

STRATEGI PEMBELAJARAN IPA

**Firmanul Catur Wibowo
Dina Rahmi Darman
Erwina Oktavianty
Dody Rahayu Prasetyo
Ari Syahidul Shidiq
Henry Setya Budhi
Upik Rahma Fitri
Hana Triana
Mukhammad Aji Fatkhurrohman
Ulya Fawaida
Marni Serepinah
Perawati Bte Abustang**



GETPRESS INDONESIA

STRATEGI PEMBELAJARAN IPA

Penulis : Firmanul Catur Wibowo

Dina Rahmi Darman

Erwina Oktavianty

Dody Rahayu Prasetyo

Ari Syahidul Shidiq

Henry Setya Budhi

Upik Rahma Fitri

Hana Triana

Mukhammad Aji Fatkhurrohman

Ulya Fawaida

Marni Serepinah

Perawati Bte Abustang

ISBN :

Editor : Ari Yanto, M.Pd.

Penyunting: Yuliatrini Novita, M.Hum.

Desain Sampul dan Tata Letak : Tri Putri Wahyuni, S.Pd.

Penerbit: CV GETPRESS INDONESIA

Anggota IKAPI No. 033/SBA/2022

Redaksi:

Jl. Palarik RT 01 RW 06, Kelurahan Air Pacah
Kecamatan Koto Tengah, Padang, Sumatera Barat

website: www.getpress.co.id
email: adm.getpress@gmail.com

Cetakan pertama, Maret 2024

Hak cipta dilindungi undang-undang
Dilarang memperbanyak karya tulis ini dalam bentuk
dan dengan cara apapun tanpa izin tertulis dari penerbit.

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji syukur kehadirat Allah SWT, atas limpahan rahmat dan hidayahNya, maka Penulisan Buku dengan judul Strategi Pembelajaran IPA dapat diselesaikan dengan kerjasama tim penulis. Buku ini merupakan sebuah panduan yang komprehensif bagi para pendidik dalam mengembangkan dan melaksanakan pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) di tingkat pendidikan menengah. Dari daftar isinya, terlihat bahwa buku ini mencakup beragam topik yang relevan dengan pembelajaran IPA. Mulai dari pemahaman akan hakikat pembelajaran IPA, keterampilan berpikir yang dibutuhkan, hingga strategi-strategi belajar yang efektif dalam konteks IPA. Buku ini juga membahas tentang inovasi dalam merancang pembelajaran IPA, termasuk integrasi teknologi dalam proses pembelajaran. Selain itu, pembahasan mengenai metode pembelajaran, pengembangan modul ajar, serta pemanfaatan media pembelajaran juga turut disertakan. Tak hanya itu, buku ini juga mengulas evaluasi pembelajaran IPA, diferensiasi pembelajaran untuk menyesuaikan dengan keberagaman siswa, dan pentingnya pembelajaran kolaboratif dalam meningkatkan kualitas pendidikan. Secara keseluruhan, buku ini menjadi sumber informasi yang berharga bagi para pendidik untuk merencanakan, melaksanakan, dan mengevaluasi pembelajaran IPA yang efektif dan berdaya guna dalam konteks pendidikan saat ini.

Buku ini masih banyak kekurangan dalam penyusunannya. Oleh karena itu, kami sangat mengharapkan kritik dan saran demi perbaikan dan kesempurnaan buku ini selanjutnya. Kami mengucapkan terima kasih kepada berbagai pihak yang telah membantu dalam proses penyelesaian Buku ini. Semoga Buku ini dapat menjadi sumber referensi dan literatur yang mudah dipahami dan dapat digunakan diberbagai Perguruan Tinggi.

Padang, Maret 2024
Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR GAMBAR.....	vi
DAFTAR TABEL	vii
BAB 1 HAKIKAT PEMBELAJARAN IPA.....	1
1.1 Pendahuluan	1
1.2 Hakikat Pendidikan IPA.....	12
DAFTAR PUSTAKA	18
BAB 2 KETERAMPILAN BERPIKIR DALAM PEMBELAJARAN IPA	21
2.1 Pendahuluan	21
2.2 Jenis-Jenis Keterampilan Berpikir	21
DAFTAR PUSTAKA	42
BAB 3 STRATEGI-STRATEGI BELAJAR IPA	45
3.1 Pendahuluan	45
3.2 Strategi Pembelajaran IPA yang Efektif	47
DAFTAR PUSTAKA	61
BAB 4 LANGKAH-LANGKAH MERANCANG PEMBELAJARAN IPA YANG INOVATIF.....	65
4.1 Pendahuluan	65
4.2 Pengertian Inovasi dan Komponen yang perlu diinovasi	66
4.3 Langkah-Langkah Inovasi dalam Pembelajaran IPA	73
DAFTAR PUSTAKA	78
BAB 5 MODEL PEMBELAJARAN AKTIF DALAM IPA ...	81
5.1 Pendahuluan	81
5.2 Model of Teaching.....	82
5.3. Alternatif Model Pembelajaran Aktif	90
5.4. Kesimpulan.....	105
DAFTAR PUSTAKA	108

BAB 6 INTEGRASI TEKNOLOGI DALAM	
PEMBELAJARAN IPA	113
6.1 Pendahuluan	113
6.2 <i>Technological Pedagogical and Content</i>	
<i>Knowledge, TPACK</i>	114
6.3 Alternatif Pilihan Teknologi dalam	
Pembelajaran IPA	120
DAFTAR PUSTAKA	137
BAB 7 METODE PEMBELAJARAN	149
7.1 Pengertian Metode Pembelajaran	149
7.2 Tips Memilih Metode Pembelajaran	150
7.3 Metode Pembelajaran yang Umum Dipakai pada	
Proses Pembelajaran	152
7.4 Metode Pembelajaran Di Era Digital 4.0	162
DAFTAR PUSTAKA	175
BAB 8 MODUL AJAR IPA	181
8.1 Pendahuluan	181
8.2 Pendekatan UBD	182
8.3 Modul Ajar	190
8.4 Langkah Menyusun Modul Ajar	193
8.5 Kriteria Modul Ajar	195
8.6 Contoh Modul Ajar IPA	196
DAFTAR PUSTAKA	198
BAB 9 STRATEGI PEMBELAJARAN DALAM	
KONTEKS PENDIDIKAN JARAK JAUH	201
9.1 Latar Belakang Pendidikan Jarak Jauh	201
9.2 Strategi Pembelajaran IPA	205
9.3 Manfaat Strategi Pendidikan Jarak Jauh untuk	
Pembelajaran IPA	211
9.4 Praktik dan Implementasi Pembelajaran IPA	
berbantuan ragam teknologi	215
DAFTAR PUSTAKA	218
BAB 10 MEDIA PEMBELAJARAN IPA	225
10.1 Definisi dan Fungsi Media Pembelajaran IPA	225
10.2 Jenis-jenis Media Pembelajaran IPA	226

10.3 Prinsip Pengembangan Media Pembelajaran IPA	233
10.4 Desain dan Pengembangan Media Pembelajaran IPA.....	235
10.5 Implementasi Media Pembelajaran IPA	236
DAFTAR PUSTAKA	240
BAB 11 EVALUASI PENDIDIKAN IPA SMP.....	243
11.1 Pendahuluan.....	243
11.2 Tes, Pengukuran, Penilaian Dan Evaluasi.....	244
11.3 Prinsip, Tujuan Dan Fungsi Evaluasi	245
11.4 Teknik Evaluasi, Jenis Ujian, dan Instrument Evaluasi Jenis Soal Hasil Belajar Sains	252
DAFTAR PUSTAKA	262
BAB 12 DIFERENSIASI PEMBELAJARAN UNTUK KEBERAGAMAN SISWA.....	265
12.1 Pendahuluan.....	265
12.2 Landasan Filosofis.....	266
12.3 Landasan Sosiologi	271
12.4 Identifikasi Keberagaman Siswa	272
12.5 Strategi Diferensiasi Pembelajaran.....	274
12.6 Kesimpulan	284
DAFTAR PUSTAKA	286
BAB 13 PEMBELAJARAN KOLABORATIF.....	293
13.1 Apa itu Pembelajaran Kolaboratif dan Mengapa Penting dalam Konteks Pendidikan.....	293
13.2 Strategi Efektif untuk Menerapkan Pembelajaran Kolaboratif di Ruang Kelas	296
13.3 Pentingnya Kolaborasi antara Guru dan Siswa dalam Proses Pembelajaran	298
13.4 Manfaat Pembelajaran Kolaboratif bagi Pengembangan Kemampuan Sosial dan Kognitif Siswa.....	301
13.5 Teknologi sebagai Alat Pendukung untuk Meningkatkan Pembelajaran Kolaboratif	303

13.6 Menghadirkan Pembelajaran Kolaboratif dalam Ruang Kelas untuk Meningkatkan Kualitas Pendidikan.....	305
DAFTAR PUSTAKA	309
BIODATA PENULIS	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1. Hakikat IPA	9
Gambar 1. 2. <i>Science Education Key Learning Area</i>	16
Gambar 2. 1. Peta Konsep Keterampilan Berpikir Pembelajaran IPA.....	22
Gambar 2. 2. Pola argument Toulmin	37
Gambar 2. 2. Pola argument Toulmin	37
Gambar 4. 1. Penggunaan Teknologi Arduino Uno dan Relay untuk Mempelajari Hubungan Suhu dan Listrik.....	70
Gambar 4. 2. Pengembangan Modul Digital Fisika yang Terintegrasi Budaya Larung Sesaji.....	71
Gambar 5. 1. Tahapan EDP	98
Gambar 5. 2. <i>Level of Inquiry</i>	100
Gambar 6. 1. Tampilan AR Fotosintesis	129
Gambar 8. 1. Kerangka UbD.....	183
Gambar 8. 2. Tujuan Pembelajaran.....	184
Gambar 8. 3. Alur Tujuan Pembelajaran.....	191
Gambar 8. 4. Contoh Modul Ajar IPA.....	197
Gambar 9. 1. <i>video conferencing</i> kolaborasi	215
Gambar 9. 2. AR dan VR display	216
Gambar 9. 3. Model Pembelajaran berbasis AI	217
Gambar 10. 1. Ilustrasi siklus air dalam bentuk komik...	227
Gambar 10. 2. Ilustrasi diagram alir siklus air.....	228
Gambar 10. 3. Ilustrasi animasi struktur atom.....	230

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1. Indikator kegiatan yang terdapat dalam konteks sains.....	11
Tabel 1. 2. Capaian Umum Mata Pelajaran IPA di setiap Jenjang pada Kurikulum Merdeka	13
Tabel 2. 1. Dimensi Proses Kognitif pada Taksonomi Bloom Revisi.....	23
Tabel 2. 2. Dimensi Pengetahuan pada Taksonomi Bloom Revisi.....	24
Tabel 2. 3. Matriks Dimensi Taksonomi Bloom Revisi.....	26
Tabel 2. 4. Tahapan Atau Aspek Keterampilan Berpikir Kritis.....	27
Tabel 2. 5. Aspek Keterampilan Berpikir Kritis	28
Tabel 2. 6. Aspek dan domain spesifik keterampilan berpikir kritis.....	31
Tabel 2. 7. Aspek, Sub aspek, dan Indikator KPM	33
Tabel 2. 8. Indikator KPM dalam Pembelajaran IPA.....	34
Tabel 2. 9. Aspek-Aspek Keterampilan Berpikir Kreatif	35
Tabel 2. 10. Aspek Keterampilan pengambilan keputusan	36
Tabel 2. 11. Indikator Indikator Keterampilan Berargumentasi	38
Tabel 2. 12. Aspek Scientific Communication skills (SCS)	39
Tabel 2. 13. Komponen dan Indikator keterampilan berkolaborasi	41
Tabel 5. 1. Perbandingan keunggulan dan tantangan Model Pembelajaran	105
Tabel 6. 1. Perbandingan LMS	126
Tabel 6. 2. Perbandingan Virtual Laboratorium.....	132
Tabel 8. 1. Taksonomi Pembelajaran.....	185
Tabel 9. 1. Strategi pembelajaran sinkronous dan asinkronous.....	207
Tabel 9. 2. Teknologi dan modalitas belajar	208

Tabel 12. 1. Teknik Identifikasi Keberagaman Siswa..... 273

Tabel 12. 2. Contoh Penerapan Pembelajaran
Berdiferensiasi 279

BAB 1

HAKIKAT PEMBELAJARAN IPA

Oleh Firmanul Catur Wibowo

1.1 Pendahuluan

Pembelajaran Sains adalah bidang studi interdisipliner yang berupaya memahami bagaimana orang belajar. Ini diambil dari berbagai disiplin ilmu seperti psikologi, ilmu saraf, sosiologi, dan teknologi pendidikan untuk meningkatkan hasil pendidikan dan pengalaman belajar. Hakikat dari pendidikan IPA adalah membelajarkan peserta didik untuk memahami hakikat sains yang terdiri atas proses, produk dan aplikasinya, mengembangkan sikap ingin tahu, keteguhan hati dan ketekunan serta sadar akan nilai-nilai yang ada dalam masyarakat serta terjadi pengembangan ke arah sikap positif (Herianto & Wilujeng, 2020). Hubungan Pendidikan IPA dan teknologi bagaikan dua permukaan keping uang logam, yang saling berhubungan erat antara satu dengan yang lain. Nilai kontribusi pendidikan IPA terhadap pemberdayaan manusia Indonesia khususnya pembelajar telah mampu menciptakan sumber daya insani yang unggul dibidang sains.

IPA merupakan ilmu yang berhubungan dengan cara mencari tahu tentang alam secara sistematis melalui suatu proses penemuan (Wibowo & Suhandi, 2013). Prinsip-prinsip, konsep-konsep IPA dapat diterapkan dalam kehidupan sehari-hari. Hakikat Pendidikan IPA adalah menanamkan kebiasaan siswa untuk berpikir logis, kritis,

kreatif dalam menganalisis lingkungan dan menanamkan kemampuan siswa dalam memecahkan masalah yang ditemukan dalam kehidupan sehari-hari. Karakteristik pengetahuan IPA disertai dengan kebiasaan cara berpikir kritis, logis, dan kreatif yang terbentuk dalam pembelajaran IPA dinilai dapat meningkatkan mutu Pendidikan (Maknun, 2020). Kemampuan berpikir IPA sangat diperlukan dalam menjawab tantangan isu global, yang pada akhirnya bermuara pada meningkatnya daya saing dan kualitas sumber daya manusia Indonesia. Pengajaran sains, termasuk fisika harus mencerminkan hakikat yang sah tentang sains (McComas, 2020). Karena itu guru sains, pengembang kurikulum sains, dan pendidik yang menggunakan sains sebagai wahana untuk mengembangkan potensi peserta didik haruslah memahami hakikat sains. Untuk itu guru sains, pengembang kurikulum sains, dan pendidik yang menggunakan sains sebagai wahana untuk mengembangkan potensi peserta didik harus pula mengetahui metode yang benar untuk mendapatkan pengetahuan tentang alam. Secara Ontologi, Epistemologi, dan Aksiologi dapat dilihat sebagai berikut:

- 1) Ontologi adalah cabang filsafat yang membahas hakikat objek yang kita pelajari
- 2) Epistemologi adalah cabang filsafat yang membahas cara mendapatkan pengetahuan yang benar dengan memperhitungkan aspek ontologi dan aspek aksiologi
- 3) Aksiologi adalah cabang filsafat yang membicarakan penggunaan pengetahuan yang di peroleh
- 4) Epistemologi keilmuan adalah cara menyusun pengetahuan yang benar untuk menjawab permasalahan mengenai dunia empiris yang akan digunakan sebagai alat untuk meramalkan dan mengontrol gejala alam.

Pembelajaran IPA mengacu pada proses memperoleh pengetahuan dan pemahaman melalui metode dan prinsip ilmiah (Rachman, Wibowo & Fitri, 2023). Ini melibatkan pengamatan, percobaan, analisis data secara sistematis, menarik kesimpulan, dan menyempurnakan hipotesis berdasarkan bukti. Agar dapat meramalkan dan mengontrol, maka ilmu berusaha mengetahui mengapa gejala alam itu terjadi seperti yang kita amati. Dalam pendidikan kita sering mengatakan bahwa:

1. Sains : Proses dan produk
2. Proses sains adalah kegiatan yang dilakukan untuk memperoleh dan mengembangkan pengetahuan
3. Produk sains adalah pengetahuan yang dihasilkan dari melakukan proses sains yang berupa konsep-konsep (*theoretical concepts*), hukum-hukum, dan teori-teori/model-model. Produk Sains terdiri dari Rumus-rumus, Hukum dan Teori dan *theoretical concepts*

Salah satu cara membedakan antara ketiga produk sains itu adalah dengan melihat derajat "*generalitasnya*". Yang terendah adalah rumus atau formula, Diperoleh dari melakukan berulang kali pengukuran, Contoh Rumus Balmer, Lyman, Brackett, Paschen, dan Pfund. Yang lebih tinggi lagi adalah hukum, Walaupun sukar dibedakan, tetapi hukum mengandung dan menggunakan konsep-konsep yang tidak langsung dapat diamati atau "*theoretical concepts*". Contohnya Hukum Gravitasi Newton. Makna dari produk ilmu itu, terutama teori dan *theoretical terms*, Banyak jawaban terhadap pertanyaan itu, Akan dibicarakan dua pandangan:

1. Pandangan Realisme memandang *theoretical terms* itu menyatakan *physical entities* (dan karakteristik- nya) yang betul-betul ada di alam ini

2. Pandangan Instrumentalist menganggap bahwa theoretical terms dan karakteristiknya itu sebenarnya tidak ada. Theoretical terms itu hanyalah alat (*tools and devices*) untuk memahami gejala alam itu

Sains berkembang, secara evolusi atau secara revolusi,:

1. Sains berkembang secara evolusi dan juga secara revolusi
2. Perkembangan secara revolusi terjadi kalau terjadi perubahan paradigma

Berikut beberapa interpretasi tentang Hakikat pembelajaran IPA:

- 1) Memahami cara kerja IPA yaitu Hal ini melibatkan pembelajaran tentang karakteristik utama sains (Narut & Supardi, 2019), seperti:
 - Empirisme: Mengandalkan bukti dan observasi untuk menghasilkan pengetahuan.
 - Sifat tentatif: Pengetahuan ilmiah terus berkembang dan dapat direvisi seiring dengan munculnya bukti-bukti baru.
 - Kreativitas dan subjektivitas: Para ilmuwan menggunakan kreativitas dan pemikiran kritis untuk merancang eksperimen dan menafsirkan hasil, sehingga menimbulkan subjektivitas dalam prosesnya.
 - Pengaruh sosial dan budaya: Sains dipengaruhi oleh konteks sosial dan budaya di mana ilmu tersebut dilakukan.

- 2) Mengembangkan keterampilan ilmiah: Fokusnya adalah membekali siswa dengan keterampilan dan kebiasaan berpikir yang digunakan oleh para ilmuwan (Windschitl, 2009), seperti:
 - Mengajukan pertanyaan dan melakukan observasi: Mengidentifikasi masalah dan keingintahuan tentang alam.
 - Merancang dan melakukan eksperimen: Merencanakan penyelidikan, mengumpulkan data, dan menganalisis hasil.
 - Mengkomunikasikan ide-ide ilmiah: Berbagi temuan dengan jelas dan akurat kepada orang lain.
 - Berpikir kritis dan logis: Mengevaluasi bukti dan menarik kesimpulan berdasarkan alasan.
- 3) Mengintegrasikan ilmu pengetahuan dengan disiplin ilmu lain (Park, Wu, & Erduran, 2020). Menyadari keterkaitan ilmu pengetahuan dengan bidang ilmu lain, seperti sejarah, etika, dan teknologi.
- 4) Menerapkan sains dalam kehidupan sehari-hari: Memahami bagaimana pengetahuan ilmiah dapat digunakan untuk memecahkan masalah dunia nyata dan membuat keputusan yang tepat (Kurup, Levinson, & Li, 2021).

Ciri-ciri hakikat IPA adalah pendidikan yang menetapkan dalil-dalil (ciri-ciri) hakikat sains yang dapat dipahami oleh peserta didik dan penting diketahui oleh seluruh warga negara. William McComas dan Joanne Olson menganalisis dokumen kurikulum pendidikan sains terkini di seluruh dunia dan mengidentifikasi 14 pernyataan tentang hakikat sains yang umum di sebagian besar kurikulum (Korfiatis, Grace, & Hammann, 2024):

- 1) Sains merupakan upaya untuk menjelaskan fenomena alam.
- 2) Orang-orang dari semua budaya berkontribusi pada sains.
- 3) Pengetahuan ilmiah, meskipun tahan lama, mempunyai karakter tentatif.
- 4) Pengetahuan ilmiah sangat bergantung, namun tidak sepenuhnya, pada observasi, bukti eksperimental, argumen rasional, dan skeptisisme.
- 5) Tidak ada satu cara untuk melakukan sains – oleh karena itu, tidak ada metode ilmiah langkah demi langkah yang universal
- 6) Pengetahuan baru harus dilaporkan dengan jelas dan terbuka.
- 7) Para ilmuwan memerlukan pencatatan yang akurat, tinjauan sejawat, dan reproduktifitas.
- 8) Observasi sarat dengan teori.
- 9) Ilmuwan itu kreatif.
- 10) Selama berabad-abad, ilmu pengetahuan berkembang melalui cara yang evolusioner dan revolusioner.
- 11) Ilmu pengetahuan adalah bagian dari tradisi sosial dan budaya.
- 12) Sains dan teknologi saling mempengaruhi.
- 13) Ide-ide ilmiah dipengaruhi oleh latar sosial dan sejarah.
- 14) Hukum dan teori memiliki peran berbeda dalam sains – oleh karena itu, siswa harus menyadari bahwa teori tidak menjadi hukum bahkan dengan bukti tambahan.

Sifat Hakikat pembelajaran IPA adalah komponen penting dalam pendidikan sains yang membekali siswa dengan pemahaman tentang bagaimana pengetahuan ilmiah dibuat, disempurnakan, dan digunakan (Caramaschi, et al., 2022). Hal ini lebih dari sekedar mempelajari fakta-fakta ilmiah dan menggali proses dan karakteristik yang mendefinisikan penyelidikan ilmiah. Berikut adalah beberapa aspek penting dari pembelajaran IPA:

- 1) **Penyelidikan ilmiah:** Ini melibatkan pemahaman berbagai metode yang digunakan ilmuwan untuk menyelidiki alam, seperti observasi, eksperimen, dan pemodelan (Vom, et al., 2023). Siswa belajar membedakan antara metode ilmiah dan non-ilmiah, menyadari pentingnya bukti dan berpikir kritis dalam menarik kesimpulan.
- 2) **Pengetahuan ilmiah yang tentatif:** Berbeda dengan beberapa mata pelajaran yang menganggap pengetahuan mutlak, IPA menekankan bahwa pemahaman ilmiah terus berkembang (Mueller & Reiners, 2022). Bukti dan penemuan baru dapat menyebabkan teori yang sudah ada dimodifikasi atau bahkan dibatalkan. Hal ini menumbuhkan rasa keingintahuan intelektual dan keterbukaan terhadap ide-ide baru.
- 3) **Kreativitas dan subjektivitas:** Meskipun sains sering digambarkan sebagai upaya yang sangat obyektif, IPA mengakui peran kreativitas dan subjektivitas dalam upaya ilmiah (Oppert, et al., 2023). Para ilmuwan merancang eksperimen, menafsirkan data, dan membuat keputusan berdasarkan pengalaman dan perspektif mereka sendiri. Hal ini menyoroti unsur manusia di balik kemajuan ilmu pengetahuan.
- 4) **Pengaruh sosial dan budaya:** Perkembangan ilmu pengetahuan tidak lepas dari konteks sosial dan budaya yang lebih luas. IPA mendorong siswa untuk menyadari bagaimana prioritas ilmiah, metodologi, dan interpretasi

dapat dipengaruhi oleh nilai-nilai masyarakat, kepercayaan, dan keadaan sejarah.

