecil untuk mencapai tujuan bersama.

- Pembelajaran STEM:** Pendekatan pembelajaran yang mengintegrasikan sains, teknologi, teknik, dan matematika.
- Pemecahan Masalah:** Proses menemukan solusi untuk masalah yang dihadapi.
- Penilaian:** Proses pengumpulan informasi tentang kemajuan belajar siswa.
- Penilaian Autentik:** Penilaian yang menggambarkan tugas-tugas dunia nyata.
- Penilaian Sumatif:** Penilaian yang dilakukan pada akhir periode pembelajaran.
- Pengembangan Kurikulum:** Proses merancang dan mengorganisasikan kurikulum.
- Penggunaan Teknologi:** Pengaplikasian teknologi dalam proses pembelajaran.
- Praktik Terbaik:** Metode atau teknik yang telah terbukti efektif dalam pembelajaran.
- Prinsip Pembelajaran:** Pedoman dasar yang mengarahkan proses pembelajaran.
- Proses Belajar:** Tahapan yang dilalui siswa dalam memperoleh pengetahuan dan keterampilan.
- Refleksi:** Proses berpikir mendalam tentang pengalaman belajar untuk meningkatkan pemahaman.
- Relevansi:** Keterkaitan antara materi pembelajaran dengan kehidupan sehari-hari.
- Scientific Method:** Metode sistematis untuk penelitian ilmiah.
- Simulasi:** Penggunaan model komputer untuk meniru situasi nyata.
- Strategi Pembelajaran:** Rencana atau pendekatan yang digunakan untuk mencapai tujuan pembelajaran.
- Sumber Belajar:** Bahan atau alat yang digunakan untuk mendukung proses pembelajaran.



**Teknologi Pembelajaran:** Alat dan perangkat lunak yang digunakan untuk mendukung proses pembelajaran.

**Teori Pembelajaran:** Kerangka kerja konseptual yang menjelaskan bagaimana orang belajar.

**Teknik Evaluasi:** Metode yang digunakan untuk menilai kemajuan belajar siswa.

**Termodinamika:** Cabang fisika yang mempelajari hubungan antara panas dan bentuk lain dari energi.

**Transfer of Learning:** Penerapan pengetahuan atau keterampilan yang dipelajari dalam konteks baru.

**Tugas Proyek:** Tugas yang diberikan kepada siswa untuk mengembangkan keterampilan tertentu melalui proyek.

# INDEKS

## A

**Aktif**, vii, 42, 59, 162, 164, 170, 199  
**Analitis**, 19, 22, 199  
**Aplikasi**, 23, 71, 112, 176, 199  
**Authentic Assessment**, 199

## B

**Behaviorisme**, vii, 30, 31

## C

**Collaborative Learning**, 199  
**Conceptual Understanding**, 199

## D

**Discovery Learning**, 199

## E

**Eksperimen**, vii, viii, xi, 15, 28, 68,  
69, 70, 71, 72, 73, 74, 110, 114,  
122, 126, 144, 145, 174, 176, 199  
**Eksplorasi**, 199  
**Esai**, xi, 137, 138, 158  
**Evaluasi**, ix, x, 57, 77, 79, 80, 81,  
104, 106, 122, 131, 133, 147, 152,  
153, 154, 155, 156, 157, 158, 159,  
160, 170, 179, 182, 185, 199, 214

## F

**Formatif**, ix, x, 152, 153, 154, 155

## H

**Hypothesis Testing**, 199

## I

**Imersif**, 200  
**Inkuiri**, viii, ix, 107, 109, 110, 114,  
200  
**Inovasi**, ix, 24, 99, 103, 168, 169,  
178, 191, 200  
**Interdisipliner**, 15, 101, 200

## K

**Karier**, 20, 24  
**Keterampilan Ilmiah**, 19, 200  
**Kognitivisme**, vii, 32, 33, 34, 35  
**Kolaboratif**, vii, viii, xi, 25, 45, 83,  
85, 88, 89, 90, 91, 152, 174, 177  
**Konstruktivisme**, vii, 27, 28, 29  
**Kooperatif**, 88  
**Kreativitas**, ix, 139, 169, 200  
**Kurikulum**, 55, 56, 169, 187, 190,  
192, 200