- 5) Komunikasi ilmiah: Komunikasi yang efektif sangat penting untuk berbagi temuan ilmiah dan membangun pengetahuan yang sudah ada (Canfield, et al., 202). IPA menekankan pentingnya komunikasi yang jelas, ringkas, dan akurat, baik dalam komunitas ilmiah maupun dengan masyarakat umum.
- 6) Interdisipliner ilmu: Ilmu pengetahuan tidak ada dalam ruang hampa. IPA mendorong siswa untuk mengenali keterkaitan berbagai disiplin ilmu dan hubungannya dengan bidang pengetahuan lain, seperti sejarah, filsafat, dan etika.
- 7) Penerapan: IPA menyoroti relevansi pengetahuan ilmiah dengan kehidupan sehari-hari (Sumantri, et al., 2023). Siswa belajar bagaimana pemahaman ilmiah dapat digunakan untuk memecahkan masalah dunia nyata, membuat keputusan, dan mengembangkan kemajuan teknologi yang bermanfaat bagi masyarakat.

Hakikat IPA tercermin pada 1) Pertanyaan dan Keingintahuan: Pembelajaran sains berakar pada penyelidikan dan rasa ingin tahu. Ini melibatkan mengajukan pertanyaan, mengeksplorasi fenomena, dan mencari jawaban. Siswa mengembangkan rasa ingin tahu alami tentang dunia di sekitar mereka dan terlibat dalam proses penyelidikan ilmiah. 2) Berpikir kritis: Inti dari pemahaman ilmiah terletak pada berpikir kritis. Siswa belajar menganalisis informasi, mengevaluasi bukti, dan menarik kesimpulan logis. Keterampilan ini melampaui ruang kelas sains dan berharga dalam berbagai aspek kehidupan. 3) Penerapan Pengetahuan: Memahami sains melibatkan penerapan pengetahuan pada situasi dunia nyata. Siswa belajar menghubungkan konsep teoritis

dengan aplikasi praktis, menunjukkan relevansi pemahaman ilmiah dalam kehidupan sehari-hari. 4) **Pemahaman Konseptual:** Menghafal saja tidak cukup. Pemahaman yang benar dalam sains melibatkan pemahaman konsep dan prinsip yang mendasarinya. Siswa belajar menghubungkan ide-ide yang berbeda dan membangun kerangka konseptual yang memungkinkan mereka menjelaskan dan memprediksi fenomena alam. **Perspektif Holistik:** Pendidikan sains mendorong perspektif holistik, mengakui keterhubungan berbagai disiplin ilmu. Siswa memahami bahwa berbagai cabang ilmu pengetahuan berkontribusi terhadap pemahaman komprehensif tentang dunia. 5) **Keterampilan Pemecahan Masalah:** Pembelajaran sains menumbuhkan keterampilan pemecahan masalah. Siswa mengembangkan kemampuan untuk mengidentifikasi masalah, merumuskan hipotesis, merancang eksperimen, dan menganalisis hasil. Pola pikir pemecahan masalah ini berharga di berbagai disiplin ilmu dan profesi. Selengkapnya ditunjukkan pada gambar berikut.



Gambar 1. 1. Hakikat IPA

Berdasarkan gambar 1.1 hakikat IPA yang ke 6) Kemampuan beradaptasi dan Fleksibilitas: Pemahaman ilmiah bersifat dinamis dan dapat berubah berdasarkan bukti-bukti baru. Siswa belajar untuk beradaptasi dan fleksibel dalam berpikir, terbuka untuk mengubah pemahaman mereka ketika disajikan dengan informasi baru. 7) Kompetensi Komunikasi: Mengkomunikasikan ide-ide ilmiah secara efektif merupakan aspek penting dalam memahami sains. Siswa mengembangkan keterampilan komunikasi, termasuk kemampuan mengartikulasikan pemikirannya, menulis dengan jelas, dan menyajikan temuan dengan cara yang dapat dipahami. 8) Belajar sepanjang hayat: Memahami sains bukanlah proses yang terbatas melainkan sebuah perjalanan seumur hidup. Siswa mengembangkan pola pikir pembelajaran berkelanjutan, menyadari bahwa pengetahuan ilmiah terus berkembang, dan mereka diperlengkapi untuk beradaptasi dengan penemuan-penemuan baru sepanjang hidup (Höttecke & Allchin, 2020).

Pembelajaran IPA dapat membekali siswa dengan pemahaman yang lebih mendalam tentang penyelidikan ilmiah, menumbuhkan keterampilan berpikir kritis, dan membina masyarakat yang lebih terinformasi dan terlibat. *National Science Teacher Association (NSTA)* Standar ini bertujuan untuk mempersiapkan guru-guru agar memiliki kemampuan untuk mengaitkan konsep sains (IPA) ke dalam keseharian siswa, menarik minat siswa untuk belajar sains, dan membangun kerangka pemikiran dan pemahaman siswa (Morrell, et al., 2020).

Tabel 1. 1. Indikator kegiatan yang terdapat dalam konteks sains

<i>Preservice Level</i>	<i>Induction Level</i>	<i>Professional Level</i>
1. Meningkatkan aktivitas mahasiswa dalam suatu kegiatan dimana didalamnya siswa diminta untuk menguji keterkaitan isu-isu sosial dan teknologi yang berhubungan dengan latar belakang keilmuannya	1. Secara rutin melibatkan siswa dalam pengujian tentang isu-isu lokal yang memiliki keterkaitan dengan aplikasi-aplikasi sains dan teknologi	1. Merumuskan substansi dan manfaat pada masalah-masalah, isu-isu baik lokal maupun nasional sebagai konteks untuk pengembangan konsep dan proses pengajaran sains dan teknologi
2. Menganalisis nilai dan proses dalam membuat keputusan tentang isu-isu dan aplikasi sains dan teknologi	2. Melibatkan siswa dalam diskusi mengenai bagaimana nilai-nilai pengetahuan sains dan aplikasinya dalam teknologi dan society	2. Mengintegrasikan nilai-nilai hubungan antara sains, teknologi, dan masyarakat kedalam suatu bentuk rangkaian tematik yang menghubungkan seluruh konsep didalamnya

<i>Preservice Level</i>	<i>Induction Level</i>	<i>Professional Level</i>
3. Mengaitkan sains dengan kehidupan dan peminatan peserta didik untuk memperoleh hasil belajar serta memperoleh pengetahuan dari domain lainnya	3. Mempersonalisasi ilmu yang sesuai dan bekerja dengan guru-guru dari bidang lain, termasuk sosial sains dan pendidikan teknologi untuk menggabungkan kegiatan interdisipliner ke dalam suatu pembelajaran	4. Menunjukkan keterampilan dalam menciptakan konteks untuk sains yang meliputi dunia pribadi siswa dan pengetahuan dari bidang lain untuk menciptakan kerangka pendidikan yang komprehensif dalam suatu pembelajaran

1.2 Hakikat Pendidikan IPA

Menurut National Science Education Standards, tujuan pendidikan IPA di sekolah (Brown & Joyce, 2023) adalah membelajarkan siswa sehingga mampu:

- 1) Mengembangkan pengalaman dan kesenangan untuk mengetahui dan memahami alam semesta;
- 2) Menggunakan proses ilmiah yang tepat untuk membuat keputusan pribadi;
- 3) Melibatkan kecerdasan dalam topik dan perbincangan yang tepat dalam membuat keputusan pribadi; dan

- 4) Meningkatkan produktivitas ekonomi mereka melalui penggunaan pengetahuan, pemahaman, dan keterampilan literasi sains seseorang dalam karirnya.

Sejalan dengan rumusan tujuan pendidikan IPA yang dikemukakan para ahli, pemerintah juga menetapkan tujuan mata pelajaran IPA untuk masing-masing jenjang pendidikan yang dinyatakan di dalam Permendiknas No. 22 tentang Standar Isi. Tabel 1. Menunjukkan tujuan mata pelajaran IPA untuk masing-masing jenjang pendidikan.

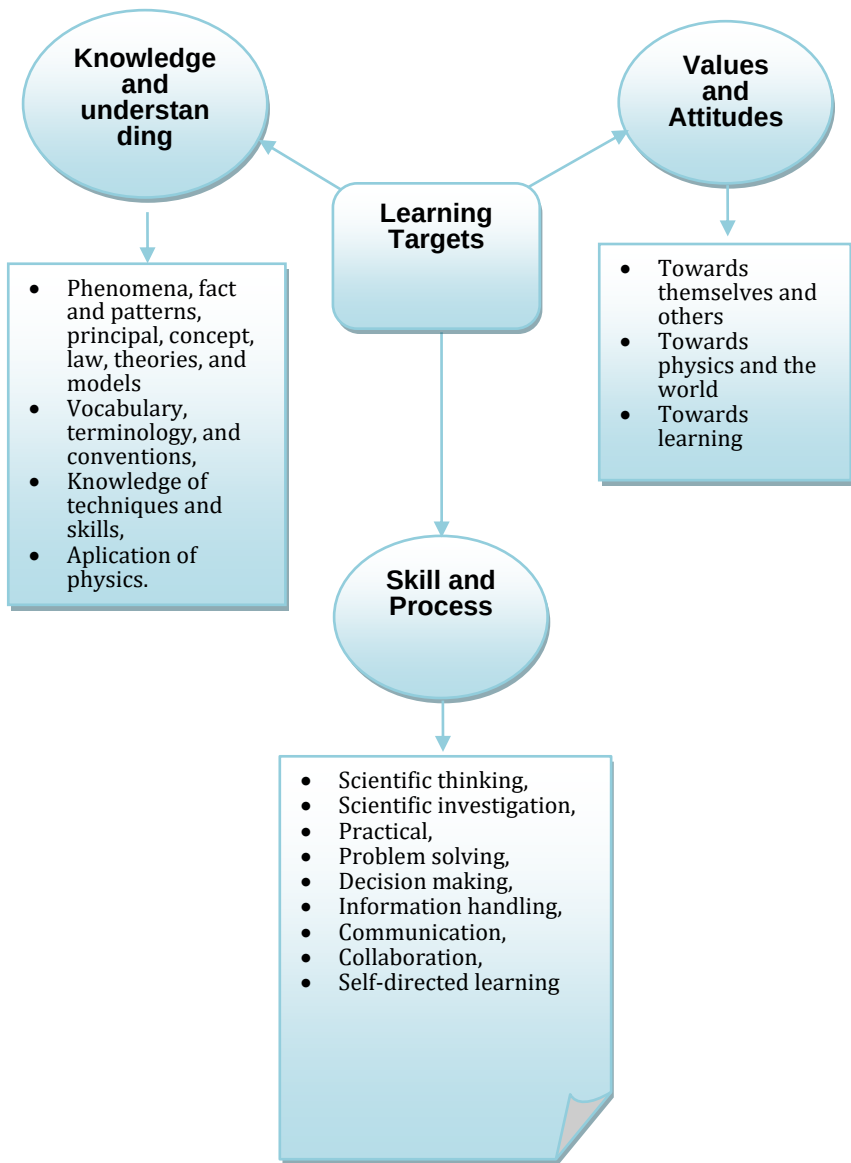
Tabel 1. 2. Capaian Umum Mata Pelajaran IPA di setiap Jenjang pada Kurikulum Merdeka

Jenjang	Capaian Umum
Fase B Ilmu Pengetahuan Alam Dan Sosial IPAS SD/MI	Pada Fase B peserta didik mengidentifikasi keterkaitan antara pengetahuan-pengetahuan yang baru saja diperoleh serta mencari tahu bagaimana konsep-konsep Ilmu Pengetahuan Alam dan Sosial berkaitan satu sama lain yang ada di lingkungan sekitar dalam kehidupan sehari-hari. Penguasaan peserta didik terhadap materi yang sedang dipelajari ditunjukkan dengan menyelesaikan tantangan yang dihadapi dalam kehidupan sehari-hari.
Fase D Ilmu Pengetahuan Alam IPA SMP/MTs	Berbekal capaian pembelajaran yang telah diperoleh di fase sebelumnya, peserta didik mendeskripsikan bagaimana hukum-hukum alam terjadi pada skala mikro hingga skala makro dan membentuk sistem yang saling bergantung satu sama lain. Pada fase ini, peserta didik mengimplementasikan pemahaman terhadap konsep-konsep yang telah dipelajari untuk membuat keputusan serta

Jenjang	Capaian Umum
	menyelesaikan permasalahan yang dihadapi dalam kehidupan sehari-hari.
Fase E Fisika SMA/MA	Pada akhir fase E, peserta didik memiliki kemampuan untuk responsif terhadap isu-isu global dan berperan aktif dalam memberikan penyelesaian masalah. Kemampuan tersebut antara lain mengamati, mempertanyakan dan memprediksi, merencanakan dan melakukan penyelidikan, memproses dan menganalisis data dan informasi, mengevaluasi dan refleksi, mengkomunikasikan hasil dalam bentuk proyek sederhana atau simulasi visual menggunakan aplikasi teknologi yang tersedia terkait dengan energi alternatif, pemanasan global, pencemaran lingkungan, nanoteknologi, bioteknologi, kimia dalam kehidupan sehari-hari, pemanfaatan limbah dan bahan alam, pandemi akibat infeksi virus.
Fase E Kimia SMA/MA	Pada akhir fase E, peserta didik memiliki kemampuan untuk merespon isu-isu global dan berperan aktif dalam memberikan penyelesaian masalah. Kemampuan tersebut antara lain mengidentifikasi, mengajukan gagasan, merancang solusi, mengambil keputusan, dan mengkomunikasikan dalam bentuk proyek sederhana atau simulasi visual menggunakan aplikasi teknologi yang tersedia terkait dengan energi alternatif, pemanasan global, pencemaran lingkungan, nanoteknologi, bioteknologi, kimia dalam kehidupan sehari-hari, pemanfaatan limbah dan bahan alam,

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

Target pembelajaran dalam kurikulum dikategorikan menjadi 2 bagian, yaitu pemahaman dan keterampilan proses. Melalui pembelajaran yang dirancang dalam kurikulum siswa akan mencapai target pembelajaran yang relevan dalam berbagai konteks yang berkaitan dengan sains. Gambar 2.2. Memperlihatkan hasil pembelajaran IPA yang terdapat di dalam kurikulum di Taiwan (Science Education Key Learning Area Senior Secondary – Physics in Taiwan) (Tuan & Lu, 2019).



Gambar 1. 2. Science Education Key Learning Area

Berdasarkan Gambar 1.2 diperoleh informasi bahwa bidang hasil pokok pendidikan IPA untuk tingkatan sekolah menengah yang di Taiwan terdiri dari pengetahuan dan pemahaman, ketrampilan dan proses, nilai dan sikap. Apabila dibandingkan dengan bidang hasil pokok pendidikan IPA di Indonesia maka hampir sama.

DAFTAR PUSTAKA

- Herianto, H., & Wilujeng, I. (2020). The correlation between students' curiosity and generic science skills in science learning. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 6(2), 237-246.
- Wibowo, F. C., & Suhandi, A. (2013). Penerapan model Science creative learning (SCL) fisika Berbasis proyek untuk meningkatkan hasil belajar Kognitif dan keterampilan berpikir kreatif. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 2(1).
- Maknun, J. (2020). Implementation of Guided Inquiry Learning Model to Improve Understanding Physics Concepts and Critical Thinking Skill of Vocational High School Students. *International Education Studies*, 13(6), 117-130.
- McComas, W. F. (2020). Principal elements of nature of science: Informing science teaching while dispelling the myths. *Nature of science in science instruction: Rationales and strategies*, 35-65.
- Rachman, G. W., Wibowo, F. C., & Fitri, U. R. (2023, December). Exploring research trends of physics conceptual understanding in physics learning in 5 past years: bibliometric analysis. In *Prosiding Seminar Nasional Fisika* (Vol. 2, No. 1, pp. 155-168).
- Narut, Y. F., & Supardi, K. (2019). Literasi sains peserta didik dalam pembelajaran ipa di indonesia. *JIPD (Jurnal Inovasi Pendidikan Dasar)*, 3(1), 61-69.
- Windschitl, M. (2009, February). Cultivating 21st century skills in science learners: How systems of teacher preparation and professional development will have to evolve. In *Presentation given at the National Academies of Science Workshop on 21st Century Skills, Washington, DC* (Vol. 15).

- Park, W., Wu, J. Y., & Erduran, S. (2020). The nature of STEM disciplines in the science education standards documents from the USA, Korea and Taiwan: Focusing on disciplinary aims, values and practices. *Science & Education*, 29, 899-927.
- Kurup, P. M., Levinson, R., & Li, X. (2021). Informed-decision regarding global warming and climate change among high school students in the United Kingdom. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 21, 166-185.
- Korfiatis, K., Grace, M., & Hammann, M. (2024). Shaping the Future of Biological Education Research: Selected Papers from the ERIDOB 2022 Conference.
- Caramaschi, M., Cullinane, A., Levrini, O., & Erduran, S. (2022). Mapping the nature of science in the Italian physics curriculum: from missing links to opportunities for reform. *International Journal of Science Education*, 44(1), 115-135.
- Vom Brocke, J., Hevner, A., & Maedche, A. (2020). Introduction to design science research. *Design science research. Cases*, 1-13.
- Mueller, S., & Reiners, C. S. (2022). Pre-service Chemistry Teachers' Views about the Tentative and Durable Nature of Scientific Knowledge. *Science & Education*, 1-33.
- Oppert, M. L., O'Keeffe, V., Bensnes, M. S., Grecu, A. L., & Cropley, D. H. (2023). The Value of Creativity: A Scoping Review. *Journal of Creativity*, 100059.
- Canfield, K. N., Menezes, S., Matsuda, S. B., Moore, A., Mosley Austin, A. N., Dewsbury, B. M., ... & Taylor, C. (2020). Science communication demands a critical approach that centers inclusion, equity, and intersectionality. *Frontiers in Communication*, 5, 2.
- Sumantri, M. S., Wibowo, F. C., Rahmaniah, N., Oktaviani, A. M., Abustang, P. B., Wijaya, S., ... & Arifin, F. (2023). *Trends Of Science And Social Research In Elementary School Education On International Journal Base Data*. Get Press Indonesia.

- Höttecke, D., & Allchin, D. (2020). Reconceptualizing nature-of-science education in the age of social media. *Science Education*, 104(4), 641-666.
- Morrell, P. D., Park Rogers, M. A., Pyle, E. J., Roehrig, G., & Veal, W. R. (2020). Preparing teachers of science for 2020 and beyond: Highlighting changes to the NSTA/ASTE standards for science teacher preparation. *Journal of science teacher education*, 31(1), 1-7.
- Brown, J. C., & Joyce, M. C. (2023). The Emphasis on Multicultural Science Instruction in NSTA Science Scope and the Science Teacher Journals. *Journal of Science Teacher Education*, 1-24.
- Tuan, H. L., & Lu, Y. L. (2019). Science teacher education in Taiwan: past, present, and future. *Asia-Pacific Science Education*, 5(1), 1-22.

BAB 2

KETERAMPILAN BERPIKIR DALAM PEMBELAJARAN IPA

Oleh Dina Rahmi Darman

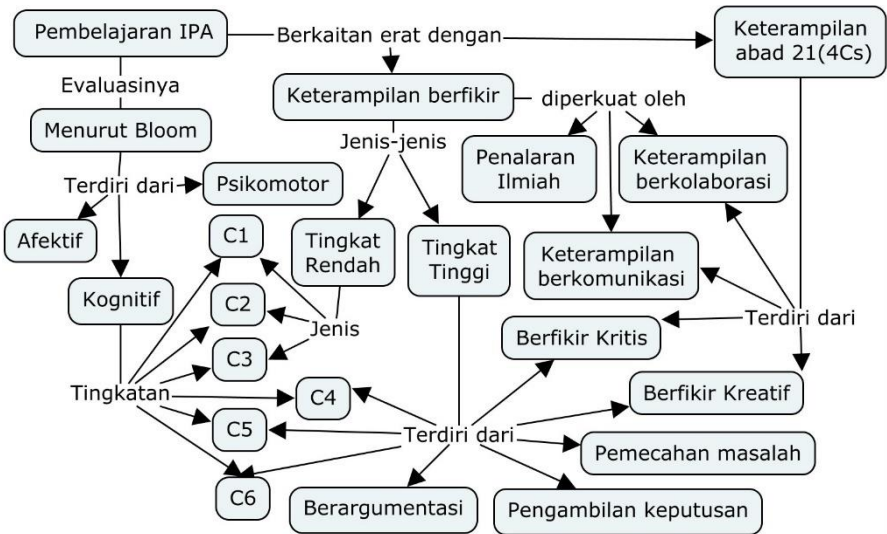
2.1 Pendahuluan

Keterampilan berpikir adalah seperangkat kemampuan kognitif dan proses mental yang memungkinkan seseorang untuk mengolah, menganalisis, dan merespon terhadap informasi serta situasi. Keterampilan ini mencakup berbagai kemampuan intelektual yang melibatkan pemikiran kritis, analitis, kreatif, dan sistematis. Keterampilan berpikir merupakan aspek penting dalam pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam (IPA). Pendidikan IPA tidak hanya bertujuan untuk mentransfer informasi dan fakta-fakta kepada siswa, tetapi juga bertujuan agar terjadi pengembangan dan peningkatan kemampuan berpikir kritis, analitis, dan kreatif. Menerapkan dan mengembangkan keterampilan berpikir di dalam pembelajaran IPA membawa manfaat signifikan bagi siswa dan proses pembelajaran secara keseluruhan.

2.2 Jenis-Jenis Keterampilan Berpikir

Keterampilan berpikir berkaitan erat dengan Pendidikan IPA, baik dari segi evaluasinya, maupun keterampilan lain yang saling mempengaruhi. Keterampilan berpikir merupakan bagian dari keterampilan abad 21 atau lebih dikenal dengan 4Cs yang merupakan keterampilan

yang perlu dimiliki dalam menghadapi tantangan global yaitu *critical, creative, communication, and collaboration skills*. Hubungan keterampilan berpikir dengan keterampilan lain yang mempengaruhinya disajikan berupa peta konsep pada **Gambar 2.1**.



Gambar 2. 1. Peta Konsep Keterampilan Berpikir Pembelajaran IPA

2.2.1 Keterampilan berpikir menurut Taksonomi Bloom

Model yang umum digunakan untuk menggambarkan tingkatan keterampilan berpikir salah satunya pada pembelajaran IPA adalah Taxonomy of Educational Objectives yang dikembangkan oleh Benjamin Bloom. Tujuan utama dari Taksonomi ini adalah memberikan panduan bagi pendidik, salah satunya IPA dalam merencanakan dan menilai pembelajaran agar mencakup berbagai aspek kognitif dan mempromosikan pengembangan keterampilan berpikir yang holistik.

Terdapat 6 tingkatan keterampilan berpikir menurut Bloom secara hierarkis berdasarkan kompleksitas dan kemampuan kognitif yang terlibat yaitu pengetahuan (C1) pada tingkat terendah, diikuti pemahaman (C2), kemudian aplikasi (C3), selanjutnya analisis (C4), lalu evaluasi (C5), dan Tingkat tertinggi yaitu sintesis (C6). Tingkatan tersebut merupakan aktivitas yang melibatkan proses mental dan kognitif dalam pembelajaran. Aktivitas-aktivitas tersebut tidak harus dianggap sebagai tahapan linear yang harus diikuti secara berurutan. Seseorang dapat terlibat dalam beberapa aktivitas secara bersamaan atau melompat antar aktivitas tergantung pada jenis tugas atau situasi pembelajaran.

Taksonomi Bloom disempurnakan sehingga terdapat perubahan signifikan dalam pengorganisasian dan penamaan tingkatan keterampilan kognitif (Anderson & David Krathwohl, 2001). Taksonomi Bloom yang direvisi memiliki dua dimensi utama *Cognitive Process* (**Tabel 2.1**) dan *Knowledge Dimension* (**Tabel 2.2**).

Tabel 2. 1. Dimensi Proses Kognitif pada Taksonomi Bloom Revisi

N o	Tingkatan	Definisi	Contoh aktivitas
C1	Mengingat (<i>Remembering</i>)	Mengingat informasi atau konsep tanpa memodifikasinya	Menghafal, mencocokkan
C2	Memahami (<i>Understanding</i>)	Memahami makna dari informasi atau konsep	Menjelaskan, membandingkan
C3	Menerapkan (<i>Applying</i>)	Mengaplikasikan informasi atau konsep dalam konteks baru atau situasi praktis	Menyelesaikan masalah, mengimplemen-tasikan ide
C4	Menganalisis	Menganalisis informasi	Membedah,

	(<i>Analyzing</i>)	dengan memecahnya menjadi elemen-elemen yang lebih kecil	menyusun mengkategorikan
C5	Evaluasi (<i>Evaluating</i>)	Menilai informasi atau konsep berdasarkan kriteria tertentu	Menilai, memper-timbangkan, mengkritik,
C6	Mencipta (<i>Creating</i>)	Menggabungkan elemen-elemen untuk membuat sesuatu yang baru	Merancang, membuat, mengembangkan

Tabel 2. 2. Dimensi Pengetahuan pada Taksonomi Bloom Revisi

Dimensi		Definisi	Jenis	Contoh
K1	Fakta (<i>Factual Knowledge</i>)	Pengetahuan tentang informasi dasar atau fakta	1. Pengetahuan terminology 2. Pengetahuan detail, elemen spesifik	Kata-kata, gambar, lokasi, tanggal, orang,
K2	Konseptual (<i>Conceptual Knowledge</i>)	Pemahaman tentang konsep-konsep dan prinsip-prinsip.	1. Pengetahuan klasifikasi 2. Prinsip dan generalisasi 3. Pengetahuan teori, model, dan struktur	- Klasifikasi hewan - Klasifikasi tumbuhan -Prinsip pemuliaan

Dimensi		Definisi	Jenis	Contoh
K3	Prosedural (<i>Procedural Knowledge</i>)	Pengetahuan terhadap cara,, proses, prosedur melakukan sesuatu.	1. Pengetahuan keahlian dan algoritma spesifik 2. Pengetahuan teknik dan metode spesifik 3. Pengetahuan kriteria	Prosedur eksperimen
K4	Metakognitif (<i>Metacognitive Knowledge</i>)	Pemahaman tentang proses berpikir dan pengaturan kognitif	1. Pengetahuan strategi 2. Pengetahuan mengenai tugas kognitif, 3. Pengetahuan diri	Kesadaran tentang strategi belajar, pengawasan diri.

Dimensi pengetahuan dan proses berpikir menurut taksonomi bloom revisi dikombinasikan berupa matriks pada **Tabel 2.3**.

Tabel 2. 3. Matriks Dimensi Taksonomi Bloom Revisi

Dimensi Taksonomi Bloom		Dimensi Pengetahuan			
		Faktual (K1)	Konseptual (K2)	Prosedural (K3)	Metakognitif (K4)
<i>Cognitive Process</i>	Mengingat (C1)				
	Memahami (C2)				
	Menerapkan (C3)				
	Menganalisis (C4)				
	Evaluasi (C5)				
	Penciptaan (C6)				

2.2.2 Keterampilan Berpikir Kritis

Keterampilan berpikir kritis merujuk pada kemampuan untuk mengevaluasi informasi secara obyektif, menganalisis pendapat, dan memikirkan keputusan terbaik yang diambil sesuai dengan penalaran. Keterampilan berpikir kritis merupakan proses berpikir secara mendalam dengan mengarahkan semua pengetahuan dan keterampilan untuk memecahkan masalah, menganalisis asumsi, melaksanakan investigasi berdasarkan data atau informasi sebelumnya sehingga diperoleh informasi atau simpulan baru.

Pengembangan keterampilan berpikir kritis diklaim sebagai tujuan utama pendidikan IPA (Bailin, 2002). Keterampilan ini melibatkan kemampuan menciptakan kesimpulan yang valid, mengidentifikasi hubungan antar

variabel, menganalisis probabilitas antar elemen, memprediksi sesuatu dan mengambil keputusan secara logis (masuk akal), dan memecahkan masalah kompleks (Halpern, 2014).

Keterampilan berpikir kritis melibatkan proses mental seperti kemampuan menyimpulkan, mengevaluasi kredibilitas, memutuskan posisi pada suatu masalah, bertanya, dan merencanakan eksperimen secara sistematis (Ennis,1993). Terdapat lima kategori keterampilan berpikir kritis yaitu bernalar, pengujian hipotesis, analisis argumen, Kepastian dan ketidakpastian analisis, pengambilan keputusan, dan pemecahan masalah (Halpern,2014). Tahapan atau aspek keterampilan berpikir kritis dijelaskan oleh dua orang ahli pada **Tabel 2.4** dan **Tabel 2.5**.

Tabel 2. 4. Tahapan Atau Aspek Keterampilan Berpikir Kritis

Aspek	Deskripsi
<i>Clarity</i> (Ketajaman)	Menyampaikan ide dengan jelas, tidak ambigu
<i>Accuracy</i> (Ketepatan)	Mengenali, mengetahui, dan menghilangkan kesalahan atau ketidakakuratan dalam berpikir ; Mengutamakan ketepatan informasi dan argumentasi
<i>Precision</i> (Ketelitian)	Menghindari generalisasi yang terlalu umum atau kabur ; Menyajikan informasi dengan detail yang tepat dan sesuai
<i>Relevance</i> (Kerelevanan)	Fokus pada aspek-aspek yang paling relevan dalam suatu situasi ; Menilai keterkaitan informasi dan argumen dengan tujuan yang diinginkan.
<i>Depth</i> (Kedalaman)	Kemampuan untuk mengeksplorasi informasi atau argumen lebih dalam ; Mampu melihat implikasi dan konsekuensi dari suatu gagasan

Aspek	Deskripsi
	atau tindakan.
<i>Breadth</i> (Keluasan)	Mampu mempertimbangkan berbagai sudut pandang atau perspektif; Tidak membatasi pemikiran hanya pada satu sudut pandang.
<i>Logic</i> (Logika)	Menggunakan logika dalam merumuskan dan mengevaluasi argumen; Mampu mengenali dan menghindari kesalahan logika.
<i>Significance</i> (Signifikansi)	Kemampuan mengidentifikasi dan memfokuskan pada inti atau pokok permasalahan; Menilai kepentingan informasi atau argumen dalam konteks yang lebih luas.
<i>Fairness</i> (Keadilan)	Berusaha untuk mempertimbangkan semua sudut pandang dengan adil; Menghindari prasangka atau pandangan yang memihak.
<i>Clarity of Expression</i> (Ketajaman Ekspresi)	Kemampuan menyampaikan ide dengan bahasa yang jelas dan tepat; Mengkomunikasikan pemikiran dengan efektif kepada orang lain.

Sumber : Fisher, 2007

Tabel 2. 5. Aspek Keterampilan Berpikir Kritis

Aspek	Deskripsi	Sub-Aspek
<i>Interpretation</i>	Kemampuan memahami dan mengungkapkan makna seperti pada suatu kriteria, fenomena, prosedur, dan data	1. Mengategorikan 2. Dekode signifikansi 3. Memperjelas maksud
<i>Analysis</i>	Mengidentifikasi hubungan pada	1. Periksa ide 2. Identifikasi

Aspek	Deskripsi	Sub-Aspek
	berbagai representasi seperti pernyataan, konsep, uraian, dan lainnya yang bertujuan untuk memberi penilaian, penjelasan, keyakinan, mengungkap alasan, menjelaskan informasi atau pendapat	argumen 3. Identifikasi terhadap alasan yang mendasari dan klaim yang diajukan.
<i>Inference</i>	Mengidentifikasi dan menentukan elemen yang diperlukan dalam penarikan kesimpulan yang logis ; menetapkan hipotesis; menimbang informasi yang relevan ; menurunkan konsekuensi yang timbul dari berbagai representasi	1. Bukti pertanyaan 2. Alternatif dugaan 3. Menggambar secara logis valid atau membenarkan kesimpulan
<i>Evaluation</i>	Menilai kredibilitas penjelasan dari berbagai representasi dan memberi nilai akan kekuatan logika yang sebenarnya atau relasi inferensial diantara berbagai representasi	1. Menilai kredibilitas klaim 2. Menilai kualitas argumen secara induktif atau deduktif

Aspek	Deskripsi	Sub-Aspek
<i>Eksplanation</i>	Memberi pernyataan, pertimbangan, pembenaran berdasarkan bukti kontekstual, konsep, kriteriaologis; menyatakan alasan dalam bentuk argumen yang meyakinkan	1. Menyatakan hasil 2. Membenarkan prosedur 3. Berikan argumen
<i>Self-Regulation</i>	Memantau berbagai aktivitas kognitif, elemen, dan hasil dengan mengaplikasikan kemampuan analisis dan evaluasi pada penilaian inferensial. Dilakukan secara sadar yang bertujuan untuk proses konfirmasi, validasi, atau penilaian	Pantau diri sendiri (<i>Self-monitor</i>) Koreksi diri (<i>Self-correct</i>)

Sumber : Facione, 2015

Dari berbagai pendapat ahli, Aspek dan domain spesifik keterampilan berpikir kritis disintesis oleh Tiruneh dan dijelaskan pada **Tabel 2.6**.

Tabel 2. 6. Aspek dan domain spesifik keterampilan berpikir kritis

Aspek	Domain Spesifik
Penalaran - mengevaluasi validitas data	1. Mengetahui kesalahan pada pengukuran 2. Menafsirkan data, informasi dari percobaan 3. Mendeteksi kesalahan penggunaan definisi serta makna ganda
Pengujian hipotesis - menafsirkan relasi variabel- variabel	1. Menyadari kebutuhan informasi yang lebih banyak pada saat menyimpulkan 2. Mengidentifikasi waktu yang tepat untuk pembuatan klaim sebab dan akibat 3. Menarik kesimpulan yang shohih (valid) dari tabel informasi dan/atau grafis 4. Memeriksa kecocokan ukuran sampel yang digunakan dan menghindari bias pada saat melakukan generalisasi
Analisis argumen	1. Mengidentifikasi komponen-komponen penting suatu argumen 2. Memberi kritikan terhadap validitas generalisasi suatu eksperimen 3. Menilai kredibilitas dari sebuah informasi 4. Menyimpulkan kebenaran pernyataan dari data-data tertentu 5. Mengidentifikasi informasi relevan yang terlupakan pada argumen
Kemungkinan dan ketidakpastian analisis	1. Memprediksi peluang kejadian pada peristiwa 2. Menggunakan probabilitas dalam penilaian pada saat membuat keputusan 3. Memberikan nilai yang diharapkan terhadap situasi berdasarkan probabilitas 4. Mengerti perlunya informasi pendukung dalam pengambilan keputusan 5. Mengidentifikasi asumsi (misalnya mengenali asumsi yang wajib ada)
Pemecahan	1. Mengidentifikasi pilihan alternatif terbaik

Aspek	Domain Spesifik
masalah dan pengambilan keputusan	pada proses menyelesaikan masalah 2. Mengkaji relevansi prosedur pada proses pemecahan masalah 3. Mengetahui ciri-ciri dan menyesuaikan rencana solusi sebuah masalah 4. Mengevaluasi solusi sebuah masalah & menciptakan keputusan yang paling tepat menggunakan bukti

2.2.3 Keterampilan Pemecahan Masalah (KPM)

Keterampilan pemecahan masalah (KPM) merupakan komponen dari berbagai proses berpikir yang bertujuan untuk menemukan solusi dari persoalan (Lewis, Knoblich, & Poe, 2018). Bisa dikatakan bahwa keterampilan ini merupakan suatu metode untuk menemukan solusi melalui langkah-langkah pemecahan masalah. Sehingga keterampilan ini dapat didefinisikan sebagai kegiatan untuk mencari jalan keluar dari keadaan atau tujuan atau cara yang memanfaatkan ilmu pengetahuan yang dikuasai untuk memecahkan masalah.

Siswa membutuhkan KPM dalam persiapan menghadapi tantangan abad ke-21 supaya siswa dapat bersaing secara global di abad 21. Selain itu, capaian Pembelajaran IPA salah satunya pengetahuan prosedural untuk memecahkan masalah, sehingga guru harus menilai keterampilan pemecahan masalah siswa. Penilaian ini juga digunakan untuk mengetahui pencapaian kompetensi siswa dalam memahami konsep IPA dan penerapannya dalam pemecahan masalah kondisi nyata

KPM dalam IPA merupakan kemampuan siswa menemukan solusi dari masalah berdasarkan apa yang dipelajari dan dimiliki siswa, seperti pengetahuan,

pemahaman dan keterampilan. Siswa yang memiliki keterampilan pemecahan masalah akan berpikir dengan mengumpulkan fakta dan menganalisis informasi yang ditemukan. Selain itu, siswa juga dapat merepresentasikan representasi verbal dan masalah kualitatif menjadi representasi non-matematis. Siswa tidak cukup hanya untuk melihat aspek kuantitatif dan matematis dari pemecahan persamaan tetapi juga analisis kualitatif untuk memilih konsep dan prinsip secara tepat dalam menjawab permasalahan.

Penilaian KPM bertumpu pada lima indikator, yaitu 1) Fokus pada masalah, 2) Mengidentifikasi atau menganalisis masalah menggunakan konsep sains, 3) merencanakan solusi terbaik, 4) melaksanakan Solusi yang sudah ditetapkan, dan 5) mengevaluasi hasil (Purwaningsih, et al., 2020). Aspek, sub aspek, dan indikator KPM dijabarkan pada **Tabel 2.7**.

Tabel 2. 7. Aspek, Sub aspek, dan Indikator KPM

Aspek	Sub Aspek	Indikator
<i>Identification of</i>	<i>Identificate</i>	Identifikasi informasi
<i>Planing a Solution</i>	<i>Plan</i>	Membuat strategi untuk
<i>Implementing a Solution</i>	<i>Connect</i>	Memecahkan masalah
	<i>Apply</i>	Menghubungkan variabel dalam berbagai representasi
<i>Evaluation</i>	<i>Criticize</i>	Kritis terhadap hasil dan

Sumber: Ince, 2018

Tahapan proses pemecahan masalah terdiri dari 5 proses. Masing-masing tahap pemecahan masalah terdiri dari indikator KPM yang dijabarkan pada **Tabel 2.8**.

Tabel 2. 8. Indikator KPM dalam Pembelajaran IPA

Tahap	Indikator
Memvisualisasikan masalah	1. Memvisualisasikan masalah ke dalam representasi visual 2. Mengidentifikasi masalah berdasarkan konsep dasar 3. Menentukan ukuran yang diminta
Menjelaskan masalah dalam fisika	1. Mengonversi representasi visual menjadi keterangan fisika 2. Membuat objek gratis diagram/sketsa yang menggambarkan masalah
Merencanakan solusi	1. Mengubah deskripsi fisika menjadi perwakilan matematika 2. Memilih persamaan dan hubungan yang sesuai untuk pemecahan masalah
Menjalankan rencana	1. Mengganti nilai besaran ke persamaan yang diketahui 2. Melaksanakan perhitungan dengan formula, persamaan, atau konsep
Memeriksa dan mengevaluasi	Mengevaluasi kepatuhan terhadap konsep

Sumber: Good, Maries, & Singh, 2019

Berdasarkan analisis dari penelitian sebelumnya, maka Keterampilan Pemecahan Masalah IPA terdiri dari:

1. Mengidentifikasi masalah IPA yang disajikan,
2. Mengidentifikasi penyebab terjadinya suatu masalah IPA,
3. Menganalisis konsep atau hukum IPA terkait masalah,
4. Mengidentifikasi alternatif solusi,
5. Menetapkan dan merencanakan solusi atas masalah,
6. Menetapkan indikator ketepatan solusi,
7. Mengimplementasikan rencana solusi
8. Mengevaluasi hasil pemecahan masalah.

2.2.4 Keterampilan Berpikir Kreatif (KBK)

Keterampilan berpikir kreatif (KBK) adalah kemampuan seseorang dalam menciptakan ide-ide baru, inovatif, dan asli. Keterampilan berpikir kreatif adalah kemampuan bernalar menggunakan pemikiran sendiri untuk menghasilkan sebuah ide baru dengan gaya dan keunikan baru pada saat menyelesaikan permasalahan atau sebuah tantangan. Keterampilan ini sangat penting di dalam pembelajaran IPA, karena akan pembelajaran IPA sangat dekat dengan aplikasi konsep di dalam kehidupan sehingga siswa akan terbiasa secara kontekstual menyelesaikan permasalahan dengan cara sendiri. E. Paul Torrance membagi aspek keterampilan berpikir kreatif yang disajikan dalam **Tabel 2.9**.

Tabel 2. 9. Aspek-Aspek Keterampilan Berpikir Kreatif

No	Aspek	Uraian
1	<i>Fluency</i>	1. Menghasilkan ide atau solusi alternatif untuk sebuah masalah. 2. Memberikan jawaban atau gagasan dengan benar terhadap pertanyaan
2	<i>Flexibility</i>	1. Menghasilkan beberapa ide dengan berbagai pendekatan (kemungkinan) 2. Menghasilkan beragam jawaban dengan sudut pandang berbeda
3	<i>Originality</i>	1. Membangkitkan ide-ide orisinal yang baru dan belum pernah ada 2. Mampu memberikan jawaban sesuai dengan pemikirannya sendiri
4	<i>Elaboration</i>	Menghasilkan atau merinci ide atau jawaban agar lebih jelas

Sumber: Baer, 2014

2.2.5 Keterampilan Pengambilan keputusan (*Decision Making*)

Decision making merupakan bagian keterampilan abad 21 yang membantu mahasiswa mengambil keputusan mengenai sebuah permasalahan (Speirs, 2021). Pengambilan keputusan melibatkan tindakan membuat pilihan di antara berbagai alternatif. Literatur sering kali menjelaskan bagaimana orang harus menjalani proses pengambilan keputusan. Pengambilan keputusan biasanya menekankan perlunya mengadopsi pendekatan rasional (atau logis dan komprehensif) untuk membuat keputusan yang efektif. Hal ini memerlukan proses langkah demi langkah yang melibatkan penetapan tujuan; pengumpulan informasi secara teliti sehingga masalah yang memerlukan solusi dapat dipahami sepenuhnya; kemudian pilihan-pilihan yang berbeda dihasilkan dan dievaluasi secara sistematis untuk memungkinkan pengambilan pilihan yang memenuhi tujuan (Greenbank, 2010). Aspek keterampilan pengambilan keputusan diadaptasi dari langkah-langkah pengambilan keputusan (**Tabel 2.10**).

Tabel 2. 10. Aspek Keterampilan pengambilan keputusan

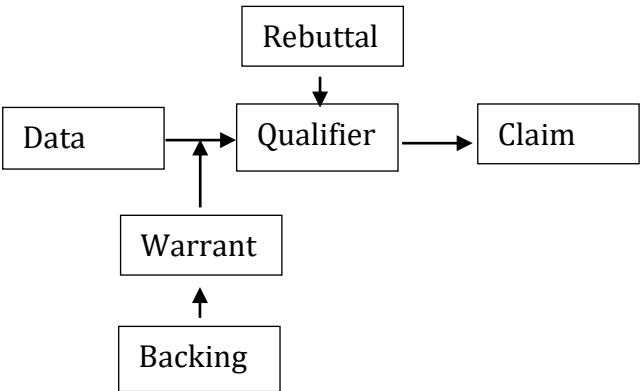
Langkah	Sub-Keterampilan pengambilan keputusan
Options	mengidentifikasi permasalahan
Criteria	mengidentifikasi tujuan mencari solusi guna menetapkan kriteria pencarian alternatif
Klarifikasi kriteria	mengklarifikasi informasi yang diketahui tentang kemungkinan alternatif mencakup cara-cara alternatif bagaimana mencapai tujuan ide-ide yang mereka usulkan
Evaluasi alternatif	mengevaluasi kelebihan dan kekurangan masing-masing alternatif untuk menemukan beberapa ide untuk mengambil keputusan

Langkah	Sub-Keterampilan pengambilan keputusan
Analisis pilihan	menganalisis pilihan untuk mengambil Keputusan, bisa dengan mengurutkan cara-cara alternatif berdasarkan alasan mereka pada alasan mereka.
Pemilihan alternatif	Siswa memilih alternatif setelah mereka menganalisis pilihan mereka. Alternatif terbaik adalah yang sesuai dengan konteks dan kehidupan sehari-hari.

Chattabud., et al, 2015

2.2.6 Keterampilan Berargumentasi

Keterampilan berargumentasi ilmiah adalah kemampuan untuk merancang, menyajikan, dan membela argumen dengan menggunakan bukti ilmiah dan logika yang kuat. Pola Argumen Toulmin mengilustrasikan struktur argumen dalam kaitannya dengan serangkaian klaim yang saling berhubungan; data yang mendukung klaim tersebut; pembenaran yang memberikan keterkaitan antara data dan tuntutan; dukungan yang memperkuat; dan terakhir, sanggahan yang menunjukkan keadaan di mana hal tersebut terjadi. Pola ini dijelaskan pada **Gambar 2.2**



Gambar 2. 2. Pola argument Toulmin

Berdasarkan **Gambar 2.2.** Terlihat 6 proses argumentasi yang saling mendukung untuk menciptakan kesimpulan yaitu a) *Claim* (Klaim) adalah pernyataan yang diajukan untuk diterima secara umum; b) Data merupakan fakta pendukung klaim; c) *warrant* (jaminan) adalah fakta spesifik yang diandalkan untuk mendukung klaim tertentu; d) *Backing* (dukungan) adalah generalisasi yang memperjelas klaim; e) *Rebuttal* (Sanggahan) adalah keadaan yang luar biasa atau luar biasa yang mungkin melemahkan kekuatan argumen pendukung; dan f) *Qualifier* (kualifikasi) sebagai frasa yang menunjukkan tingkat ketergantungan seperti apa untuk ditempatkan pada kesimpulan, mengingat argumen yang tersedia untuk mendukungnya. (Erduran, 2007). Pola argument Toulmin diperjelas penggunaannya di dalam pembelajaran IPA menjadi 4 indikator keterampilan berargumentasi (**Tabel 2.11**).

Tabel 2. 11. Indikator Indikator Keterampilan Berargumentasi

Indikator	Uraian
Klaim (<i>Claim</i>)	Sebuah jawaban atau pernyataan tentang masalah berdasarkan pengetahuan
Bukti (<i>evidence</i>)	data atau informasi pendukung klaim; dapat diamati secara konstan dengan cara yang sama.
Pemikiran (<i>reasoning</i>)	Meyakinkan atau menjelaskan bahwa evidence dapat menguatkan atau mendukung claim
Rebuttal (<i>Sanggahan</i>)	Bukti kontra yang digunakan untuk menolak argument; penjelasan yang bertolak belakang dari bukti pendukung klaim; penjelasan mengapa alternatif atau argument pendukung tidak tepat.

Sumber: Siswanto., et al, 2014

2.2.7 Keterampilan Berkomunikasi Ilmiah (*Scientific Communication skills*)

Scientific communication skills merupakan salah satu kemampuan abad 21 yang sangat dibutuhkan oleh siswa. *Scientific communication skills* mengacu pada kemampuan untuk mengkomunikasikan informasi ilmiah, temuan, dan ide secara efektif kepada berbagai khalayak. Keterampilan ini sangat penting bagi para siswa, guru, ilmuwan, peneliti, dan pihak lain untuk berbagi pekerjaan mereka, berkolaborasi dengan rekan-rekan, dan terlibat dengan komunitas yang lebih luas. Aspek *scientific communication skills* menurut Spektor-Levy dijelaskan pada **Tabel 2.12**

Tabel 2. 12. Aspek *Scientific Communication skills* (SCS)

Aspek	Uraian
<i>Information retrieval</i>	Pengambilan informasi ilmiah contoh: membaca database pada komputer, menemukan jurnal ilmiah, mewawancarai para ilmuwan
<i>Scientific reading</i>	Membaca tulisan ilmiah seperti jurnal, artikel ilmiah, buku referensi, laporan, dan berita
<i>Listening and observing</i>	Mendengarkan dan mengamati penjelasan ilmiah seperti video ilmiah, debat, dan demonstrasi
<i>Scientific writing</i>	Menulis ilmiah seperti laporan, grafik, table, dan mengilustrasikan konsep ilmiah
<i>Information representation</i>	Merepresentasikan informasi ilmiah berupa skema, diagram, grafik, tabel, dan ilustrasi
<i>Knowledge presentation</i>	Mempresentasikan pengetahuan seperti presentasi lisan, multimedia, dan poster ilmiah.