## L

**Learning Outcome**, 200

## M

**Media Pembelajaran**, ix, 118, 200, 205

**Metakognisi**, 36

**Metode Pembelajaran**, 200

**Model Pembelajaran**, viii, ix, 93, 100, 103, 107, 111, 200

## O

**Observasi**, xi, 67, 147, 148, 155, 200

## P

**Pedagogi**, 200

**Pembelajaran Berbasis Masalah**, viii, 105, 106, 200

**Pembelajaran Berbasis Proyek**, viii, xi, 15, 74, 76, 77, 78, 79, 80, 82, 200

**Pembelajaran Kooperatif**, viii, xi, 83, 88, 89, 91, 200

**Pembelajaran STEM**, viii, 101, 103, 201

**Pemecahan Masalah**, 23, 201

**Pengembangan Kurikulum**, vii, 55, 201

**Penggunaan Teknologi**, 15, 201

**Penilaian**, ix, xi, xii, 39, 47, 54, 80, 89, 102, 132, 135, 136, 137, 138, 140, 142, 144, 146, 147, 148, 149, 150, 155, 159, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 190, 192, 198, 199, 201

**Penilaian Autentik**, ix, xii, 161, 163, 201

**Penilaian Sumatif**, 201

**Portofolio**, xi, 148, 159

**Praktik Terbaik**, 201

**Prinsip Pembelajaran**, vii, 42, 201

**Proses Belajar**, 201

**Proyek**, xi, 48, 61, 77, 81, 82, 102, 106, 110, 114, 145, 146, 158, 173, 174

## R

**Refleksi**, 29, 52, 53, 104, 108, 112, 113, 148, 150, 201

**Relevansi**, 48, 55, 101, 105, 162, 201

## S

**Scientific Method**, 201

**Simulasi**, 29, 34, 61, 118, 123, 124, 127, 159, 172, 201

**Strategi Pembelajaran**, v, vii, 34, 40, 42, 59, 201, 214

**Sumatif**, ix, x, 152, 156, 157, 158, 159, 160

**Sumber Belajar**, ix, 121, 127, 201

## T

**Teknik Evaluasi**, ix, 131, 147, 154, 158, 202

**Teknologi Pembelajaran**, 202

**Teori Pembelajaran**, vii, 27, 171, 202

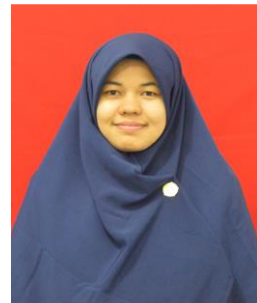
**Termodinamika**, 202

**Transfer of Learning**, 202

**Tugas Proyek**, 202

# TENTANG PENULIS

**Desy Eka Muliani, M.Pd.** lahir di Padang, 10 Desember 1988. Anak pertama dari dua bersaudara ini menempuh pendidikan di SDN 04 Cupak tahun 1993 hingga 2000. Kemudian, ia melanjutkan ke SMPN 02 Gunung Talang dan ke SMAN 01 Gunung Talang jurusan IPA. Setelah tamat SMA pada tahun 2007, ia melanjutkan ke perguruan tinggi di Prodi Pendidikan Fisika Universitas Negeri Padang, tamat 3,5 tahun dengan IPK 3,71 (*cum laude*), kemudian melanjutkan ke magister melalui Beasiswa Unggulan selama 2 tahun di Universitas Pendidikan Indonesia Prodi Pendidikan IPA (Konsentrasi Fisika SL) tamat pada tahun 2013.