Sumber: Spektor-Levy., et al, 2009

SCS terbagi menjadi 5 Aspek yang saling berhubungan agar bisa dikatakan sebagai komunikasi efektif (Mujtahid, 2020) yaitu:

- 1) Kolaborasi di dalam group,
- 2) Kemampuan interpersonal,
- 3) Integritas (konsistensi dan keteguhan hati yang kuat terhadap norma dan keyakinan mulia).
- 4) Responsibility
- 5) Komunikasi interaktif, merupakan kemampuan dalam berkomunikasi dan bisa memberikan tanggapan langsung antara orang-orang yang terlibat.

Keterampilan Berkolaborasi

Keterampilan berkolaborasi adalah kemampuan untuk bekerja sama dengan orang lain dan berinteraksi secara efektif dalam mencapai tujuan bersama yang melibatkan kemampuan untuk berkontribusi, mendengarkan, beradaptasi dalam lingkungan tim dan kerja sama. Keterampilan berkolaborasi terbagi menjadi 4 aspek umum yang bisa dievaluasi dalam berbagai kegiatan pembelajaran (Setiawan, dkk 2019) yaitu rasa hormat dan kerja sama tim, partisipasi dan kontribusi, manajemen waktu, dan tanggung jawab. Selain itu, komponen dan indikator keterampilan berkolaborasi di dalam pembelajaran berkelompok disajikan pada **Tabel 2.13**.

Tabel 2. 13. Komponen dan Indikator keterampilan berkolaborasi

Komponen	Indikator
Tujuan	Mengerti dan menyepakati tujuan bersama
Kepercayaan dan Konflik	Mempercayai tim (anggota kelompok) Mendiskusikan jika ada konflik antar anggota
Reaksi terhadap perbedaan	Menerima keragaman yang ditemukan dalam tim
Kepemimpinan	Partisipasi anggota bergiliran dalam memimpin
Pengendalian dan Prosedur	Memiliki prosedur kerja kelompok yang efektif
Penggunaan Sumber Daya	Mengetahui, memahami, dan memanfaatkan sumber daya yang ada
Komunikasi Interpersonal	Komunikasi setiap anggota tim bersifat terbuka dan berpartisipasi aktif
Keterampilan Mendengarkan	Anggota tim mendengarkan pendapat anggota tim yang lain
Alur Komunikasi	Komunikasi dalam diskusi lancar; Kesepakatan dan kemantapan dalam menemukan solusi masalah dan penentuan keputusan
Eksperimen dan Kreativitas	Kelompok mempunyai cara bereksperimen yang unik dan kreatif
Evaluasi	Mengevaluasi hasil dan proses kerja kelompok

Sumber: Crebert, et al., 2011

DAFTAR PUSTAKA

- Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. 2001. *A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives: complete edition*. Addison Wesley Longman, Inc.
- Baer, J. 2014. *Creativity and Divergent Thinking: A Task Specific Approach*. London: Lawrence Erlbaum Associates Publisher.
- Bailin, S. 2002. Critical thinking and science education. *Science & Education*, 11, 361–375.
- Chattabud, J., et al 2015. Thai students' decision making in societal issue of surface area and concentrated solutions as a factor in the rate of chemical reactions. *Mediterranean Journal of Social Sciences*, 6 (6).
- Crebert, G., et al. 2011. *Problem Solving Skills Toolkit 2nd Edition*. Queensland: Griffith University.
- Ennis, R. H. 1993. Critical Thinking Assessment. *Theory Into Practice*, 32(3), 179-186.
- Erduran, S. 2007. *Methodological Foundations in the Study of Argumentation in Science Classrooms*. *Science & Technology Education Library*, 47–69.
- Facione, P. A. 2015. Critical thinking: What it is and why it counts. *Insight assessment*, 1(1), 1-23.
- Fisher, A. 2007. *Berpikir Kritis: Sebuah Pengantar*. *Terjemahan oleh Benyamin Hadinata*. 2008. Jakarta: Erlangga

- Good, M., Maries, A., & Singh, C. (2019). Impact of traditional or evidence-based active-engagement instruction on introductory female and male students' attitudes and approaches to physics problem solving. *Physical Review Physics Education Research*, 15(2), 020129.
- Greenbank, P. 2010. *Developing Decision-Making Skills in Students: An Active Learning Approach*. Lanchashire: Teaching and Learning Development Unit Edge Hill University
- Halpern, D. F. 2014. *Thought and knowledge: An introduction to critical thinking (5th ed.)*. New York, NY: Psychology Press.
- Ince, E. (2018). An Overview of Problem Solving Studies in Physics Education. *Journal of Education and Learning*, 7(4), 191-200.
- Lewis, P. A., Knoblich, G., & Poe, G. 2018. How memory replay in sleep boosts creative problem-solving. *Trends in cognitive sciences*, 22(6), 491-503.
- Mujtahid, I.M., et al 2020. The Development of Effective Communication Skills Instruments: Identification of Student Communication Skills. *International Journal of Advanced Science and Technology*, 29(3), 14014 - 14022.
- Purwaningsih, E., et al. 2020. Improving the problem-solving skills through the development of teaching materials with STEM-PjBL (science, technology, engineering, and mathematics-project based learning) model integrated with TPACK (technological pedagogical content knowledge). *Journal of Physics: Conference Series*, 1481 (1), 012133.

- Setiawan, Y. C., et al. 2019. Collaboration skills-based multimedia-based integrated instruction (CS-MBI2): a development study on refraction concept. *Journal of Physics: Conference Series*. 1280(5), 052034.
- Siswanto, S., et al. Penerapan Model Pembelajaran Pembangkit Argumen Menggunakan Metode Saintifik Untuk Meningkatkan Kemampuan Kognitif Dan Keterampilan Berargumentasi Siswa. *Indonesian Journal of Physics Education*, 10(2), 104-116.
- Speirs, J. C., et al. 2021. Exploring and supporting student reasoning in physics by leveraging dual-process theories of reasoning and decision making. *Physical Review Physics Education Research*, 17(2), 020137.
- Spektor-Levy, O., et al. 2009. *Teaching Scientific Communication Skills in Science Studies: does It Make a Difference?* *International Journal of Science and Mathematics Education*, 7(5), 875–903.
- Tiruneh, D. T., et al. 2016. *Measuring Critical Thinking in Physics: Development and Validation of a Critical Thinking Test in Electricity and Magnetism*. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 15(4), 663–682.

BAB 3

STRATEGI-STRATEGI BELAJAR IPA

Oleh Erwina Oktavianty

3.1 Pendahuluan

Mengapa belajar IPA? Ilmu pengetahuan alam (IPA) merupakan bidang ilmu yang memiliki peran dalam perkembangan teknologi dan inovasi. Cabang ilmu yang bernaung pada bidang IPA adalah fisika, kimia, biologi, astronomi, geologi dan lainnya. Oleh karena itu, mempelajari IPA sangat penting agar dapat memahami alam dan lingkungan sekitar dengan mempelajari fenomena alam dan hukum yang mengaturnya. Melalui belajar IPA, kita dapat mempersiapkan diri menghadapi tantangan global, seperti perubahan iklim, kesehatan, energi serta keamanan yang juga bermanfaat bagi masyarakat global.

Pembelajaran IPA adalah proses yang kompleks dan dinamis yang tidak hanya melibatkan perolehan pengetahuan faktual, tetapi juga pengembangan keterampilan, sikap, dan kebiasaan berpikir yang memungkinkan siswa untuk terlibat dengan fenomena dan praktik ilmiah. Sehingga untuk mengajar IPA membutuhkan lebih dari sekedar menyampaikan pengetahuan namun perlu melibatkan aktivitas yang dapat mengembangkan keterampilan berpikir kritis siswa, keingintahuan alami, dan hasrat terhadap sains sebagai bagian dalam pemecahan masalah sehari-hari. Untuk mencapai tujuan ini, pembelajar sains memerlukan strategi yang membantu

mereka merencanakan, memantau, mengevaluasi, dan mengatur pembelajaran mereka sendiri.

Strategi adalah alat atau metode kognitif yang digunakan siswa untuk meningkatkan hasil belajarnya dan untuk mengatasi kesulitan atau tantangan. Strategi pembelajaran sains adalah metode dan teknik yang digunakan siswa untuk meningkatkan pemahamannya terhadap konsep dan proses ilmiah. Dasar pemikiran strategi pembelajaran sains adalah untuk membantu siswa mengembangkan keterampilan dan sikap yang penting untuk penyelidikan ilmiah dan pemecahan masalah, seperti berpikir kritis, kreativitas, rasa ingin tahu, kolaborasi, dan komunikasi. Strategi pembelajaran sains juga dapat menumbuhkan minat dan motivasi siswa terhadap sains, serta kesadaran mereka akan relevansi dan penerapan sains dalam kehidupan dan masyarakat. Strategi pembelajaran IPA yang baik akan membantu dalam menghadirkan pembelajaran IPA yang efektif.

Strategi belajar IPA menjadi sangat penting agar pembelajaran dapat berjalan secara efektif. Hal ini dikarenakan, pertama, strategi dapat membantu pelajar mengatur dan mengintegrasikan pengetahuan mereka sebelumnya dengan informasi baru, yang dapat meningkatkan pemahaman dan retensi konsep sains. Kedua, strategi dapat membantu pelajar mengatasi tuntutan kognitif dan ketidakpastian pembelajaran sains, seperti menangani ide-ide yang kompleks atau abstrak, memecahkan masalah, merancang eksperimen, dan menafsirkan data. Ketiga, strategi dapat membantu pelajar memantau kemajuan mereka sendiri dan mengidentifikasi kekuatan dan kelemahan mereka, yang dapat menumbuhkan keterampilan pengaturan diri dan metakognisi mereka. Keempat, strategi dapat membantu

siswa mengembangkan sikap dan motivasi positif terhadap pembelajaran sains, yang dapat meningkatkan minat, rasa ingin tahu, dan keterlibatan mereka. Kelima, strategi dapat membantu pelajar mentransfer dan menerapkan pengetahuan dan keterampilan sains mereka ke dalam konteks dan situasi yang berbeda, yang dapat meningkatkan literasi sains dan kemampuan life skill mereka. Oleh karena itu pada BAB ini akan dibahas beberapa Strategi Belajar IPA agar dapat menghadirkan kesempatan belajar yang efektif bagi siswa.

3.2 Strategi Pembelajaran IPA yang Efektif

Mempelajari sains adalah upaya yang bermanfaat namun menuntut banyak dedikasi, rasa ingin tahu, dan ketekunan. Sains bukanlah kumpulan pengetahuan yang statis, melainkan suatu proses penyelidikan, penemuan, dan inovasi yang dinamis dan terus berkembang. Pembelajaran IPA perlu dilaksanakan dengan berbagai strategi yang inovatif agar dapat berjalan efektif. Menggunakan strategi pembelajaran sains yang tepat dapat membantu siswa untuk tetap tertarik pada sains bahkan setelah sekolah dasar (yang biasanya merupakan mata pelajaran favorit di kalangan siswa). Sains adalah mata pelajaran yang dekat dengan kehidupan sehari-hari serta membuat siswa aktif mencari pengetahuan ilmiah sendiri.

Namun seiring berjalan waktu, Pembelajaran IPA kemudian menjadi pembelajaran yang sulit bagi siswa. Pembelajar sains menghadapi banyak tantangan, seperti; memahami konsep kompleks dan abstrak yang seringkali bertentangan dengan akal sehat atau intuisi, mengembangkan keterampilan ilmiah, seperti observasi, eksperimen, analisis, interpretasi dan komunikasi, menerapkan pengetahuan ilmiah pada masalah dan situasi

dunia nyata, mengikuti pesatnya kemajuan ilmu pengetahuan dan munculnya bidang dan disiplin ilmu baru, menangani ketidakpastian, ambiguitas dan kontroversi dalam pengetahuan dan praktik ilmiah, mengenali dan mengatasi bias pribadi, asumsi dan kesalahpahaman yang dapat menghambat pemikiran ilmiah, terlibat dalam perilaku sains yang etis dan bertanggung jawab, berkolaborasi dengan ilmuwan lain dan pemangku kepentingan dari berbagai latar belakang dan perspektif.

Tantangan-tantangan ini bukannya tidak dapat diatasi, namun memerlukan banyak usaha, motivasi dan dukungan dari guru, teman sejawat, mentor dan lain-lain. Pembelajaran sains tidak hanya sekedar memperoleh fakta dan rumus, namun juga mengembangkan pola pikir, sikap, dan jati diri ilmiah. Belajar sains merupakan sebuah perjalanan berkelanjutan yang dapat memperkaya kehidupan seseorang dan memberikan kontribusi bagi kemajuan masyarakat. Hal ini dikarenakan berbagai faktor, seperti berkembangnya konsep yang dipelajari menjadi lebih abstrak, kompleks serta mendalam. Penting bagi guru untuk memperhatikan bagaimana karakteristik pembelajaran IPA dan menghadirkan atmosfer belajar IPA yang baik sehingga minat siswa dalam belajar IPA tetap terjaga. Sehingga diperlukan strategi yang tepat dalam pembelajaran IPA agar pembelajaran menjadi efektif.

Strategi guru dalam pembelajaran sains adalah metode dan teknik yang digunakan pendidik untuk membantu siswa mengembangkan keterampilan dan pengetahuan ilmiah. Beberapa strategi guru yang umum dalam pembelajaran sains adalah:

3.2.1 Eksperimen Langsung

Bagi para siswa, tidak ada yang lebih menarik daripada penyelidikan langsung. Guru dapat mendorong pemahaman yang lebih mendalam tentang ide-ide ilmiah dengan memberikan kesempatan kepada siswa untuk memanipulasi objek, mengumpulkan data, dan mengamati hasil (Sadi & Cakiroglu, 2011)

Eksperimen yang dilakukan siswa sendiri mendorong berpikir kritis, keterampilan dalam memecahkan masalah, dan rasa memiliki terhadap proses pembelajaran. Selain itu, dapat menumbuhkan peluang untuk pembelajaran dan kolaborasi antar rekan, sehingga menghasilkan lingkungan belajar yang menstimulasi di kelas.

3.2.2 Koneksi Dunia Nyata

Membuat hubungan antara ide-ide ilmiah dan pengalaman hidup siswa dapat meningkatkan keterlibatan siswa secara signifikan (Akers, 2017). Guru dapat menggunakan beberapa cara seperti studi kasus, video, dan berita yang menunjukkan bagaimana pengetahuan ilmiah digunakan dalam situasi dunia nyata. Kunjungan lapangan ke fasilitas penelitian, taman, atau museum dapat memberikan siswa pengalaman langsung dan memperkuat pentingnya sains dalam kehidupan sehari-hari mereka.

Guru juga dapat menemukan para ahli/profesi di bidang STEM dan mengundang mereka untuk berinteraksi dengan siswa secara langsung atau jarak jauh. Hal ini tidak hanya menunjukkan kepada siswa bagaimana sains digunakan untuk memecahkan masalah nyata, namun juga dapat mendorong siswa untuk berpikir tentang karir STEM, terutama jika Anda dapat menemukan profesional bidang STEM yang mencerminkan kondisi kelas Anda. Guru yang tertarik mungkin memulai dengan *Skype a Scientist*,

Profesional STEM di Sekolah, Insinyur di Ruang Kelas, atau Proyek Kolaborasi Anak Perempuan Nasional.

3.2.3 Pembelajaran Kolaboratif

Pembelajaran kolaboratif menempatkan prioritas tinggi pada nilai komunikasi dan keterlibatan teman sebaya. Guru dapat menciptakan suasana pembelajaran yang inklusif dan kooperatif dengan memasukkan proyek kelompok, diskusi, dan kerja kelompok ke dalam pembelajaran ilmiah.

Dengan menggunakan strategi ini, siswa didorong untuk mendiskusikan masalah, terlibat dalam perdebatan yang bermakna, dan mengasimilasi sudut pandang yang berbeda. (KOÇ, 2018). Pemahaman siswa terhadap prinsip-prinsip ilmiah ditingkatkan melalui pembelajaran kolaboratif, yang juga membantu mereka mengembangkan keterampilan interpersonal dan komunikasi yang penting (Laal & Ghodsi, 2012; Laal & Laal, 2012). Keterampilan inilah yang dibutuhkan siswa untuk melanjutkan pendidikan tinggi dan dicari oleh pemberi kerja.

Beberapa manfaat dari pembelajaran kolaboratif adalah (1) siswa dapat belajar untuk bekerjasama dengan orang lain dari berbagai latar belakang. Kesempatan ini diperoleh melalui interaksi kelompok kecil sehingga menemukan banyak kesempatan untuk merefleksikan dan menjawab beragam tanggapan yang diberikan rekan pembelajar terhadap pertanyaan yang diajukan. Kelompok kecil juga akan memperluas sudut pandang mereka terhadap suatu masalah berdasarkan perbedaan latar belakang. (2) Pengakuan atas perbedaan individu. Respon berbeda dari para siswa atas pertanyaan yang diajukan dapat membantu kelompok menciptakan produk atau solusi yang mencerminkan variasi perspektif sehingga lebih

lengkap dan komprehensif. (3) Perkembangan antarpribadi. Siswa belajar untuk berinteraksi dengan yang lain sehingga sangat membantu bagi siswa yang mempunyai kesulitan dengan keterampilan sosial. (4) Peluang untuk memberikan umpan balik secara pribadi. Hal ini disebabkan terdapat lebih banyak pertukaran antar siswa dalam kelompok kecil, siswa menerima lebih banyak umpan balik pribadi mengenai ide dan tanggapan mereka. Umpan balik ini seringkali tidak dapat dilakukan bila pembelajaran secara klasikal atau kelompok besar (Chandra, 2015).

3.2.4 Pembelajaran Berbasis Inkuiri

Pembelajaran berbasis inkuiri merupakan teknik efektif yang memotivasi siswa untuk secara aktif menyelidiki ide-ide ilmiah melalui inkuiri, penyelidikan, dan penemuan. Guru dapat mendorong pemikiran mandiri dan membangkitkan rasa ingin tahu siswa dengan menawarkan topik yang menantang dan membantu mereka merancang eksperimen.

Metode ini memudahkan siswa untuk menghubungkan ide teoritis dengan aplikasi praktis, sehingga meningkatkan pemahaman, minat terhadap mata pelajaran, dan pencapaian penilaian standar (Geier et al., 2008). Pembelajaran merupakan pendekatan yang berpusat pada siswa yang melibatkan pengajuan pertanyaan, masalah atau skenario dan membiarkan siswa mengeksplorasinya melalui eksperimen, observasi, analisis data dan diskusi (Miraz et al., 2023). Pembelajaran berbasis inkuiri menumbuhkan rasa ingin tahu, kreativitas dan pemikiran kritis pada siswa dan membantu mereka belajar bagaimana merancang dan melakukan penyelidikan ilmiah.

3.2.5 Pembelajaran Berbasis Masalah

Problem based learning (PBL) merupakan model pembelajaran yang berorientasi pada kerangka kerja teoritik konstruktivisme (Savery, 2006:14). Dalam model PBL, siswa secara aktif difokuskan pada menghubungkan konsep-konsep IPA serta metode ilmiah yang digunakan dalam menyelesaikan permasalahan. Siswa tidak hanya memahami konsep yang relevan dengan masalah yang terkait dengan materi tetapi juga dapat memperoleh pengalaman belajar yang berhubungan dengan kemampuan menerapkan metode ilmiah dalam menemukan pemecahan masalah. Liu (2005: 2) menjelaskan ciri khas dari PBL adalah (1) PBL menitikberatkan kepada siswa sebagai seorang pembelajar dimana siswa didorong untuk mengembangkan pengetahuannya sendiri sesuai dengan teori Konstruktivisme. (2) Masalah dalam pembelajaran adalah masalah yang otentik (*real-world problem*). Dengan begitu, siswa dapat memahami permasalahan tersebut dengan mudah dan dapat menerapkannya dalam kehidupan profesionalnya nanti. (3) Mandiri dalam belajar. Pada pembelajaran PBL, siswa difasilitasi untuk mencari berbagai informasi secara mandiri untuk menyelesaikan masalah yang diberikan. (4) Proses pembelajaran menggunakan kelompok kecil. Hal ini bertujuan agar terdapat interaksi ilmiah dan bertukar gagasan sebagai usaha membangun pengetahuan secara kolaborasi. Kelompok yang dibuat menuntut pembagian tugas dan penetapan tujuan yang jelas. (5) Peran guru sebagai fasilitator yang terus memantau dan mendorong perkembangan aktivitas siswa untuk mencapai target yang hendak dicapai.

Penggunaan model PBL dirancang dengan berbagai tujuan, menurut Hmelo-Silver (2004: 239-241) sebagai berikut:

1. Mengonstruksi pengetahuan dasar. Siswa difasilitasi untuk mengumpulkan berbagai informasi dan mengintegrasikannya. Melalui aktivitas ini diharapkan pengetahuan yang terintegrasi dapat diterapkan dalam berbagai situasi dan kondisi.
2. Mengembangkan kemampuan pemecahan masalah. Dalam mengembangkan kemampuan pemecahan masalah, termasuk didalamnya kemampuan metakognitif dan strategi penalaran.
3. Mengembangkan sikap belajar mandiri.
4. Menjadi kolaborator yang efektif. Siswa dilatih untuk menjadi anggota sebuah tim dan mengorganisasikannya secara efektif.
5. Menjadi termotivasi dalam belajar. Siswa akan menjadi lebih termotivasi ketika diberikan pembelajaran yang bermakna dan dilibatkan sepenuhnya dalam kegiatan pembelajaran.

Arends (2009: 401-405) menyatakan bahwa sintaks pembelajaran dengan model PBL terdiri dari lima fase utama, yaitu:

1. Orientasi Siswa Pada Masalah

Pada fase ini, guru mengomunikasikan secara jelas mengenai tujuan pembelajaran dan mendeskripsikan apa yang harus siswa capai. Terkait pembelajaran model PBL, pada fase ini guru memberikan masalah yang relevan dengan prosedur yang jelas untuk melibatkan siswa secara menyeluruh dalam identifikasi masalah. Guru mengondisikan masalah menarik dan seakurat mungkin bagi siswa. Guru bisa menyajikan masalah dalam bentuk cerita atau video pendek tentang kejadian-kejadian menarik atau situasi dunia nyata yang terkait dengan materi yang akan diajarkan. Tujuan dari fase pertama adalah untuk membuat peserta tertarik sehingga menimbulkan rasa ingin tahu.

2. Mengorganisasikan Siswa Dalam Belajar

Pada fase ini, guru mengembangkan keterampilan siswa dalam bekerja sama serta membantu mereka dalam menyelidiki masalah yang diberikan secara bersama-sama. Pada fase ini, guru mengelompokkan siswa ke dalam kelompok belajar, serta membantu siswa dalam mendefinisikan masalah yang diberikan secara umum untuk kemudian dibagi-bagi menjadi sub topik yang sesuai.