Ia berkarier sebagai dosen tetap di STKIP Adzkia yang sekarang berubah bentuk menjadi Universitas Adzkia 2016–2024. Mata kuliah yang pernah diampu ialah sebagai berikut: 1) Media Pembelajaran Fisika, 2) Pembelajaran Mikro, 3) Fisika Umum, 4) Statistik, 4) Fisika Dasar, 5) Multimedia, 6) Bahasa Inggris untuk Fisika. Karya ilmiah yang dihasilkan sampai saat ini ada 15 artikel ilmiah yang telah dipublikasi di jurnal nasional terakreditasi dan prosiding internasional yang bisa di akses melalui URL <https://scholar.google.com/citations?user=RreaARMAAAAJ&hl=en&oi=ao> .



**Ena Suma Indrawati, M.Pd.** lahir di Ampalu, 10 Februari 1986, Kec. Sutera, Kab. Pesisir Selatan, Sumatra Barat. Anak ketiga dari tiga bersaudara ini menempuh pendidikan di SDN 04 Ampalu dan sering meraih juara II dan III. Setelah tamat dari SD melanjutkan ke MTsN IV Jurai. Selama di MTsN kelas 1 pernah juara 3 dan selanjutnya juara umum. Setelah selesai di MTsN melanjutkan pendidikan di MAN Salido, alhamdulillah, duduk di jurusan IPA dan masih bisa meraih juara kelas.



Tahun 2006 melanjutkan pendidikan di UIN Imam Bonjol Padang. Alhamdulillah, bisa menyelesaikan studi selama 4 tahun. Lanjut mengambil S2 di Universitas Negeri Padang. Dari tahun 2017–sekarang menjadi dosen tetap di Prodi Pendidikan Universitas Adzkia. Saat ini sedang kuliah S3 di Universitas Negeri Padang.

Selain menjadi dosen, ia mengembangkan kariernya di dunia usaha sehingga dari tahun 2018 ia adalah *owner* halal Mart Bc Hni Padang 2. Ia sudah melahirkan puluhan halal *mart* yang menjadi kemitraannya. Ia juga sudah memiliki Scopus ID: 57216769499 dan Sinta ID: 6644242.

**Ilham Adi Putra, M.Si.** lahir di Bukittinggi, 31 Juli 1986, Sumatra Barat. Anak pertama dari empat bersaudara ini menempuh pendidikan di SDN 20 Bukittinggi tahun 1992 hingga 1998. Setelah tamat dari SD melanjutkan ke SMP Negeri 3 IV Angkat Candung Kabupaten Agam, kemudian melanjutkan ke SMAN 1 IV Angkat





Candung, Kabupaten Agam, hingga tamat tahun 2001. Saat menempuh pendidikan di SMA ,di kelas 3 mengambil peminatan jurusan IPA. Selain itu, ia juga aktif sebagai anggota Pramuka dan juga beberapa kali meraih prestasi peringkat 1 dan 3 di kelas.

Peningkatan prestasi dalam belajar memberikannya kesempatan untuk ikut dalam seleksi mahasiswa undangan, di mana ia memilih Prodi Fisika FMIPA UNP di pilihan pertama dengan konsentrasi penelitian di bidang fisika instrumentasi. Saat kuliah aktif dalam organisasi mahasiswa, baik dalam maupun luar kampus. Kesibukan berorganisasi tidak menjadi hambatan baginya untuk berprestasi di bidang akademik. Hal ini dibuktikannya saat wisuda 2009 berhasil mendapatkan prestasi sebagai Lulusan Terbaik ke dua di Fakultas MIPA UNP.

Selesai jenjang S-1, ia langsung melanjutkan S-2 Fisika FMIPA ITB angkatan 2012 dengan konsentrasi keilmuan di bidang instrumentasi. Di sela kesibukan perkuliahan sebagai mahasiswa pascasarjana, ia juga aktif di organisasi mahasiswa pascasarjana, aktif sebagai pengajar mata pelajaran Fisika di Nurul Fikri Bandung, dan ikut kursus bahasa Prancis di IFI Bandung. Ia menamatkan S-2 pada 2014, kemudian kembali ke Padang. Di Padang ia aktif mengajar di BKB Nurul Fikri Padang sebagai pengajar bidang studi fisika dan kemampuan kuantitatif. Selain mengajar di bimbel, ia juga aktif sebagai dosen luar biasa di beberapa kampus di Padang, sampai akhirnya menjadi dosen tetap di Program Studi Pendidikan Fisika di Universitas Adzkia pada tahun 2022. Karya ilmiah yang dihasilkan diterbitkan di jurnal nasional terakreditasi yang bisa di akses melalui URL <https://scholar.google.com/citations?user=YFMVKI8AAAJ&hl=id>



**Yeni Nurpatri, S.Pd.I, M.Pd.** lahir di Nagari Batu Banyak, Kecamatan Lembang Jaya, Kabupaten Solok, Provinsi Sumatra Barat pada tanggal 6 April 1987. Anak ke-2 dari 6 bersaudara dari pasangan Bapak Liswardi Rajo Bangkeh dan Ibu Almida. Menempuh sekolah formal di SD Negeri 03 Batu Banyak (tamat tahun 1999), MTsN Koto Baru Solok (tamat tahun 2022), MAN Koto Baru Solok (tamat tahun 2002) dan selanjutnya menempuh jenjang pendidikan S1 di UIN Imam Bonjol (tamat tahun 2011) Padang serta S2 di Universitas Negeri Padang (tamat tahun 2013).



Ketika menjadi mahasiswa S2 di Prodi Pendidikan Fisika UNP, ia sudah bekerja di beberapa instansi pendidikan informal, yaitu di Bimbel Sawahan dan *Bee Institution*. Setelah menamatkan program magister, ia berkesempatan ikut dalam pembuatan proposal pendirian Prodi Pendidikan Fisika Universitas Adzkia. Di saat yang bersamaan ia tetap menjadi tenaga ahli di Pendidikan Informal Bimbel Raudhatul Ridhayah.

Pada bulan Maret 2017, ia resmi diangkat menjadi dosen tetap di Prodi Pendidikan Fisika Universitas Adzkia (saat itu masih berbentuk STKIP Adzkia). Selama bekerja sebagai dosen, ia sedikit disibukkan dengan kegiatan jabatan struktural. Pada Agustus 2017, ia diangkat menjadi Kepala Bidang Pusat Studi Universitas Adzkia. Tahun 2019 sampai sekarang diamanahi sebagai Kepala Lembaga Pengembangan Pembelajaran dan Penjaminan Mutu (LPPPM) Universitas Adzkia. Sembari melaksanakan amanah sebagai Kepala LPPPM, ia bersama rekan-rekan dosen Prodi Pendidikan Fisika terus bertekad menjadi dosen yang professional. Alhamdulillah, tahun 2018 ia mengikuti kegiatan Asean Youth Conference di Malaysia dan pada

September 2020 mengikuti 3rd International Conference on Research and Learning of Physics (ICRLP) yang diselenggarakan oleh Departemen Fisika Universitas Negeri Padang. Dari tahun 2019 sampai sekarang, ia aktif membuat artikel di jurnal nasional terakreditasi dengan tema terkait permasalahan pendidikan fisika yang dapat dilihat di [Google Scholar](#).

Buku strategi pembelajaran ini merupakan buku pertamanya dan merupakan karya yang sangat membuatnya haru. Buku ini menjadi peranan penting dalam kariernya sebagai dosen karena dengan lahirnya buku pertama akan memudahkan untuk melahirkan buku-buku berikutnya. Di dalam buku ini, ia menyelipkan berbagai pengalaman strategi yang sudah diterapkan selama mengajar di Prodi Pendidikan Fisika Universitas Adzkie. Semoga dengan buku ini, menambah referensi bagi rekan dosen lainnya dan untuk guru-guru hebat di Republik Indonesia.

**Yusmanila, M.Pd.** lahir di Koto Gadang, 16 Oktober 1989, Kec. Sumpur Kudus, Kab. Sijunjung, Sumatra Barat. Anak ketiga dari lima bersaudara ini, semasa mengenyam pendidikan di SDN 20 Koto Gadang pernah mendapat peringkat I, II, dan III. Berikutnya, ketika melanjutkan ke MTsN 04 Sijunjung tahun 2001, prestasinya semakin meningkat, ia mendapat peringkat I dan II. Selanjutnya, pendidikannya dilanjutkan ke MAN 2 Padang. Peringkat kelas ketika di MAN ini juga berkisar antara peringkat I dan II.