3. Membantu Kegiatan Penyelidikan Individu dan Kelompok

Pada fase ini, guru membantu siswa dalam mengumpulkan data, membuat hipotesis, serta mengembangkan solusi yang mungkin dari masalah yang diberikan. Siswa diarahkan untuk mengumpulkan data sebanyak mungkin guna menciptakan dan mengonstruksi ide-ide mereka sendiri. Guru membantu siswa mengumpulkan informasi dari berbagai sumber, serta memberikan pertanyaan (stimulus) agar siswa terarah dalam menemukan solusi dari masalah yang diberikan. Dalam proses penyelidikan dan pembuatan hipotesis, guru turut membantu siswa tetapi tidak dengan cara intrusif, misalnya dengan pertanyaan *“apa yang harus kamu lakukan untuk mengetes kebenaran solusi anda?”*, atau *“apakah menurutmu ad acara lain yang mungkin?”*. Meskipun begitu, guru bisa juga membiarkan siswa bekerja sendiri dengan pengetahuan dan inisiatif mereka tanpa terlibat terlalu jauh.

4. Mengembangkan dan Menyajikan Hasil Karya

Pada fase ini, guru mengarahkan siswa untuk membuat hasil karya misalnya laporan tertulis mengenai proses kerja kelompok dalam menyelesaikan masalah yang diberikan. Lebih jauh, hasil karya dapat alat peraga

atau *videotapes* yang menunjukkan situasi masalah dengan solusi yang sesuai. Guru juga mengarahkan siswa untuk mempresentasikan hasil karya mereka dihadapan siswa lain. Presentasi hasil karya dimaksudkan untuk menciptakan pertukaran ide dan umpan balik yang bersifat evaluatif.

5. Menganalisis dan Mengevaluasi Proses Pemecahan Masalah

Pada fase terakhir, guru membantu siswa dalam menganalisis dan mengevaluasi hasil berpikir mereka pada fase-fase sebelumnya, begitu juga hasil penyelidikan dan kemampuan intelektual yang siswa gunakan dalam memecahkan masalah. Pada fase ini, guru menanyai siswa untuk membangun kembali pemikiran dan aktivitas mereka pada fase-fase sebelumnya, misalnya *"Pada bagian mana kalian mulai mengerti masalah yang diberikan secara keseluruhan?"*, *"Pada bagian mana kalian yakin bahwa solusi yang kalian berikan sesuai dengan masalah?"*, *"Mengapa anda memutuskan menyelesaikan masalah itu dengan cara ini?"*, *"Apakah terdapat perubahan rencana atau ide selama proses penyelidikan masalah?"*, *"Mengapa bisa berubah?"*, atau *"Apa yang harus kalian lakukan lain kali?"*.

3.2.6 Pembelajaran Berbasis Proyek

Pembelajaran Berbasis Proyek (PjBL) lebih dari sekedar strategi sederhana. Ini adalah pendekatan pedagogi yang sangat efektif terhadap Pendidikan bidang STEM. Terlebih lagi, pendekatan PjBL memperoleh efektivitasnya dengan menggabungkan seluruh strategi yang dijelaskan dalam paragraf sebelumnya.

Pembelajaran berbasis proyek merupakan salah satu model pembelajaran yang memberikan pengalaman belajar langsung terkait dengan fenomena dunia nyata (Scarborough et al., 2004). Proyek-proyek ini memberikan banyak peluang dari waktu ke waktu untuk pembelajaran kolaboratif yang lebih dalam. Pendekatan PjBL yang dirancang dengan baik harus mengajarkan “siswa tentang standar konten, konsep, dan pemahaman mendalam yang penting yang merupakan dasar bidang mata pelajaran sekolah dan disiplin akademik” (Condliffe et al., 2017). PjBL yang berfokus pada “keterampilan sukses” seperti berpikir kritis, pengaturan diri, dan kolaborasi. Karakteristik dari PjBL adalah keterampilan berpikir siswa dapat berkembang secara optimal karena terbukanya kesempatan untuk memiliki kreativitas, mendorong mereka untuk bekerja sama, dan mengarahkan mereka untuk mengakses informasi secara mandiri dan mendemonstrasikan informasi tersebut. PjBL biasanya mengharuskan para siswa untuk dapat berpartisipasi dengan sukarela dalam kegiatan pembelajaran bermakna yang diusulkan, sebagian besar adalah kerja tim. (Chiang & Lee, 2016; Harun, 2020a, 2020b).

Keunggulan metode pengajaran *project learning* (Hidayati & Wagiran, 2020; Venalia et al., 2022) adalah (1) melatih siswa menggunakan penalaran ketika memecahkan masalah; (2) melatih siswa untuk membuat hipotesis pemecahan masalah berdasarkan konsep sederhana; (3) melatih kemampuan berpikir kritis dan kontekstual dengan permasalahan nyata; (4) melatih siswa melakukan eksperimen untuk membuktikan hipotesis; (5) memberikan pelatihan dalam pengambilan keputusan atas pemecahan masalah dengan cara: (a) mendorong siswa berpartisipasi aktif dan fokus dalam diskusi; (b) Mendorong siswa berpikir dengan menjawab pertanyaan-pertanyaan tersebut; (c)

mendorong siswa melakukan analisis, sintesis masalah, melakukan evaluasi atas permasalahan dan merangkum hasil evaluasinya; dan (d) membantu siswa mengidentifikasi sumber, referensi dan prinsip (materi) ketika meneliti masalah dan alternatif pemecahannya.

Adapun langkah – langkah pembelajaran berbasis proyek (Permendikbud, 2014) adalah

1. Pertanyaan esensial; pembelajaran dimulai dengan memberikan pertanyaan atau bahkan penugasan pada siswa untuk melakukan suatu aktivitas. Pertanyaan yang disusun adalah pertanyaan yang bersifat terbuka (*divergen*), provokatif, menantang, dan membutuhkan keterampilan berpikir tinggi (*High Order Thinking Skills*), dan terkait dengan kehidupan siswa.
2. Merancang proyek; tahap ini guru mengajak siswa untuk melakukan perencanaan secara kolaboratif. Kegiatan ini akan membantu siswa untuk memiliki rasa “memiliki” atas proyek tersebut. Perencanaan ini dapat berupa aturan main, pemilihan kegiatan, alat dan bahan.
3. Menyusun Jadwal; guru dan siswa secara kolaboratif dapat menyusun jadwal kegiatan dalam menyelesaikan proyek, misalnya jadwal pemantauan dan penyelesaian proyek,
4. Memantau siswa dan kemajuan proyek; pada tahap ini guru melakukan pemantauan dengan cara memfasilitasi siswa pada setiap prosesnya.
5. Penilaian hasil; penilaian dilakukan dalam rangka mengukur ketercapaian pembelajaran atau kemajuan belajar siswa, memberi umpan balik tentang tingkat pemahaman yang sudah dicapai peserta didik, membantu pendidik dalam menyusun strategi pembelajaran berikutnya.

6. Refleksi pengalaman belajar; guru dan siswa dapat merefleksikan kegiatan dan hasil dari proyek siswa(Doppelt, 2005).

3.2.7 Integrasi Teknologi

Kekhawatiran umum para guru di ruang kelas modern adalah persaingan terus-menerus untuk mendapatkan perhatian siswa dengan teknologi. Daripada melawannya, banyak guru yang belajar memanfaatkan ketertarikan siswa terhadap perangkat mereka dengan mengintegrasikannya ke dalam pembelajaran. Memasukkan teknologi dalam pelajaran sains meningkatkan keterlibatan siswa (Sophia et al., 2013) dan memperluas variasi kesempatan belajar.

Siswa dapat menyelidiki fenomena ilmiah yang mungkin sulit diakses melalui simulasi virtual, halaman web interaktif, dan aplikasi pendidikan. Selain itu, teknologi mempermudah pengumpulan dan analisis data, sehingga memungkinkan siswa mengambil keputusan berdasarkan bukti yang kuat.

Dengan menggunakan alat digital, guru dapat menciptakan pengalaman belajar yang menarik bagi siswa, sehingga meningkatkan pemahaman mereka terhadap ide-ide ilmiah.

3.2.8 Pembelajaran Berdiferensiasi

Pengajaran berdiferensiasi sangat penting dalam kelas sains, mengingat beragamnya minat dan keterampilan belajar siswa.

Semua siswa dapat terlibat secara aktif dalam pembelajaran, asalkan pembelajaran tersebut dirancang untuk mengakomodasi berbagai cara pembelajaran dan tingkat pemahaman. Memasukkan alat bantu visual, komponen pendengaran, dan latihan langsung adalah

beberapa metode yang digunakan untuk mencapai hal ini, selain menawarkan penilaian alternatif dan sumber daya tambahan.

Setiap siswa dapat merasa diakui dan diberdayakan (Drapeau, 2021) ketika pembelajaran berlangsung dalam suasana inklusif yang memanfaatkan pengajaran yang berbeda. Pembelajaran ini menjadi strategi fleksibel yang melibatkan adaptasi konten, proses, produk atau lingkungan belajar mengajar untuk memenuhi beragam kebutuhan dan minat siswa. Pengajaran yang dibedakan dapat digunakan untuk memberikan siswa berbagai pilihan, pilihan, dan peluang untuk mempelajari sains sesuai kecepatan dan level mereka sendiri. Pengajaran yang berbeda juga menghormati dan menghargai keragaman latar belakang, kemampuan dan preferensi siswa.

Lingkungan pembelajaran sains yang efektif juga perlu diciptakan dalam pembelajaran IPA agar suasana belajar yang nyaman bagi siswa dalam mengembangkan keterampilan berpikirnya atau bahkan rasa ingin tahunya. Untuk melakukan ini, maka perlu menggabungkan berbagai komponen dalam pembelajaran seperti mengintegrasikan perencanaan unit, tujuan pembelajaran/standar pembelajaran, gagasan besar, dan pertanyaan besar untuk menciptakan lingkungan pembelajaran efektif yang berpusat pada siswa. Praktik-praktik ini memungkinkan siswa melakukan apa yang dilakukan ilmuwan untuk terlibat dalam sains dengan menggunakan praktik, mengeksplorasi, dan mempelajari informasi sains seperti yang dilakukan ilmuwan. Untuk menciptakan lingkungan sains yang efektif, maka perlu memahami konsep-konsep kunci, meluangkan waktu untuk melakukan refleksi dan menerapkan, serta berpikir kritis dan memiliki niat dalam mengembangkan lingkungan yang efektif di kelas. Fokus

pada lingkungan yang menawarkan pembelajaran yang berpusat pada siswa di mana siswa terlibat sebagai ilmuwan.

DAFTAR PUSTAKA

- Akers, R. (2017). A journey to increase student engagement. *Technology and Engineering Teacher*, 76(5), 28.
- Banitt, J., Theis, S., & Van Leeuwe, L. (2013). The effects of technology integration on student engagement.
- Chandra, R. (2015). Collaborative Learning for Educational Achievement. *Article in International Journal of Research & Method in Education*, 5(2), 0-00.
<https://doi.org/10.9790/7388-052XXXXX>
- Chiang, C. L., & Lee, H. (2016). The Effect of Project-Based Learning on Learning Motivation and Problem-Solving Ability of Vocational High School Students. *International Journal of Information and Education Technology*, 6(9), 709-712.
<https://doi.org/10.7763/IJiet.2016.V6.779>
- Condliffe, B., Quint, J., Visher, M. G., Bangser, M. R., Drohojowska, S., Saco, L., & Nelson, E. (2017). *Project-Based Learning A Literature Review Working Paper*. www.mdrc.org.
- Drapeau, P. (2021). Inspiring student empowerment: Moving beyond engagement, refining differentiation. Free Spirit Publishing.
- Doppelt, Y. (2005). Assessment of project-based learning in a Mechatronics context. *Journal of Technology Education*, 16(2), 7-24.
<https://doi.org/10.21061/jte.v16i2.a.1>

- Geier, R., Blumenfeld, P. C., Marx, R. W., Krajcik, J. S., Fishman, B., Soloway, E., & Clay-Chambers, J. (2008). Standardized test outcomes for students engaged in inquiry-based science curricula in the context of urban reform. *Journal of Research in Science Teaching*, 45(8), 922–939. <https://doi.org/10.1002/tea.20248>
- Harun, U. B. (2020a). Project-Based Learning Integrated To Stem (Stem-Pjbl) To Enhance Arabic Learning Hots-Based. *Al-Bidayah: Jurnal Pendidikan Dasar Islam*, 12(1), 139–150. <https://doi.org/10.14421/al-bidayah.v12i1.230>
- Harun, U. B. (2020b). Project-Based Learning Integrated To Stem (Stem-Pjbl) To Enhance Arabic Learning Hots-Based. *Al-Bidayah: Jurnal Pendidikan Dasar Islam*, 12(1), 139–150. <https://doi.org/10.14421/al-bidayah.v12i1.230>
- Hidayati, R. M., & Wagiran, W. (2020). Implementation of problem-based learning to improve problem-solving skills in vocational high school. *Jurnal Pendidikan Vokasi*, 10(2). <https://doi.org/10.21831/jpv.v10i2.31210>
- KOÇ, E. (2018). Exploring Collaborative Learning with a Focus on Group Activities in EFL Classrooms. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(3), 582–597. <https://doi.org/10.17679/inuefd.385741>
- Laal, M., & Ghodsi, S. M. (2012). Benefits of collaborative learning. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 31, 486–490. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.12.091>

- Laal, M., & Laal, M. (2012). Collaborative learning: what is it? *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 31, 491–495. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.12.092>
- Miraz, M. H., Saleheen, F., Ashif, A. S. M., Hossain, M. A., Hasan, M. T., Hwang, H. J., & Kabir, A. (2023). The Collaborative Effort and Efficiency of Inquiry-Based Learning. *International Journal of Online Pedagogy and Course Design*, 13(1), 1–23. <https://doi.org/10.4018/ijopcd.323569>
- Permendikbud. (2014). *Permendikbud Nomor 103 Tahun 2014*.
- Sadi, O., & Cakiroglu, J. (2011). 87-97.Sadi_Vol.10_No.2. *Journal of Baltic Science Education*, 10(2).
- Scarbrough, H., Bresnen, M., Edelman, L. F., Laurent, S., Newell, S., & Swan, J. (2004). The Processes of Project-based Learning. *Management Learning*, 35(4), 491–506. <https://doi.org/10.1177/1350507604048275>
- Sophia, S., Banitt, J., Theis, S., Van Leeuwe, L., & Leeuwe, V. (2013). *The Effects of Technology Integration on Student Engagement The Effects of Technology Integration on Student Engagement Recommended Citation Recommended Citation*. Retrieved from Sophia, the St. Catherine University repository website: <https://sophia.stkate.edu/maed/7>
- Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching, 45(8), 922-939.
- Trianto Ibnu Badar Al-Tabany, *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif, Progresif dan Kontekstual: Konsep, Landasan, dan Implementasinya pada kurikulum 2013(kurikulum tematik Integratif)*, (Jakarta: Kencana, 2014), h. 42

Venalia, A., Djudin, T., & Oktavianty, E. (2022). Application of Project-Based Learning (PjBL) Models with STEM Approaches in Dynamic Electricity Material Learning. *Berkala Ilmiah Pendidikan Fisika*, 10(3), 305. <https://doi.org/10.20527/bipf.v10i3.13800>

BAB 4

LANGKAH-LANGKAH MERANCANG PEMBELAJARAN IPA YANG INOVATIF

Oleh Dody Rahayu Prasetyo

4.1 Pendahuluan

Kemajuan iptek saat ini berkembang sangat pesat dan dibutuhkan dalam peningkatan kesejahteraan manusia. Kemajuan dalam bidang IPA diterapkan untuk mengatasi masalah melalui teknologi dan beberapa produk IPA. Misalnya *Artificial Intelligence* digunakan dalam di beberapa aspek kehidupan. Hal ini digunakan untuk meningkatkan produktivitas dan meminimalkan kesalahan pekerjaan. Keterampilan *hardskill* dan *softskill* dibutuhkan dalam penguasaan teknologi ini (Baihaqi et al., 2021). Contoh lain akibat Covid-19 dari tahun 2019 menyebabkan banyak korban meninggal. Untuk mengatasi hal tersebut, banyak ahli medis bereksperimen untuk membuat obat. Diakhir tahun 2021 kasus Covid-19 sudah menurun dan di tahun 2022 Indonesia terbebas dari Covid-19. Dari dua contoh kasus tersebut, teknologi yang terus berkembang dan permasalahan global semakin kompleks. Untuk menghadapi ini, tentu manusia harus memiliki kemampuan beradaptasi yang baik akan perubahan yang terjadi. Selain itu, penguasaan iptek diperlukan juga untuk bersaing dengan bangsa lain. Itulah sebabnya IPA harus dikuasai khususnya generasi muda, jika ingin tetap bertahan hidup dan mampu bersaing dengan bangsa lainnya.

Berdasarkan uraian tersebut, maka menjadi tantangan bagi guru IPA selain harus mampu merancang pembelajaran IPA yang menarik, menantang, dan menyenangkan, pembelajaran IPA harus *up to date*. Oleh sebab itu, agar lebih menarik, menantang, dan *up to date* pembelajaran IPA harus diinovasi. Pada tulisan ini inovasi pembelajaran dititikberatkan pada bagaimana langkah-langkah melakukan inovasi pembelajaran IPA.

4.2 Pengertian Inovasi dan Komponen yang perlu diinovasi

Kata "*innovation*" bermakna sesuatu yang baru. Dengan demikian, inovasi merupakan segala sesuatu berupa gagasan, praktik, atau objek yang diperbaharui melalui perencanaan yang sistematis sehingga memiliki nilai positif bagi seseorang atau kelompok yang menggunakannya. Dalam pembelajaran terdapat 4 komponen dasar yaitu: siswa, guru, bahan ajar, dan kompetensi/capaian siswa (Liliyasi, 2009). Interaksi antar komponen tersebut menghasilkan proses pembelajaran. Dari proses dan hasil akhir pembelajaran dapat diketahui pembelajaran itu berkualitas atau tidak.

4.2.1 Inovasi Guru

Tugas guru seharusnya memfasilitasi siswa sehingga siswa dapat mengeksplorasi kemampuannya dengan baik. Namun, kenyataannya guru cenderung hanya menyampaikan materi pelajaran terdapat dari buku teks. Cara menjelaskan materi IPA oleh guru yang "sulit" cenderung membuat siswa kesulitan menyerap materi yang diajarkan. Pada kasus ini, guru seharusnya mampu melakukan inovasi. Hal ini tentu akan menjadi tantangan bagi guru dalam membuat pembelajaran IPA menjadi

menarik dan siswa menjadi memiliki rasa ingin tahu yang tinggi.

Pada hakikatnya IPA merupakan suatu temuan yang diperoleh melalui proses inkuiri. Melalui proses ini, siswa akan memiliki rasa ingin tahu yang lebih tinggi (Liliasari, 2009). Rasa ingin tahu siswa akan meningkat jika siswa memiliki panduan yang jelas dalam belajar IPA bukan sekadar menghafal. Untuk mewujudkan itu, guru harus mampu mendorong siswa untuk bertanya secara kritis pada proses inkuiri (Balasubramanian, 2017; Henze et al., 2009; Jang, 2008; Savelsbergh et al., 2016; Syofyan & Ismail, 2018). Siswa yang dapat melakukan analisis dan sintesis hasil dari bimbingan guru, hal ini menunjukkan bahwa guru telah melakukan pembelajaran inovatif. Guru yang mampu melakukan inovasi terhadap pembelajarannya, akan membuat siswa melakukan inovasi terhadap belajarnya.

4.2.2 Inovasi Siswa

Pada umumnya siswa hanya cukup mengumpulkan pengetahuan di dalam pembelajaran. Hal ini tentu dapat dengan mudah diukur menggunakan tes. Biasanya tes dilakukan untuk mengukur konsep-konsep yang berkaitan dengan pengetahuan/bersifat hafalan. Namun demikian, siswa yang tuntas dalam tes tersebut belum tentu menguasai keterampilan pada konsep tersebut. Pengetahuan dalam konsep IPA yang berupa hafalan tidak cukup dimiliki siswa tanpa ada kompetensi dari segi kinerja. Pengukuran dari segi kinerja dapat diukur dengan menerapkan konsep tersebut pada kondisi yang berbeda.

Jika dahulu aktivitas belajar lebih didominasi oleh aktivitas guru, maka harus ada perubahan yaitu aktivitas belajar harus didominasi oleh siswa. Yang aktivitas belajar berfokus pada menghafal harus berubah menjadi aktivitas

berpikir. Dengan demikian, siswa tidak sekadar menerima ilmu tetapi belajar menemukan ilmu. Berpikir Kreatif dan inovatif, Berpikir Kritis dan *Problem Solving*, Kemampuan berkomunikasi dan berkolaborasi, Kecapakan dalam Teknologi Informasi, dan Kecakapan Hidup dan Karir yang sekarang ini menjadi kerangka dasar pada keterampilan abad 21. Menurut Haviz et al. (2020), guru matematika, biologi, fisika, dan kimia meyakini keterampilan-keterampilan abad 21 sangat diperlukan oleh siswa dalam pembelajaran. Hal ini karena keterampilan tersebut diperlukan siswa untuk dapat menghadapi kemajuan teknologi dan permasalahan sosial yang kompleks. Menurut Board of Standards, Curriculum, and Education Assessment of the Ministry of Education and Culture of Research and Technology (2022), siswa mempelajari IPA terpadu akan dapat 1) mengembangkan kemampuan diri; 2) meningkatkan rasa keingintahuan; 3) melestarikan lingkungan sekitar; 4) mengembangkan keterampilan proses dalam IPA; 5) menyelesaikan permasalahan; dan 6) mengembangkan pengetahuan dan keterampilan pada konsep IPA serta mampu menerapkannya dalam kehidupan sehari-hari. Jika kompetensi tersebut dapat dilakukan secara baik, maka pembelajaran inovatif tersebut dapat membuat siswa senang, tertantang, aktif, dan kreatif. (Liliasari, 2009).

4.2.3 Inovasi Bahan Ajar

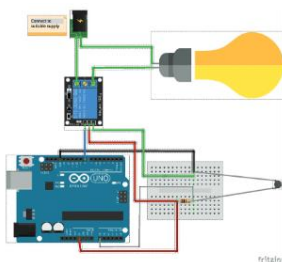
Bahan ajar dalam arti sempit meliputi buku tekstual, lembar kerja, dan kumpulan soal. Padahal bahan ajar memiliki arti yang sangat luas tidak sebatas buku tekstual, lembar kerja, dan kumpulan soal, tetapi dapat berupa audio visual dan perangkat lain sesuai dengan perkembangan teknologi. Pada era sekarang sumber belajar dapat dengan mudah diakses oleh siswa menggunakan internet yang

berwujud teks atau non teks. Namun, yang lebih disukai siswa kebanyakan berupa multimedia berupa software animasi, simulasi, pemodelan, tutorial, dan macam-macam jenis software lainnya.

Mengingat pertumbuhan siswa yang semakin pesat, maka diperlukan bahan ajar yang sangat banyak namun juga harus berkualitas. Karena semakin banyak siswa, menyebabkan akses terhadap bahan ajar semakin terbatas. Di sisi lain, peningkatan rasa ingin tahu siswa dapat meningkat, jika bahan ajar dapat diakses tak terbatas (Liliasari, 2009). Keterbatasan ini tidak hanya sekedar jumlah dan ragam bahan ajar, melainkan dari ruang dan waktu. Secara umum perpustakaan hanya dapat dikunjungi di hari kerja. Hal ini dapat dilakukan inovasi menjadi dengan membuat perpustakaan online yang dapat diakses setiap saat dimanapun berada menggunakan internet. Dengan adanya inovasi ini, tentu siswa dan guru harus mampu menyesuaikan diri dalam menggunakan teknologi yang berkembang (Carrillo et al., 2019; Hug et al., 2005; Jang, 2008). Setiap guru harus mampu menyesuaikan diri terhadap perkembangan teknologi yang semakin pesat. Sementara itu, siswa cenderung lebih mudah dan cepat menguasai teknologi dibandingkan oleh guru. Hal ini dikarenakan usia muda lebih cepat menyesuaikan diri terhadap perubahan daripada usia tua.