Tahun 2007, ia melanjutkan pendidikan di Universitas Negeri Padang Program Studi Pendidikan Fisika dan tamat pada



tahun 2011 dengan predikat *cum laude*. Saat kuliah ia aktif dalam organisasi mahasiswa dan dipercaya menjadi Ketua Kemuslimahan di FOSRSIA FMIPA UNP tahun 2009 dan Ketua MSDA FORSIA FMIPA UNP pada tahun 2010. Di samping itu, ia juga aktif di organisasi luar kampus, di antaranya sebagai Bendahara Umum HIMTBAS. Kesibukan berorganisasi tidak menjadi hambatan baginya untuk wisuda tepat waktu pada tahun 2011 dengan predikat *cum laude*. Selain itu, ia juga pernah berprestasi di bidang cerdas cermat (Fahmil Qur'an) di berbagai tingkat, di antaranya Juara II Tingkat Kab. Sijunjung, Semi Final Tingkat Provinsi Sumbar, Juara II Musabaqah Hifzhil Qur'an (MHQ) Tingkat UNP, dan sebagai utusan MHQ UNP tahun 2011 di Ummi Makassar.

Berkat kegigihannya dalam menempuh pendidikan, pada tahun 2012 ia melanjutkan pendidikan pascasarjana Program Studi Pendidikan Fisika UPI Bandung dengan Beasiswa Unggulan dari Ristekdikti. Selama kuliah S2, ia juga aktif berorganisasi dan diangkat menjadi Bendahara Umum HIMMPAS UPI. Selama kuliah, ia juga menjadi santri tahfizhul Qur'an di Daarut Tauhid. Ia menamatkan S2 pada 29 Agustus 2014. Berikutnya, ia berkarier sebagai dosen di STKIP Adzkia dari 2017–sekarang. Karya ilmiah yang dihasilkan bisa diakses melalui URL <https://scholar.google.com/citations?user=255SIhIAAAAJ&hl=en&oi=ao>

**Zaturrahmi, S.Si., M.Pd.** lahir di Bukittinggi, 1 Januari 1987. Anak pertama dari empat bersaudara ini menempuh pendidikan formal di SDN 25 ATTS Bukittinggi (tamat tahun 1999), MTsN 1 Bukittinggi (tamat tahun 2002), SMAN 4 Bukittinggi (tamat tahun 2005). Kemudian, ia melanjutkan ke Jurusan Fisika (S1) dan Pendidikan Fisika (S2) Universitas Negeri Padang (UNP). Sekarang sedang menyelesaikan studi doktor (S3) di Jurusan Ilmu Pendidikan Sekolah Pascasarjana Universitas Negeri Padang (UNP).



Memulai karier sebagai dosen di STKIP Adzkie pada tahun 2016 yang selanjutnya berubah bentuk menjadi Universitas Adzkie. Tahun 2017–2019 menjabat sebagai Ketua Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Adzkie. Selanjutnya, ia diamanahi sebagai Sekretaris LPKSM Universitas Adzkie pada tahun 2019–2021. Sejak tahun 2022 hingga sekarang mengemban amanah sebagai Kepala Bidang Penjaminan Mutu LPPPM Universitas Adzkie. Selain itu, ia juga menjadi Tim Audit Internal Universitas Adzkie sejak tahun 2023 hingga sekarang.

Ia mengajar mata kuliah Strategi Pembelajaran Fisika, Metodologi Penelitian Pendidikan, Evaluasi Pembelajaran, Biofisika, Sejarah Fisika, dan Karakter Keadzkiean. Buku yang pernah diterbitkan adalah *Asesmen dan Evaluasi Pembelajaran IPA*. Ia aktif melakukan penelitian, menerbitkan artikel pada jurnal ilmiah bereputasi, serta melakukan pengabdian kepada masyarakat.