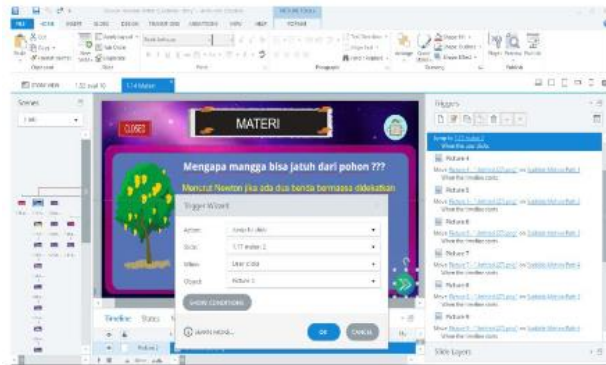
Kompetensi guru dalam memanfaatkan teknologi informasi dapat dikembangkan secara bertahap dengan cara penggunaan komputer sebagai alat untuk membaca bahan bacaan hingga untuk berkomunikasi. Menurut Liliasari (2009) ada 3 tahapan seorang guru mampu menguasai TIK yaitu : 1) tahap awal, 2) implementasi, dan 3) diseminasi. *Tahap awal*, tahap yang paling sederhana yang dapat dilakukan seorang guru adalah mencari sumber belajar

melalui internet. Sumber belajar itu dapat berupa buku teks elektronik, wikipedia, artikel ilmiah, dan simulasi laboratorium. *Tahap implementasi*, tahap ini menggunakan bahan ajar yang ditemukan pada tahap awal untuk diterapkan dalam pembelajaran. *Tahap diseminasi*, tahap ini adalah tahap berbagi pengalaman antar guru serumpun atau beda rumpun di dalam komunitas guna membahas kesulitan-kesulitan yang dihadapi dalam pembelajaran menggunakan IT. Komunitas ini perlu melibatkan dosen/pakar sebagai narasumber yang diselenggarakan melalui *ICT Based Lesson Study*. Dengan adanya komunitas ini, guru dapat terbantu dalam melaksanakan pembelajaran berbasis IT. Hal ini juga dapat dikembangkan untuk media komunikasi antara guru dan orang tua siswa sebagai bentuk pelaporan pelaksanaan pembelajaran di kelas. Jika kegiatan ini diadakan secara berkesinambungan, maka tidak akan terjadi kesenjangan pengetahuan guru dan siswa. Melalui kegiatan ini, pengetahuan guru selalu mengalami *upgrade* di setiap perkembangan teknologi. Berikut ini adalah contoh inovasi bahan ajar fisika yang memanfaatkan *software* dan *hardware* pada pembelajaran fisika.



**Gambar 4. 1. Penggunaan Teknologi Arduino Uno dan Relay untuk Mempelajari Hubungan Suhu dan Listrik.
(Sumber : Kinchin (2018))**

Selain menggunakan teknologi, konten bahan ajar juga dapat disisipi kearifan lokal suatu daerah tertentu/daerah siswa berada. Hal ini dilakukan agar pembelajaran dapat sesuai dengan kehidupan nyata siswa. Selain itu, pengetahuan siswa tentang kearifan lokal tersebut semakin kuat dan melestarikannya. Pada penelitian Midroro et al. (2022); Prasetyo et al. (2022); Putra & Ali (2022); Rizki et al. (2022); Sudarmin et al. (2020) menemukan bahwa banyak pengetahuan dan keterampilan IPA yang ditemukan dalam suatu kearifan lokal. Berikut ini contoh inovasi dengan mengembangkan modul digital yang terintegrasi budaya lokal.



Gambar 4. 2. Pengembangan Modul Digital Fisika yang Terintegrasi Budaya Larung Sesaji.
(Sumber : Midroro et al. (2022))

4.2.4 Inovasi Capaian Kompetensi dan Evaluasi Pembelajaran

Dewasa ini pembelajaran IPA telah melakukan inovasi dalam hal penguasaan capaian kompetensi yang luas. Hal ini dilakukan untuk membekali siswa sebagai *problem solver* di masa mendatang. Kompetensi yang dibekalkan kepada siswa terdiri dari tiga ranah yaitu kognitif, afektif, dan

psikomotorik. Pengembangan tiga ranah tersebut harus seimbang dan disesuaikan dengan jenjang pendidikannya, serta pembelajaran IPA berpotensi besar untuk mencapainya.

Dalam perkembangannya, tujuan pembelajaran IPA lebih diarahkan pada penguasaan kognitif dan sedikit diarahkan ke psikomotorik (kegiatan praktikum). Namun dalam perkembangannya aspek afektif juga mendapat perhatian dengan seiring bermunculan berbagai pendekatan IPA yaitu STEM, SETS, CTL dan yang lainnya. Pengembangan masa kini dirasa masih perlu dilakukan inovasi, karena makin besar tantangan yang kompleks akan dihadapi siswa di kehidupannya mendatang. Meskipun siswa memiliki kompetensi IPA yang baik, belum tentu dapat digunakan untuk memecahkan masalah yang kompleks dan holistik. Untuk mewujudkan hal ini, tentu disiplin ilmu lain juga harus saling bersinergi guna membentuk pengetahuan yang holistik pada siswa. Oleh sebab itu, diperlukan inovasi dalam mengaitkan antara capaian kompetensi pada beberapa disiplin ilmu guna mewujudkan profil pelajar Pancasila.

Dengan adanya perubahan capaian pembelajaran IPA, evaluasi pembelajaran IPA juga perlu dilakukan inovasi agar hasil yang diperoleh tepat. Biasanya hasil akhir saja saja yang dilakukan evaluasi. Hal ini tentu saja tidak dapat melihat keterlaksanaan proses yang terjadi. Dengan demikian, perlu dilakukan inovasi dalam evaluasi pembelajaran IPA dari tahap persiapan, proses, hingga akhir pembelajaran. Sehingga dapat diperoleh gambaran secara keseluruhan proses yang terjadi dalam pembelajaran. Hal ini tentu menimbulkan konsekuensi keberagaman dalam evaluasi pembelajaran, yaitu tes dan non tes. Oleh sebab itu,

sudah saatnya guru harus dapat melakukan inovasi evaluasi pada kognitif, afektif, dan psikomotorik siswa.

4.3 Langkah-Langkah Inovasi dalam Pembelajaran IPA

Setelah mengetahui komponen-komponen yang perlu diinovasi, sebaiknya perlu memahami tahapan/langkah dalam proses inovasi. Secara umum menurut Rogers (2003), proses melakukan inovasi terdiri atas lima tahap, yaitu:

1. Tahap pengetahuan

Tahap dimana seseorang menyadari perlunya membuka diri terhadap informasi/pengetahuan dan ingin tahu informasi/pengetahuan tersebut.

2. Tahap persuasi

Tahap ini adalah tahap proses pengambilan keputusan, dimana seseorang memberikan sikap menerima atau menolak inovasi. Seseorang akan menerima suatu inovasi tersebut jika inovasi tersebut berguna baginya dan menolak jika tidak berguna baginya. Hal ini dipengaruhi oleh faktor dominan yaitu afektif atau perasaan yang dimiliki orang tersebut terkait sesuatu yang akan diinovasi.

3. Tahap keputusan

Tahap ini adalah tahap pengambilan keputusan, apakah seseorang menerima atau menolak inovasi. Jika orang tersebut menerima suatu inovasi, maka dia akan menggunakannya. Jika tidak, maka orang tersebut tidak akan menggunakannya. Hal ini tentu melalui proses pertimbangan yang mendalam, sebelum memberikan keputusan. Faktor yang dapat mempengaruhi hal tersebut adalah kognitif dan afektif orang yang bersangkutan.

4. Tahap implementasi

Tahap ini dilakukan jika seseorang telah memutuskan untuk menerima inovasi tersebut. Maka orang tersebut akan menerapkan inovasi tersebut secara nyata dan segala konsekuensinya.

5. Tahap konfirmasi

Tahap ini adalah tahap akhir dari inovasi, dimana seseorang akan melanjutkan atau tidak inovasi yang telah digunakan. Pada tahap ini seseorang mencari penguatan terhadap keputusan menerima inovasi tersebut. Jika setelah mendapat penguatan, ternyata inovasi tersebut sudah tidak dapat diterima maka tidak akan digunakan kembali. Jika inovasi tersebut masih berguna, maka akan digunakan seterusnya.

Secara detail menurut Julaehta & Suhardi, D (2020), untuk melakukan inovasi dalam pembelajaran diperlukan langkah-langkah sebagai berikut.

1. Identifikasi Masalah dan Analisis Kebutuhan

Langkah awal yang dilakukan dalam inovasi pembelajaran adalah dengan mengidentifikasi masalah yang dihadapi. Analisis kebutuhan dilakukan setelah masalah berhasil diidentifikasi. Analisis kebutuhan yang dilakukan biasanya berupa rincian dan prioritas utama kebutuhan. Tujuan dilakukan inovasi pembelajaran adalah untuk memberikan manfaat bagi guru dan siswa sebagai bahan evaluasi pembelajaran berikutnya. Inovasi dikatakan berhasil jika dapat menyelesaikan masalah yang dihadapi. Ada tiga komponen utama yang dilakukan analisis yaitu: 1) kurikulum, 2) sasaran, dan 3) perkembangan iptek. Tujuan menganalisis kurikulum adalah untuk mengetahui segala sesuatu yang dibutuhkan untuk menunjang kurikulum. Karena

kurikulum bersifat dinamis, maka perlu dilakukan analisis secara mendalam. Hal ini dapat dicontohkan dari perbedaan inovasi yang dilakukan pada kurikulum 13 dan kurikulum merdeka. Pada kurikulum 13 berfokus pada pendekatan saintifik dan kurikulum merdeka berfokus mewujudkan profil pelajar Pancasila. Tujuan menganalisis sasaran adalah untuk dapat mengidentifikasi karakteristik siswa secara tepat. Gaya belajar siswa pada era sekarang sangat dipengaruhi perkembangan teknologi yang sangat pesat. Pada umumnya siswa dalam semua aktivitasnya selalu menggunakan *gadget* termasuk dalam belajar, bermain, dan berkomunikasi. Perkembangan iptek yang sangat cepat akan mempengaruhi siswa dalam gaya belajarnya. Oleh sebab itu, dengan perkembangan iptek yang sangat cepat mempunyai peluang besar untuk dapat diterapkan dalam pembelajaran.

2. Penyusunan Rancangan Inovasi

Langkah ini dilakukan setelah guru menemukan gambaran tentang masalah dan kebutuhan yang dibutuhkan untuk menginovasi pembelajaran, termasuk sarana prasarana iptek yang dibutuhkan. Karena ini merupakan hal penting dalam pembelajaran, maka harus dipersiapkan sebaik mungkin. Penyusunan rancangan inovasi secara sederhana dibagi menjadi tiga poin dalam menentukan 1) topik, 2) tujuan pembelajaran, dan 3) aktivitas pembelajaran yang sesuai, misal: penggunaan modul, lembar kerja, *software/hardware*, dan perangkat lainnya.

3. Pengembangan Bahan

Inovasi yang dilakukan dalam pelaksanaan pembelajaran dimulai dari rancangan pelaksanaan pembelajaran (RPP) yang dikembangkan mengikuti

kurikulum terbaru. Melalui forum diskusi antar guru, guru dapat bertukar pengalaman terkait pelaksanaan pembelajaran IPA inovatif yang pernah dilakukan. Dalam mengembangkan RPP, dapat mengikuti langkah berikut: 1) menganalisis silabus, 2) menetapkan tujuan, 3) mengembangkan aktivitas pembelajaran, 4) menentukan penilaian yang akan digunakan, 5) menetapkan alokasi waktu, dan 6) menetapkan sumber belajar

4. Pelaksanaan Uji Coba

Bahan-bahan yang telah dipersiapkan dengan matang, kemudian diujicobakan. Melalui ujicoba ini dapat diketahui sesuai dengan harapan atau tidak. Tentu jika tidak dicoba tidak akan mengetahui keberhasilan inovasi yang telah kita lakukan. Langkah awal pada tahap ini adalah keyakinan dan selalu berpikir positif tentang inovasi yang kita telah lakukan.

5. Pengendalian dan Perbaikan

Setelah diujicobakan, kendala-kendala yang muncul menjadi bahan evaluasi. Tentu kendala-kendala tersebut tidak pernah terpikirkan sebelumnya. Hal itu merupakan kelemahan dari inovasi yang telah dibuat dan perlu dilakukan perbaikan.

6. Implementasi

Setelah dilakukan perbaikan dari hasil ujicoba, inovasi yang telah dibuat dapat segera diimplementasikan dalam pembelajaran. Kesiapan guru menjadi faktor penentu keberhasilan inovasi.

7. Evaluasi

Dari identifikasi masalah hingga implementasi, kemudian dievaluasi. Hal ini dengan tujuan untuk melakukan perbaikan pada pembelajaran berikutnya. Evaluasi yang dilakukan mengacu pada pertanyaan

mendasar yaitu Apakah inovasi yang dilakukan berhasil memecahkan masalah?. Hal ini tentu dapat dijawab setelah 1) menganalisis masalah, 2) strategi untuk menyelesaikan masalah, 3) perbaikan kegiatan, 4) instrumen pengumpul data, 5) hasil yang didapatkan, 6) alternatif cara, 7) segala sesuatu yang harus digantikan dan diperbaiki untuk mendapatkan hasil yang diinginkan. Dengan demikian, akan ditemukan kekurangan yang perlu diperbaiki oleh guru maupun siswa selama pembelajaran.

DAFTAR PUSTAKA

- Baihaqi, W. M., Sulistiyana, F., & Fadholi, A. (2021). Pengenalan Artificial Intelligence Untuk Siswa Dalam Menghadapi Dunia Kerja Di Era Revolusi Industri 4.0. *Reswara: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 2(1), 79–88. <https://doi.org/10.46576/rjpkm.v2i1.876>
- Balasubramanian, N. (2017). *Innovative Methods of Teaching Science and Engineering in Secondary Schools*. 4(6).
- Board of Standards, Curriculum, and Education Assessment of the Ministry of Education and Culture of Research and Technology. (2022). *Capaian Pembelajaran Mata Pelajaran: Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) Fase D untuk SMP/MTs/Program Paket B*.
- Carrillo, D. L., García, A. C., Laguna, T. R., Magán, G. R., & Moreno, J. A. L. (2019). Using Gamification in a Teaching Innovation Project at the University of Alcalá: A New Approach to Experimental Science Practices. *Electronic Journal of E-Learning*, 17(2). <https://doi.org/10.34190/JEL.17.2.03>
- Haviz, M., MariS, I. M., & Fudholi, A. (2020). Assessing Pre-Service Teachers' Perception on 21st century Skills in Indonesia. *Journal of Turkish Science Education*.
- Henze, I., van Driel, J. H., & Verloop, N. (2009). Experienced Science Teachers' Learning in the Context of Educational Innovation. *Journal of Teacher Education*, 60(2), 184–199. <https://doi.org/10.1177/0022487108329275>
- Hug, B., Krajcik, J. S., & Marx, R. W. (2005). Using Innovative Learning Technologies to Promote Learning and Engagement in an Urban Science Classroom. *Urban Education*, 40(4), 446–472. <https://doi.org/10.1177/0042085905276409>

- Jang, S.-J. (2008). Innovations in science teacher education: Effects of integrating technology and team-teaching strategies. *Computers & Education*, 51(2), 646–659. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2007.07.001>
- Julaeha, J., & Suhardi, D. (2020). *Inovasi Pembelajaran yang Mengintegrasikan TIK*. Pusat Data dan Teknologi Informasi Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Kinchin, J. (2018). Using an Arduino in physics teaching for beginners. *Physics Education*, 53(6), 063007. <https://doi.org/10.1088/1361-6552/aae350>
- Liliasari. (2009). Inovasi Pembelajaran IPA: Mengapa dan Bagaimana? *Sekolah Pascasarjana Universitas Pendidikan Indonesia*.
- Midroro, J. N., Prastowo, S. H. B., & Nuraini, L. (2022). The Development of an Integrated Interactive Digital Physics Module for the Larung Sesaji Culture of the Coastal Community of Jember Regency. *Journal of Natural Science and Integration*, 5(1), 136. <https://doi.org/10.24014/jnsi.v5i1.12640>
- Prasetyo, D. R., Aryani, L. D., Zahra, F., & Nabila, S. H. (2022). *Ethno STEM Analysis on Manufacturing Traditional Food "Horog-Horog."*
- Putra, M. J. A., & Ali, M. N. B. (2022). *The Basolang Tradition of the Talang Mamak Tribe as the Caring of Environmental Value in Science Learning and the Project to Strengthen the Pancasila Students Profile*. 5(2).
- Rizki, I. A., Suprpto, N., & Admoko, S. (2022). Exploration of physics concepts with traditional engklek (hopscotch) game: Is it potential in physics ethno-STEM learning? *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni*, 11(1), 19–33. <https://doi.org/10.24042/jipfalbiruni.v11i1.10900>

- Rogers, E. M. (2003). *Diffusion of innovation*. The Free Press.
- Savelsbergh, E. R., Prins, G. T., Rietbergen, C., Fechner, S., Vaessen, B. E., Draijer, J. M., & Bakker, A. (2016). Effects of innovative science and mathematics teaching on student attitudes and achievement: A meta-analytic study. *Educational Research Review*, 19, 158–172. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2016.07.003>
- Sudarmin, S., Sumarni, W., Azizah, S. N., Yusof, M. H. H., & Listiaji, P. (2020). Scientific reconstruction of indigenous knowledge of batik natural dyes using ethno-STEM approach. *Journal of Physics: Conference Series*, 1567(4), 042046. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1567/4/042046>
- Syofyan, & Ismail. (2018). *Pembelajaran Inovatif Dan Interaktif Dalam Pembelajaran Ipa Innovative And Interactive In Science Learning*. 4.

BAB 5

MODEL PEMBELAJARAN AKTIF DALAM IPA

Oleh Ari Syahidul Shidiq

5.1 Pendahuluan

Model pembelajaran memainkan peran krusial dalam proses pembelajaran IPA untuk memfasilitasi pemahaman siswa yang mendalam tentang fenomena alam, prinsip-prinsip ilmiah, dan aplikasi praktisnya dalam kehidupan sehari-hari. Dalam upaya untuk meningkatkan efektivitas pembelajaran IPA, para pendidik telah meneliti dan menerapkan berbagai model pembelajaran aktif.

Model pembelajaran aktif menempatkan siswa sebagai subjek aktif dalam proses pembelajaran, mendorong mereka untuk terlibat secara langsung dalam pemecahan masalah, pengamatan, percobaan, dan diskusi. Pendekatan ini berlandaskan pada filosofi bahwa interaksi langsung dengan materi pelajaran akan memperdalam pemahaman siswa dan mendorong pengembangan berbagai keterampilan yang dibutuhkan di abad ke-21.

Menurut Hake (1998), dalam sebuah meta-analisis yang meneliti efektivitas berbagai model pengajaran dalam konteks IPA, ditemukan bahwa model-model pembelajaran aktif, seperti *Cooperative Learning* dan *Inquiry-Based Learning*, memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan model pengajaran konvensional. Begitu pula, dalam penelitian yang dilakukan oleh Prince dan Felder (2006),

ditemukan bahwa siswa yang terlibat dalam pembelajaran aktif cenderung memiliki pemahaman yang lebih baik, retensi informasi yang lebih tinggi, dan kemampuan pemecahan masalah yang lebih baik.

Dengan memperhatikan pentingnya pembelajaran yang aktif dan dukungan empiris yang kuat, BAB ini akan mengulas secara komprehensif berbagai kategori model secara teoritis dan berbagai alternatif model pembelajaran aktif yang dapat diterapkan dalam konteks pembelajaran IPA. Melalui pemahaman mendalam tentang teori dan implementasi model-model pembelajaran aktif ini, diharapkan para pendidik dapat memperkaya praktik pembelajaran mereka dan menciptakan lingkungan pembelajaran yang merangsang minat, keterlibatan, dan pemahaman konseptual yang mendalam bagi semua siswa.

5.2 Model of Teaching

Bruce Joyce dan Marsha Weil (1980) dalam karya monumental *"Models of Teaching"*, menguraikan model pembelajaran ke dalam empat kategori utama: Model Pemrosesan Informasi, Model Personal, Model Interaksi Sosial, dan Model Behavioral. Klasifikasi ini memberikan landasan yang kokoh bagi para pendidik untuk memahami dan menerapkan beragam model pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan siswa dan tujuan pembelajaran.

5.2.1 Model Pemrosesan Informasi

Model Pemrosesan Informasi (MPI) berfokus pada bagaimana informasi diterima, diproses, dan disimpan oleh individu dalam proses belajar. Model ini menganalogikan otak manusia sebagai sebuah sistem pemrosesan informasi yang kompleks, dengan berbagai komponen yang bekerja

sama untuk memahami dan mengingat informasi baru. MPI membagi proses belajar menjadi beberapa tahap utama:

1. Penerimaan Informasi

Informasi diterima melalui indera manusia, seperti penglihatan, pendengaran, dan perabaan. Informasi ini kemudian diterjemahkan ke dalam bentuk yang dapat diproses oleh otak.

2. Pengolahan Informasi

Informasi yang diterima kemudian diolah oleh otak. Otak akan menganalisis, menafsirkan, dan menghubungkannya dengan pengetahuan yang sudah ada.

3. Penyimpanan Informasi

Informasi yang telah diolah kemudian disimpan dalam memori. Memori terbagi menjadi dua jenis, yaitu memori jangka pendek dan memori jangka panjang.

4. Pengambilan Informasi

Ketika dibutuhkan, informasi yang disimpan dalam memori dapat diambil kembali dan digunakan untuk menyelesaikan masalah, membuat keputusan, atau mempelajari hal baru.

MPI memiliki beberapa implikasi penting untuk praktik pembelajaran yaitu: Penyajian informasi, MPI menekankan pentingnya menyajikan informasi dengan cara yang sesuai dengan cara kerja otak, Pengorganisasian informasi: Informasi yang terstruktur dan terorganisir dengan baik akan lebih mudah diproses dan disimpan oleh otak, Keterlibatan aktif: MPI menunjukkan bahwa belajar adalah proses aktif yang melibatkan partisipasi aktif dari siswa, dan Umpan balik: Umpan balik yang tepat waktu dan

informatif dapat membantu siswa untuk memahami dan mengingat informasi dengan lebih baik.

MPI termasuk dalam Teori Kognitif karena sejalan dengan Teori belajar bermakna David P. Ausubel yang menekankan pentingnya menghubungkan informasi baru dengan pengetahuan yang sudah ada dalam memori siswa, dan Teori Belajar Penemuan Jerome Bruner yang menekankan pentingnya *discovery learning* dan penggunaan struktur kognitif untuk membantu siswa memahami informasi baru (Akan & Kennedy, 2020).

5.2.2 Personal Model

Model Personal, yang dikembangkan oleh Robert Gagné, merupakan teori pembelajaran yang berfokus pada perubahan internal yang terjadi pada siswa selama proses belajar. Model ini menekankan pentingnya keterampilan kognitif, strategi kognitif, sikap, dan keterampilan motorik dalam mencapai pembelajaran yang efektif. Model Personal didasarkan pada beberapa asumsi dasar, yaitu: Pembelajaran adalah proses internal: Pembelajaran terjadi ketika siswa secara aktif mengolah informasi dan menghubungkannya dengan pengetahuan dan pengalaman sebelumnya. Keterampilan dan strategi kognitif, seperti berpikir kritis dan pemecahan masalah, memainkan peran penting dalam pembelajaran dengan model jenis Personal. Selain itu, Sikap dan motivasi siswa, seperti rasa ingin tahu dan minat belajar, dapat memengaruhi hasil belajar. Setiap siswa memiliki kebutuhan dan gaya belajar yang berbeda, sehingga pembelajaran harus disesuaikan dengan kebutuhan individu. Model Personal memiliki 5 taksonomi pembelajaran:

1. Informasi verbal: Kategori ini berfokus pada menghubungkan informasi baru dengan pengetahuan dan pemahaman yang dimiliki siswa sebelumnya. Pengetahuan awal ini dapat berasal dari pengalaman hidup sehari-hari siswa atau dari pelajaran sebelumnya. Agar bermakna, informasi baru harus selalu dikaitkan dengan apa yang sudah diketahui siswa.
2. Keterampilan intelektual: Kategori ini berkaitan dengan kemampuan untuk membedakan antara item, konsep, dan fakta, serta pemilihan aturan, prinsip, dan hukum yang tepat. Mirip dengan informasi verbal, keterampilan intelektual dibangun di atas keterampilan yang sudah dimiliki. Kumpulan keterampilan baru yang akan dipelajari selama pembelajaran harus disajikan secara bertahap dalam "zona perkembangan proksimal" siswa ala Vygotsky (van den Broek, 2012).
3. Strategi kognitif: Kategori ini terkait dengan kemampuan untuk menggunakan pengetahuan dan keterampilan yang diperoleh untuk memecahkan tugas konseptual tertentu. Untuk beroperasi pada level ini, siswa perlu memahami konsep tertentu serta keterampilan yang relevan. Selain itu, penggunaan umpan balik informatif merupakan batu loncatan penting untuk membantu siswa menilai apakah upaya strategis mereka efektif dan inovatif (Driscoll, 2004).
4. Keterampilan motorik: Kategori ini melibatkan penggunaan praktik yang benar secara terkoordinasi untuk melakukan tugas tertentu. Selama proses belajar, siswa mengembangkan keterampilan motorik dan proses ini harus diikuti dengan umpan

balik yang tepat untuk membimbing siswa menampilkan keterampilan yang diperoleh dalam berbagai konteks (Gagné, Briggs & Wager, 1992). Pada saat yang sama, siswa juga harus didorong untuk menggunakan praktik mental (berpikir kritis).

Sikap: Kategori ini terkait dengan pengadopsian disposisi positif (bisa juga dalam kelompok) untuk melakukan tugas tertentu. Untuk belajar dan mengekspresikan sikap, siswa harus sudah memiliki sekumpulan informasi (data awal) dan kualitas (misalnya, kepercayaan diri, optimisme, ketahanan, dan kebaikan). Selain lima taksonomi pembelajaran, teori Gagné juga memperkenalkan sembilan tahapan dan proses kognitif terkait untuk melaksanakan pembelajaran (Driscoll, 2004; Petry, Mouton & Reigeluth, 1987).

1. Gaining attention: Menarik perhatian siswa pada materi pelajaran.
2. Informing learners of the objective: Menjelaskan tujuan pembelajaran kepada siswa.
3. Stimulating recall of prior learning: Mengingat siswa tentang pengetahuan dan pengalaman sebelumnya yang relevan dengan materi pelajaran.
4. Presenting the stimulus: Menyajikan materi pelajaran dengan cara yang jelas dan terorganisir.
5. Providing learning guidance: Memberikan bimbingan dan dukungan kepada siswa selama proses belajar.
6. Eliciting performance: Memberikan kesempatan kepada siswa untuk menunjukkan apa yang telah mereka pelajari.
7. Providing feedback: Memberikan umpan balik kepada siswa tentang kinerja mereka.
8. Assessing performance: Menilai hasil belajar siswa.
9. Enhancing retention and transfer: Membantu siswa untuk mengingat dan menerapkan apa yang telah mereka pelajari dalam situasi baru.

5.2.3. Model Interaksi Sosial

Model Interaksi Sosial menekankan pentingnya interaksi sosial dalam proses belajar. Model ini berpandangan bahwa belajar tidak hanya terjadi melalui interaksi individu dengan materi pelajaran, tetapi juga melalui interaksi dengan orang lain. Asumsi Dasar Model Interaksi Sosial:

1. Pembelajaran adalah proses sosial: Belajar terjadi melalui interaksi dengan orang lain, seperti guru, teman sebaya, dan anggota keluarga.
2. Interaksi sosial membantu siswa untuk membangun pengetahuan: Berinteraksi dengan orang lain membantu siswa untuk melihat berbagai perspektif, menguji ide-idenya, dan membangun pemahaman yang lebih dalam tentang materi pelajaran.
3. Interaksi sosial membantu siswa untuk mengembangkan keterampilan sosial: Berinteraksi dengan orang lain membantu siswa untuk belajar bagaimana berkomunikasi, bekerja sama, dan menyelesaikan konflik.
4. Pembelajaran harus kolaboratif: Pembelajaran yang paling efektif terjadi ketika siswa bekerja sama dan saling membantu untuk mencapai tujuan bersama.

Komponen Utama Model Interaksi Sosial:

1. Interaksi sosial: Interaksi antara siswa dengan guru, teman sebaya, dan anggota keluarga.
2. Kolaborasi: Bekerja sama dengan orang lain untuk mencapai tujuan bersama.
3. Komunikasi: Bertukar informasi dan ide dengan orang lain.
4. Pemecahan masalah: Bekerja sama dengan orang lain untuk menyelesaikan masalah.

Beberapa kegiatan yang mendukung implementasi Model Interaksi Sosial, seperti yang dijelaskan oleh Joyce dan Weil yaitu (Akpan & Kennedy, 2020):

1. **Pembelajaran Kelompok:** Melibatkan pembagian siswa ke dalam kelompok kecil untuk bekerja sama dalam mencapai tujuan pembelajaran tertentu. Melalui kolaborasi dan diskusi dalam kelompok, siswa memiliki kesempatan untuk berbagi pengetahuan, memperluas pemahaman, dan mengasah keterampilan sosial mereka.
2. **Pembelajaran Berpasangan:** Siswa bekerja secara berpasangan untuk menyelesaikan tugas-tugas pembelajaran. Interaksi antara dua siswa memungkinkan adanya saling bantu dan diskusi yang mendalam, serta memberikan kesempatan bagi siswa untuk membantu satu sama lain dalam memahami konsep-konsep yang sulit.
3. **Pembelajaran Berbasis Diskusi:** Menekankan penggunaan diskusi sebagai sarana untuk merangsang pemikiran kritis dan refleksi siswa. Melalui diskusi kelompok atau diskusi kelas, siswa dapat mengemukakan pendapat, menyampaikan ide, dan bertukar pandangan dengan yang lain, sehingga memperdalam pemahaman mereka tentang materi pelajaran.
4. **Pembelajaran Kolaboratif:** Menekankan pada kolaborasi antara guru dan siswa, serta antara siswa satu sama lain, dalam merencanakan, melaksanakan, dan mengevaluasi pembelajaran. Kolaborasi ini memungkinkan siswa untuk merasa lebih terlibat dan memiliki tanggung jawab atas proses pembelajaran mereka sendiri.

Dengan menerapkan Model Interaksi Sosial, pendidik dapat menciptakan lingkungan pembelajaran yang inklusif, merangsang, dan responsif terhadap kebutuhan sosial siswa. Melalui interaksi yang bermakna dan kolaboratif, siswa tidak hanya memperoleh pemahaman konseptual yang lebih mendalam, tetapi juga mengembangkan keterampilan sosial dan kerja sama yang esensial untuk keberhasilan di dunia nyata (Akpan & Kennedy, 2020).

5.2.4. Model Behavioral

Model Pembelajaran Behavioral didasarkan pada teori psikologi behaviorisme, yang berfokus pada perubahan perilaku yang dapat diamati sebagai hasil dari stimulus dan respon. Tokoh kunci dalam teori ini adalah B.F. Skinner, yang bereksperimen dengan pengkondisian operan untuk memahami bagaimana perilaku dipelajari. Konsep Utama Model Behavioral:

1. *Stimulus (S)*: Adalah pemicu atau peristiwa yang memicu respon.
2. *Respon (R)*: Adalah perilaku atau tindakan siswa sebagai akibat dari stimulus.
3. *Konsekuensi (C)*: Adalah hasil dari respon siswa, yang dapat berupa penguatan (*reinforcement*) atau hukuman (*punishment*).
4. *Penguatan (reinforcement)*: Adalah konsekuensi yang meningkatkan kemungkinan terulangnya respon. Penguatan bisa positif (hadiah) atau negatif (menghilangkan stimulus yang tidak menyenangkan).
5. *Hukuman (punishment)*: Adalah konsekuensi yang menurunkan kemungkinan terulangnya respon.

Model Pembelajaran Behavioral dapat diterapkan dalam berbagai cara di kelas, di antaranya:

1. Penetapan Tujuan Pembelajaran yang Jelas: Tujuan pembelajaran harus dirumuskan secara spesifik, terukur, dan dapat dicapai (Specific, Measurable, Achievable, Relevant, and Time-bound - SMART).
2. Pembagian Materi Pembelajaran: Materi dipecah menjadi langkah-langkah kecil yang mudah dipahami dan dikuasai siswa.
3. Demonstrasi dan Pemberian Contoh: Guru mendemonstrasikan konsep atau keterampilan yang akan dipelajari siswa, dan memberikan contoh-contoh konkret.
4. Latihan dan Pengulangan: Siswa diberi kesempatan untuk berlatih dan mengulang-ulang keterampilan yang dipelajari.
5. Pemberian Penguatan: Guru memberikan penguatan positif, seperti pujian, poin, atau hadiah, untuk memotivasi siswa dan memperkuat perilaku yang diinginkan.
6. Umpan Balik: Guru memberikan umpan balik yang spesifik dan langsung kepada siswa tentang kinerja mereka.

5.3. Alternatif Model Pembelajaran Aktif

5.3.1 Problem Based Learning (PBL)

Howard Barrows sering dianggap sebagai salah satu perintis Problem Based Learning (PBL) (Barrows et al., 1986; Barrows & Tamblyn, 1980). Karyanya dimulai dengan keinginan untuk secara lebih mendalam melibatkan mahasiswa kedokteran dengan kompleksitas praktik medis. Di bawah kepemimpinannya, tim "*The Project for Learning Resources Design*" bekerja secara sistematis untuk mengembangkan pendekatan PBL yang kemudian diadopsi

oleh banyak sekolah kedokteran, berbagai program praktik profesional, dan sistem pendidikan K-12 (*Kindergarten – twelfth grade education*) dalam berbagai disiplin ilmu (Barrows, 1996). Howard Barrows dan Anne Kelson mencatat bahwa pendekatan PBL merupakan respons menyeluruh dan sistematis terhadap keluhan umum bahwa siswa di semua tingkat pendidikan bersifat pasif dalam pembelajaran, memperoleh nilai buruk dalam ujian nasional, memiliki pengetahuan dunia nyata yang terbatas, kurang antusias, dan kesulitan dalam menerapkan serta menggunakan pengetahuan yang diperoleh di kelas ke dalam konteks dunia nyata dengan cara yang fleksibel (Barrows, 2015; Filipenko & Naslund, 2016).

PBL merupakan perpindahan dari pendekatan pendidikan tradisional yang berpusat pada pengajar ke pendekatan yang berpusat pada siswa. Pendekatan seperti ini diteorikan agar memungkinkan siswa dapat membangun (konstruk) pengetahuan mereka sesuai dengan apa yang mereka inginkan (Bodagh et al., 2017). PBL sering dinilai sebagai pendekatan yang menyenangkan bagi siswa dan pengajar. Hal ini dinilai juga dapat meningkatkan motivasi belajar siswa (Bodagh et al., 2017; Schmidt, 1995).

PBL telah disusun dan diterapkan lebih dari lima dekade lalu, dan telah dianggap sebagai salah satu pendekatan pedagogi yang paling inovatif dan terus diadopsi di seluruh dunia untuk meningkatkan kompetensi dan kesiapan siswa menjawab tantangan kehidupan nyata. Peneliti PBL telah banyak mempelajari berbagai aspek PBL dalam hal bagaimana meningkatkan aspek pedagogi untuk lebih bermanfaat bagi siswa, dan pendidik PBL telah menerapkan, mempraktikkan, dan memodifikasi aspek pedagogi pada PBL untuk mengoptimalkan proses belajar siswa (Savery, 2019).

Setidaknya terdapat enam dimensi proses PBL menurut Barrows: (1) melalui pengajuan masalah dunia nyata yang tidak terstruktur, siswa terlibat dengan proses menghasilkan, bertanya, dan menyempurnakan hipotesis secara metodis; (2) melalui desain masalah yang menghindari tujuan eksplisit, siswa menyadari bahwa mereka membutuhkan lebih banyak pengetahuan/keterampilan untuk "menggali" masalah itu sendiri, dan dengan pengalaman dalam kurikulum PBL, siswa mengembangkan dasar "pengetahuan dan keterampilan terintegrasi" dan kognitif fleksibilitas; (3) melalui fasilitasi guru daripada memberi ceramah atau memberikan jawaban, siswa mengembangkan keterampilan belajar mandiri; (4) melalui inkuiri terstruktur kelompok, siswa mengembangkan keterampilan kolaborasi dan menghargai nilai dari berbagai perspektif untuk mengatasi masalah; (5) seluruh pengalaman dalam PBL proses berpusat pada siswa dan diarahkan untuk menjadi interdisipliner – meminta siswa mengambil tanggung jawab pribadi dan kelompok untuk pembelajaran mereka; dan (6) melalui mengajukan pertanyaan sebagai dorongan terus-menerus, siswa menghasilkan kebiasaan penilaian diri dan refleksi diri (Barrows, 2015; Filipenko & Naslund, 2016).

Selain itu, saat menerapkan PBL, siswa menggunakan prosedur sistematis untuk menganalisis masalah, merumuskan tujuan pembelajaran, dan mengumpulkan informasi tambahan. Model pembelajaran berbasis masalah (PBL) menawarkan cara yang efektif untuk mendorong pembelajaran aktif di IPA. PBL memungkinkan siswa untuk terlibat dalam proses pemecahan masalah yang autentik dan relevan, membangun rasa ingin tahu dan mendorong mereka untuk mencari solusi secara mandiri. Dengan menerapkan PBL, siswa tidak hanya mempelajari konsep IPA secara teoritis, tetapi juga mengembangkan

keterampilan berpikir kritis, pemecahan masalah, dan komunikasi yang esensial untuk kesuksesan mereka di masa depan. PBL memberikan kesempatan bagi siswa untuk menjadi agen pembelajaran mereka sendiri, menumbuhkan rasa percaya diri dan motivasi mereka dalam belajar IPA. Berikut adalah langkah pembelajaran PBL berdasarkan (Schmidt, 1983, 1992):

Fase 1: Clarifying the Problem	Fase 2: Acquiring and Integrating Knowledge	Fase 3: Applying and Testing Knowledge	Fase 4: Reflecting and Evaluating
●Memperkenalkan masalah: Guru menjelaskan masalah dan konteksnya kepada siswa. ●Mendefinisikan masalah: Siswa mengidentifikasi elemen kunci dan pertanyaan-pertanyaan penting terkait masalah. ●Menganalisis masalah: Siswa menganalisis penyebab dan faktor-faktor yang berkontribusi pada masalah	●Merumuskan tujuan pembelajaran: Siswa menentukan apa yang perlu mereka pelajari untuk menyelesaikan masalah. ●Mencari informasi: Siswa mencari informasi dari berbagai sumber untuk memahami masalah lebih dalam. ●Mengevaluasi informasi: Siswa mengevaluasi kredibilitas dan relevansi informasi yang mereka temukan. ●Menganalisis dan mengintegrasikan informasi: Siswa menghubungkan informasi baru dengan pengetahuan yang sudah mereka miliki.	●Menyusun solusi: Siswa merumuskan solusi potensial untuk masalah. ●Mengevaluasi solusi: Siswa mengevaluasi kelayakan dan efektivitas solusi yang mereka rumuskan. ●Memilih solusi: Siswa memilih solusi terbaik untuk diterapkan. ●Menerapkan solusi: Siswa menerapkan solusi yang telah mereka pilih	●Merefleksikan proses: Siswa merefleksikan proses pembelajaran mereka dan bagaimana mereka menyelesaikan masalah. ●Mengevaluasi hasil: Siswa mengevaluasi efektivitas solusi dan hasil belajar mereka. ●Menarik kesimpulan: Siswa menarik kesimpulan dari pengalaman belajar mereka.

5.3.2. Project-based Learning

Project-based Learning (PjBL) bukanlah konsep baru dalam dunia pendidikan. Salah satu teori pendukung pendekatan ini di awal abad ke-20 adalah ahli teori pendidikan Dewey yang memperkenalkan konsep “*problem*

situation", teori ini meminta siswa menghubungkan pembelajaran dengan masalah kehidupan nyata dan memberikan siswa sumber daya untuk mengatasi masalah tersebut (Pow & Helguera, 2011; Tan & Chapman, 2016). Sejak awal, pembelajaran berbasis proyek telah dianggap lebih sebagai pendekatan daripada metode atau proses tertentu. Barrows mendefinisikan pendekatan sebagai "pembelajaran yang dihasilkan dari proses bekerja menuju pemahaman, atau resolusi masalah" (Barrows et al., 1986; Barrows & Tamblyn, 1980).

Pembelajaran berbasis proyek (PjBL) persis seperti namanya yaitu belajar melalui proses menyelesaikan proyek selama periode waktu tertentu. Proyek adalah tugas kompleks, berdasarkan pertanyaan atau masalah yang menantang, yang melibatkan siswa dalam desain, pemecahan masalah, pengambilan keputusan, atau kegiatan investigasi; memberi siswa kesempatan untuk bekerja secara relatif mandiri selama periode waktu yang lama; dan berujung pada produk atau presentasi yang realistis (Stanley, 2021; Thomas, 2000).

Sejalan dengan definisi diatas, Bell (2010) mendefinisikan PjBL adalah pendekatan inovatif untuk pembelajaran yang mengajarkan banyak strategi penting untuk sukses di abad ke21. Siswa didorong untuk belajar secara mandiri melalui penyelidikan, serta bekerja secara kolaboratif untuk meneliti dan membuat proyek yang mencerminkan pengetahuan mereka. Selain itu, siswa juga belajar untuk mengumpulkan keterampilan teknologi baru yang dibutuhkan, menjadi komunikator yang mahir dan pemecah masalah tingkat lanjut (Bell, 2010). Pada penerapannya, PjBL setidaknya memiliki 6 Sintaks Pembelajaran (Thomas, 2000):

Menentukan Pertanyaan Pemandu

- Guru dan siswa bersama-sama merumuskan pertanyaan pemandu yang akan menjadi fokus proyek

Merancang Proyek

- Guru dan siswa merancang proyek, termasuk tujuan pembelajaran, timeline, dan sumber daya yang dibutuhkan

Menjadwalkan Kegiatan

- Guru dan siswa menjadwalkan kegiatan yang akan dilakukan selama proyek berlangsung.

Memonitor dan Memberikan Umpan Balik

- Guru memonitor kemajuan proyek dan memberikan umpan balik kepada siswa secara berkala.

Mempresentasikan Hasil

- Siswa mempresentasikan hasil proyek mereka kepada kelas atau audiens yang lebih luas.

Mengevaluasi Hasil

- Guru dan siswa mengevaluasi hasil proyek berdasarkan tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan

PjBL dapat diartikan sebagai pendekatan pembelajaran yang berpusat pada siswa (*student-driven*) dan difasilitasi oleh guru. Siswa mengejar pengetahuan dengan mengajukan pertanyaan yang menggugah rasa ingin tahu alami mereka kemudian mengembangkan pertanyaan dan dibimbing melalui penelitian di bawah pengawasan guru. Hasil dari PjBL adalah pemahaman yang lebih besar tentang suatu topik, pembelajaran yang lebih dalam, berpikir pada tingkat yang lebih tinggi, dan peningkatan motivasi untuk belajar. PjBL merupakan pendekatan kunci untuk menciptakan pemikir dan pembelajar yang mandiri. Siswa memecahkan masalah dunia nyata dengan merancang pertanyaan mereka sendiri, merencanakan pembelajaran mereka, mengatur penelitian mereka, dan menerapkan banyak strategi pembelajaran. Siswa berkembang di bawah pendekatan ini yang memotivasi untuk belajar dan memperoleh keterampilan berharga yang akan membangun

fondasi yang kuat untuk masa depan mereka dalam ekonomi global (Bell, 2010).

Dengan berbagai keunggulan yang ditawarkannya, seperti memungkinkan pembelajaran yang mendalam, kontekstual, dan berbasis masalah, serta mengembangkan keterampilan kolaborasi, kritis, dan pemecahan masalah, Model Pembelajaran Berbasis Proyek (PjBL) menjadi pilihan yang sangat relevan dan efektif untuk memperkuat pembelajaran IPA yang aktif. Dengan mendorong siswa untuk terlibat dalam proyek-proyek yang relevan dengan dunia nyata, PjBL memungkinkan mereka untuk menghubungkan konsep-konsep IPA dengan konteks nyata, memperdalam pemahaman mereka, dan mengembangkan keterampilan yang dibutuhkan untuk menjadi pembelajar yang mandiri dan berdaya pada masa depan. Oleh karena itu, pendidik di bidang IPA dapat mempertimbangkan penggunaan PBL sebagai model pembelajaran IPA yang aktif.

5.3.3. *Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM)*

Awal mula istilah STEM digunakan pada tahun 1990an. Istilah ini dipopulerkan oleh *National Science Foundation* (NSF) Amerika Serikat (Sanders, 2009). Dalam konteks Indonesia istilah STEM merujuk pada empat bidang ilmu pengetahuan yaitu sains, teknologi, teknik, dan matematika. *National Research Council* (2014) memberikan penjelasan untuk masing-masing disiplin ilmu STEM:

1. *Science* (S), yaitu ilmu yang mempelajari tentang alam, termasuk fakta, fenomena, dan kontinuitasnya yang berhubungan dengan fisika, kimia, dan biologi. Informasi yang didapatkan dari *science* ini merupakan bekal informasi yang digunakan pada proses *engineering*.

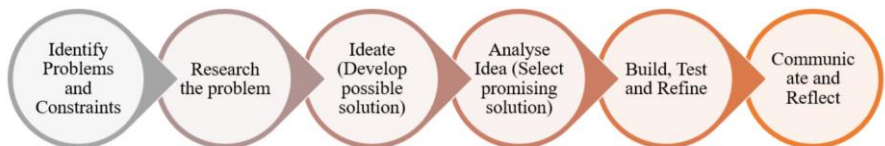
2. *Technology (T)*, yaitu suatu sistem, pengetahuan, proses dan perangkat yang mengarahkan pada menciptakan dan mengoperasikan suatu alat teknologi sebagai suatu solusi untuk memenuhi kebutuhan dan keinginan manusia. Teknologi pada STEM merupakan produk yang dihasilkan dari sains dan *engineering*.
3. *Engineering (E)*, yaitu suatu *pengetahuan* tentang desain dan kreasi produk buatan manusia serta proses untuk memecahkan permasalahan. *Engineer* membuat desain berdasarkan masalah dengan memperhatikan beberapa faktor yaitu ukuran, berat, keandalan, keselamatan, faktor ekonomi, pengaruh lingkungan, dan semua keterampilan atau kemampuan (Foor et al., 2007). *Engineering* menggunakan pengetahuan sains, matematika serta alat-alat teknologi.
4. *Mathematics (M)*, yaitu pengetahuan tentang angka dan operasinya, interelasi, *kombinasi*, generalisasi, abstraksi, dan konfigurasi ruang dengan struktur, pengukuran dan transformasi. Matematika digunakan dalam sains, *engineering* dan teknologi.

Pendidikan STEM terintegrasi adalah pendekatan interdisipliner yang berfokus pada mendidik siswa dalam empat disiplin –sains, teknologi, teknik dan matematika– dan mengintegrasikannya kedalam masalah dunia nyata (Wang et al., 2011). Integrasi bidang-bidang ini harus didasarkan pada desain proyek dan penyelesaian masalah pada kehidupan sehari-hari (Feinstein & Kirchgasser, 2015). Konteks yang paling disepakati untuk penerapan STEM yang efektif adalah penggabungan desain rekayasa teknik ke dalam pembelajaran IPA dengan aplikasi praktisnya (Aydin-Gunbatar et al., 2018).

Terdapat enam karakteristik dari penerapan pembelajaran STEM yang baik (Ejiwale, 2016). Pertama, pembelajaran STEM berfokus pada fenomena dan

permasalahan nyata yang dekat dengan kehidupan sehari-hari siswa, agar siswa dapat mencari solusi dari permasalahan tersebut. Kedua, pembelajaran STEM dibantu dengan *Engineering Design Process* yang memberikan kebebasan proses pada siswa untuk mengidentifikasi permasalahan, mendesain dan mencari solusi. Ketiga, pembelajaran STEM menggabungkan antara *hands-on* inkuiri dengan eksplorasi terbuka. Keempat, pembelajaran STEM mengarahkan siswa untuk terlibat aktif dalam kerjasama tim. Kelima, pembelajaran STEM menghubungkan dan mengintegrasikan sains dan matematika secara tepat. Keenam, pembelajaran STEM memungkinkan untuk menggunakan banyak jawaban benar dan memanfaatkan kesalahan siswa sebagai langkah untuk menemukan dan mendesain ulang solusi.

Tahapan *Engineering Design Process* (EDP) dapat digunakan sebagai langkah pembelajaran berbasis STEM (Capraro et al., 2013). EDP menerapkan konsep dari matematika, sains, dan teknologi untuk memecahkan masalah kompleks secara sistematis. Penerapan rekayasa (*engineering*) yang menangani masalah dunia nyata dapat memberikan konteks yang sangat baik untuk mengilustrasikan konsep yang bermanfaat pada kehidupan sehari-hari siswa (Basham & Marino, 2013). Tahapan EDP yang di gunakan di tampilkan pada Gambar 5.1.



Gambar 5. 1. Tahapan EDP

Sumber: (Shidiq et al., 2022)

Engineering Process Design dapat direpresentasikan dengan menggunakan tujuh tahapan proses. Prosesnya, secara alami, berulang di mana para insinyur hampir tidak pernah bekerja secara linier melalui langkah-langkah ini, tetapi sebaliknya, bergantian di antara berbagai langkah sampai solusi desain akhir diidentifikasi (Capraro et al., 2013). Model pembelajaran STEM yang terintegrasi dengan tahapan Engineering Design Process (EDP) membuka peluang bagi siswa untuk menjadi agen pembelajaran yang aktif dan kreatif. EDP membantu siswa untuk mengembangkan berbagai keterampilan penting yang dibutuhkan untuk abad ke-21, seperti pemecahan masalah, berpikir kritis, komunikasi, kolaborasi, dan kreativitas. Dengan menerapkan model ini, kita dapat membekali siswa dengan pengetahuan dan keterampilan yang esensial untuk menjadi pemimpin masa depan yang inovatif dan mampu menyelesaikan masalah kompleks di dunia nyata.

5.3.4. *Spectrum of Inquiry*

Spektrum inquiry adalah pendekatan pengajaran sains secara bertahap yang bertujuan untuk meningkatkan pemahaman konseptual siswa serta mengembangkan pemahaman mereka tentang penyelidikan ilmiah dan hakikat sains. Rangkaian pembelajaran spektrum inquiry menyajikan kerangka kerja hierarkis yang eksplisit untuk pengajaran dan pembelajaran berorientasi inquiry. Rangkaian pembelajaran ini membantu memastikan siswa mengembangkan keterampilan proses intelektual yang lebih luas. Sangat penting bagi guru untuk memiliki pemahaman menyeluruh tentang spektrum lengkap pendekatan pengajaran berorientasi inquiry sehingga mereka dapat lebih mudah membantu siswa dan calon guru mencapai literasi sains yang lebih tinggi (Wenning, 2011).

Tingkatan inquiry dalam spektrum inquiry ditunjukkan oleh: discovery learning, demonstrasi interaktif, pembelajaran inquiry, praktikum inquiry (3 jenis - terbimbing, terarah, dan bebas), aplikasi dunia nyata (2 jenis - berbasis buku teks dan otentik), dan inquiry hipotetikal (2 jenis - murni dan terapan). Pada Gambar 5.2 disajikan tingkatan level of inquiry.

Discovery Learning	Interactive Demonstration	Inquiry Lesson	Inquiry Lab (3 types)	Real-world Applications (2 types)	Hypothetical Inquiry (2 types)
Lower		← Intellectual Sophistication →			Higher
Teacher		← Locus of Control →			Student

Gambar 5. 2. *Level of Inquiry*
 Sumber: (Wenning, 2011)

Level of Inquiry dirancang untuk mendorong siswa agar aktif dalam proses pembelajaran, mulai dari membangun rasa ingin tahu hingga menghasilkan karya orisinal. Setiap level dirancang dengan tujuan dan karakteristik yang berbeda, memungkinkan guru untuk menyesuaikan pembelajaran dengan kebutuhan dan kemampuan siswa. Berikut pengantar singkat mengenai tahapan pembelajaran pada Level of Inquiry (Wenning, 2011).

Pembelajaran Penemuan (*Discovery Learning*)

1. Orientasi: Guru menjelaskan tujuan pembelajaran dan memberikan gambaran umum tentang topik yang akan dipelajari.
2. Stimulasi: Guru memberikan stimulus atau pertanyaan pembuka untuk memicu rasa ingin tahu siswa.
3. Eksplorasi: Siswa melakukan observasi, eksperimen, dan eksplorasi mandiri untuk menemukan jawaban atas pertanyaan atau stimulus yang diberikan.

4. Klarifikasi: Guru membantu siswa mengklarifikasi dan mempresentasikan hasil temuan mereka.
5. Refleksi: Guru dan siswa bersama-sama merefleksikan proses pembelajaran dan hasil yang diperoleh.

Demonstrasi Interaktif

1. Orientasi: Guru menjelaskan tujuan pembelajaran dan menunjukkan demonstrasi terkait konsep yang akan dipelajari.
2. Pertanyaan: Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk bertanya tentang demonstrasi yang telah dilakukan.
3. Diskusi: Guru memimpin diskusi untuk membantu siswa memahami konsep yang didemonstrasikan.
4. Aplikasi: Guru memberikan tugas atau aktivitas untuk membantu siswa menerapkan konsep yang telah dipelajari.
5. Evaluasi: Guru melakukan penilaian untuk mengetahui tingkat pemahaman siswa terhadap konsep yang dipelajari.

Pembelajaran Inquiry

1. Orientasi: Guru menjelaskan tujuan pembelajaran dan memberikan gambaran umum tentang topik yang akan dipelajari.
2. Merumuskan Pertanyaan: Guru membantu siswa merumuskan pertanyaan penelitian yang ingin mereka jawab.
3. Merancang Penelitian: Guru membantu siswa merancang penelitian untuk menjawab pertanyaan yang telah dirumuskan.
4. Melakukan Penelitian: Siswa melakukan penelitian dengan mengikuti rancangan yang telah dibuat.
5. Menganalisis Data: Siswa menganalisis data yang diperoleh dari penelitian.
6. Menarik Kesimpulan: Siswa menarik kesimpulan berdasarkan hasil analisis data.

7. Presentasi: Siswa mempresentasikan hasil penelitian mereka kepada teman sekelas.
8. Refleksi: Guru dan siswa bersama-sama merefleksikan proses pembelajaran dan hasil yang diperoleh.

Praktikum Inquiry

Terbimbing:

1. Orientasi: Guru menjelaskan tujuan pembelajaran dan memberikan panduan praktikum.
2. Melakukan Eksperimen: Siswa melakukan eksperimen mengikuti panduan yang telah diberikan.
3. Menganalisis Data: Siswa menganalisis data yang diperoleh dari eksperimen.
4. Menarik Kesimpulan: Siswa menarik kesimpulan berdasarkan hasil analisis data.
5. Diskusi: Guru dan siswa berdiskusi tentang hasil eksperimen dan kesimpulan yang diperoleh.

Terarah:

1. Orientasi: Guru menjelaskan tujuan pembelajaran dan memberikan topik penelitian.
2. Menentukan Fokus Penelitian: Siswa menentukan fokus penelitian berdasarkan topik yang diberikan.
3. Merancang Penelitian: Guru membantu siswa merancang penelitian untuk menjawab pertanyaan yang telah dirumuskan.
4. Melakukan Penelitian: Siswa melakukan penelitian dengan mengikuti rancangan yang telah dibuat.
5. Menganalisis Data: Siswa menganalisis data yang diperoleh dari penelitian.
6. Menarik Kesimpulan: Siswa menarik kesimpulan berdasarkan hasil analisis data.
7. Presentasi: Siswa mempresentasikan hasil penelitian mereka kepada teman sekelas.

8. Refleksi: Guru dan siswa bersama-sama merefleksikan proses pembelajaran dan hasil yang diperoleh.

Bebas:

1. Orientasi: Guru menjelaskan tujuan pembelajaran.
2. Merumuskan Pertanyaan Penelitian: Siswa merumuskan pertanyaan penelitian yang ingin mereka jawab.
3. Merancang Penelitian: Guru membantu siswa merancang penelitian untuk menjawab pertanyaan yang telah dirumuskan.
4. Melakukan Penelitian: Siswa melakukan penelitian dengan mengikuti rancangan yang telah dibuat.
5. Menganalisis Data: Siswa menganalisis data yang diperoleh dari penelitian.
6. Menarik Kesimpulan: Siswa menarik kesimpulan berdasarkan hasil analisis data.
7. Presentasi: Siswa mempresentasikan hasil penelitian mereka kepada teman sekelas.
8. Refleksi: Guru dan siswa bersama-sama merefleksikan proses pembelajaran dan hasil yang diperoleh.

5.3.4 *Argumen Driven Inquiry*

Model pembelajaran ADI ialah proses pembelajaran sains, peserta didik diberi kesempatan untuk berargumentasi melalui kegiatan *inquiry* seperti mengidentifikasi masalah, merancang praktikum, mengambil data, pengamatan, pengukuran, perekaman dan interpretasi data, dan argumentasi, review, menulis laporan. Model pembelajaran ADI dirancang untuk memberikan lebih banyak wadah yang berpusat pada argumentasi dan peran argumen dalam konstruksi sosial pengetahuan ilmiah sambil melaksanakan inkuiri (Siregar & Pakpahan,

2020). Dengan begitu akan membantu peserta didik dalam memahami penjelasan ilmiah, dapat merefleksikan sifat pengetahuan ilmiah dan belajar bagaimana menghasilkan bukti ilmiah.

Model pembelajaran ini diartikan sebagai pendekatan yang memungkinkan peserta didik untuk membuat klaim atau penjelasan atas pertanyaan ilmiah, mendiskusikan dengan temannya dan mengumpulkan data serta menggunakan bukti untuk mendukung klaim tersebut. Peserta didik diminta berpartisipasi dalam perdebatan ilmiah yang mencakup mengevaluasi klaim dan penjelasan alternatif berdasarkan bukti dengan mempertimbangkan validitas data (Arslan et al., 2023). Tidak hanya itu, model ADI juga memungkinkan guru untuk merancang kegiatan laboratorium yang dapat membantu siswa melakukan argumentasi ilmiah tanpa kehilangan fokus pada gagasan inti dan konsep sains (Aldahmash & Omar, 2021). Model pembelajaran ADI terdiri dari tujuh tahapan pembelajaran (Divena et al., 2021): Identification Task (Identifikasi Tugas), Generation of data (pengumpulan data), Production of a tentative argument (produksi argumen tentatif), Argumentation session (sesi argumentasi), Creation of a written investigation report (pembuatan laporan investigasi tertulis), A double-blind peer review (ulasan sejawat), Revision of the report (revisi laporan).

Model Argument Driven Inquiry (ADI) mampu meningkatkan pemahaman konsep sains, mengembangkan keterampilan berpikir kritis, dan meningkatkan kemampuan komunikasi siswa. Dengan mendorong siswa untuk *actively engage* dalam proses investigasi, analisis data, dan konstruksi argumen, model ADI menjadi salah satu alternatif model pembelajaran aktif yang efektif pada IPA. Penerapan model ADI akan membantu mempersiapkan

siswa menjadi generasi penerus yang cerdas, kreatif, dan mampu berpikir kritis dalam menghadapi berbagai tantangan di masa depan.

5.4. Kesimpulan

Tabel 5. 1. Perbandingan keunggulan dan tantangan Model Pembelajaran

Model Pembelajaran	Keunggulan	Tantangan
PBL (Problem Based Learning)	- Meningkatkan kemampuan pemecahan masalah, berpikir kritis, dan kolaborasi. - Memotivasi siswa dengan fokus pada masalah dunia nyata.	- Membutuhkan masalah kontekstual yang relevan dengan IPA. - Membutuhkan fokus penyelesaian masalah dari guru dan siswa. - Membutuhkan infrastruktur memadai (internet, perangkat keras, perangkat lunak)
PjBL (Project Based Learning)	- Meningkatkan kreativitas, kemandirian, dan kepemimpinan siswa. - Menghasilkan produk atau karya nyata yang bermanfaat.	- Membutuhkan tujuan, Batasan, dan Kriteria project yang jelas - Membutuhkan waktu implementasi yang lebih lama - Membutuhkan fasilitas penunjang project IPA - Membutuhkan kejelasan pengukuran hasil belajar dan produk yang dihasilkan
STEM	- Meningkatkan pemahaman interkoneksi sains, teknologi, teknik, dan matematika. - Mempersiapkan siswa untuk pekerjaan di masa depan.	- Membutuhkan pemahaman integrasi IPA - Membutuhkan waktu implementasi yang lebih lama - Membutuhkan Keterampilan teknis guru - Membutuhkan kejelasan pengukuran hasil belajar dan produk yang dihasilkan

Discovery Learning	- Meningkatkan rasa ingin tahu dan motivasi belajar siswa. - Memberikan kesempatan untuk eksplorasi mandiri.	- Membutuhkan kejelasan panduan dan struktur dalam pembelajaran. - Membutuhkan kejelasan panduan.
Inquiry Learning	- Meningkatkan kemampuan berpikir kritis, analisis data, dan komunikasi. - Membantu siswa membangun pemahaman yang lebih mendalam.	- Membutuhkan desain penemuan yang terukur - membutuhkan fasilitas pendukung yang penemuan IPA - Membutuhkan kejelasan konsep dan antisipasi miskonsepsi
Argument Driven Inquiry	- Meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah, berpikir kritis, dan komunikasi. - Membantu siswa memahami konsep sains secara lebih mendalam.	- Membutuhkan perencanaan dan prediksi argument siswa juga respon penguatan -Membuthkan panduan kejelasan alur penyampaian argument -Kejelasan proses penilaian hasil belajar dan argument siswa.

Berdasarkan uraian di atas menunjukkan bahwa setiap model pembelajaran aktif memiliki keunggulan dan tantangannya masing-masing. Pemilihan model yang tepat tergantung pada beberapa faktor, antara lain; Tujuan pembelajaran: Apa yang ingin dicapai oleh guru dengan menggunakan model pembelajaran aktif; Karakteristik siswa: Bagaimana tingkat kemampuan, minat, dan gaya belajar siswa; Ketersediaan sumber daya: Apakah guru memiliki akses ke infrastruktur teknologi, perangkat lunak, dan bahan ajar yang diperlukan; dan Keterampilan dan pengetahuan guru: Apakah guru memiliki keahlian dan pengetahuan yang memadai untuk menerapkan model pembelajaran aktif?

Guru perlu mempertimbangkan semua faktor tersebut dengan cermat sebelum memilih model pembelajaran aktif yang tepat untuk digunakan di kelas. Berikut beberapa tips untuk memilih model pembelajaran aktif:

1. Mulai dengan model yang sederhana: Jika guru baru pertama kali mencoba model pembelajaran aktif, pilihlah model yang mudah diterapkan dan tidak memerlukan banyak sumber daya.
2. Gunakan kombinasi model: Guru dapat menggabungkan beberapa model pembelajaran aktif untuk menciptakan pengalaman belajar yang lebih kaya dan beragam bagi siswa.
3. Lakukan refleksi dan penilaian: Guru harus melakukan refleksi dan penilaian secara berkala untuk memastikan efektivitas model pembelajaran yang digunakan dan melakukan penyesuaian yang diperlukan.

Model pembelajaran aktif memiliki potensi untuk meningkatkan hasil belajar siswa dan mengembangkan keterampilan abad ke-21. Dengan memilih model yang tepat dan menerapkannya dengan efektif, guru dapat membantu siswa belajar lebih aktif, kreatif, dan kritis.

DAFTAR PUSTAKA

- Akpan, B., & Kennedy, T. J. (2020). Science Education in Theory and Practice. In B. Akpan & T. J. Kennedy (Eds.), *Science Education in Theory and Practice An Introductory Guide to Learning Theory*. Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-43620-9>
- Aldahmash, A. H., & Omar, S. H. (2021). Analysis of Activities Included in Saudi Arabian Chemistry Textbooks for the Inclusion of Argumentation-Driven Inquiry Skills. *Studies in Educational Evaluation*, 68(December 2020), 100968
- Arslan, H. O., Genc, M., & Durak, B. (2023). Exploring the Effect of Argument-Driven Inquiry on Pre-service Science Teachers' Achievement, Science Process, and Argumentation Skills and Their Views on the ADI Model. *Teaching and Teacher Education*, 121, 103905. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2022.103905>
- Aydin-Gunbatar, S., Tarkin-Celikkiran, A., Kutucu, E. S., & Ekiz-Kiran, B. (2018). The influence of a design-based elective STEM course on pre-service chemistry teachers' content knowledge, STEM conceptions, and engineering views. *Chemistry Education Research and Practice*, 19(3), 954–972. <https://doi.org/10.1039/c8rp00128f>
- Barrows, H. S. (1996). *Problem-Based Learning in Medicine and Beyond : A Brief Overview*. 68.
- Barrows, H. S. (2015). *Problem-Based , Self-directed Learning*. 4–7.
- Barrows, H. S., & Tamblyn, R. M. (1980). *Problem-Based Learning An Approach to Medical Education*.
- Barrows, H. S., Myers, A. N. N., & Williams, R. G. (1986). *Large Group Problem-based Learning : a possible*

solution for the '2 sigma problem.' 8(4), 325–331.

- Basham, J. D., & Marino, M. T. (2013). Understanding STEM Education and Supporting Students through Universal Design for Learning. *TEACHING Exceptional Children*, 45(4), 8–15. <https://doi.org/10.1177/004005991304500401>
- 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. <https://doi.org/10.1080/00098650903505415>
- Bodagh, N., Bloomfield, J., Birch, P., & Ricketts, W. (2017). Problem-based learning: a review. *British Journal of Hospital Medicine*, 78(11), 167–170.
- Capraro, R. M., Capraro, M. M., & Morgan, J. R. (2013). STEM project-based learning an integrated science, technology, engineering, and mathematics (STEM) approach. In *STEM Project-Based Learning an Integrated Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Approach*. <https://doi.org/10.1007/978-94-6209-143-6>
- Divena, M. S., Hamdiyati, Y., & Aryani, A. (2021). Effectiveness of Argument-Driven Inquiry (ADI) on Students' Concept Mastery and Argumentation Skills in Reproductive System. *Biosfer*, 14(2), 264–274. <https://doi.org/10.21009/biosferjpb.20513>
- Driscoll, M. P. (2004). Psychology of learning for instruction (3rd ed.). Pearson.
- Ejiwale, J. A. (2016). Barriers to Successful Implementation of STEM Education. *Journal of Education and Learning*, 7(2), 63–74. https://doi.org/10.1007/978-3-319-24436-5_20
- Feinstein, N. W., & Kirchgasler, K. L. (2015). Sustainability in Science Education? How the Next Generation Science Standards Approach Sustainability, and Why It Matters.

- Science Education*, 99(1), 121–144.
<https://doi.org/10.1002/sce.21137>
- Filipenko, M., & Naslund, J. A. (2016). Problem-Based Learning in Teacher Education. In M. Filipenko & J.-A. Naslund (Eds.), *Problem-Based Learning in Teacher Education*. Springer International Publishing.
<https://doi.org/10.1007/978-3-319-02003-7>
- Foor, C. E., Walden, S. E., & Trytten, D. A. (2007). “I Wish that I Belonged More in this Whole Engineering Group:” Achieving Individual Diversity. *Journal of Engineering Education*, 96(2), 103–115.
- Gagné, R. M. (1985). The conditions of learning and theory of instruction (4th ed.). Holt, Rinehart & Winston.
- Gagné, R. M., & Briggs, L. J. (1979). Principles of instructional design (3rd ed.). Holt, Rinehart & Winston.
- Gagné, R. M., & Driscoll, M. P. (1988). Essentials of learning for instruction (2nd ed.). Prentice Hall.
- Krajcik, J. S., & Blumenfeld, P. C. (2006). Project-based learning: A research perspective. *The Elementary School Journal*, 106(4), 367–377.
- Petry, F. E., Mouton, J. S., & Reigeluth, C. M. (1987). Instructional design: Principles and applications. Kogan Page.
- Pow, J. J., & Helguera, M. (2011). A project-based pedagogy for first year college students in imaging science. *2011 Integrated STEM Education Conference, ISEC 2011*, 2–5.
<https://doi.org/10.1109/ISECon.2011.6229634>
- Sanders, M. (2009). *STEM, STEM education, STEMmania*.
- Savery, J. R. (2019). Comparative Pedagogical Models of Problem-Based Learning. In *The Wiley Handbook of Problem-Based Learning*.
<https://doi.org/10.1002/9781119173243.ch4>

- Schmidt, H. G. (1983). Problem-based learning: Rationale and description. *Medical Education*, 17(1), 11–16.
- Schmidt, H. G. (1995). Problem-based learning: An introduction. *Instructional Science*, 22, 247–250.
- Shidiq, A. S., Permanasari, A., Hernani, H., & Hendayana, S. (2022). Contemporary Hybrid Laboratory Pedagogy : Construction of a Simple Spectrophotometer with STEM Project-Based Learning to Introduce Systems Thinking Skills. *Asia Pacific Journal of Educators and Education*, 37(2), 107–146.
- Siregar, N., & Pakpahan, R. A. (2020). Kemampuan Argumentasi Ipa Siswa Melalui Pembelajaran Argument Driven Inquiry (ADI). *Lensa (Lentera Sains): Jurnal Pendidikan IPA*, 10(2), 94–103. <https://doi.org/10.24929/lensa.v10i2.113>
- Stanley, T. (2021). *Project-Based Learning for Gifted Students*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781003237310>
- Tan, J. C. L., & Chapman, A. (2016). *Project-Based Learning for Academically-Able Students*. Hwa Chong Institution.
- Thomas, J. W. (2000). *A Review of Research on Project-Based Learning*.
- van den Broek, P. (2012). Cognition and learning: Educational implications. Routledge.
- Wang, H.-H., Moore, T. . J., Roehrig, G. H., & Park, M. S. (2011). STEM integration: Teacher perceptions and practice. *Journal of Pre-College Engineering Education Research*, 1(2), 1–13. <https://doi.org/10.5703/1288284314636>
- Wenning, C. J. (2011). The Levels of Inquiry Model of Science Teaching. *Journal of Physics Teacher Education Online*, 6(2), 9–16.

BAB 6

INTEGRASI TEKNOLOGI DALAM PEMBELAJARAN IPA

Oleh Ari Syahidul Shidiq

6.1 Pendahuluan

Kemajuan teknologi yang sedang berkembang di era *4th Industrial revolution* mendorong pergeseran paradigma pendidikan di dunia. Pergeseran paradigma tersebut tertuang dalam suatu konsep yang disebut *21st century learning* (Shidiq and Yamtinah, 2019). Para penyelenggara pendidikan dituntut untuk dapat berinovasi agar dapat memfasilitasi siswa untuk memiliki keterampilan yang dibutuhkan pada abad 21 (*21st Century Skills*). Menurut Trilling dan Fadel (Trilling and Fadel, 2009) keterampilan abad 21 meliputi keterampilan *Life and career Skills*, *Learning and innovation skills*, dan *information media and technology skills*. Selain itu *Assessment and Teaching of 21st Century* mengkategorikan keterampilan abad 21 menjadi 4 kategori, yaitu *ways of thinking*, *ways of working*, *tools for working* dan *skills for living in the word* (Griffin, Care and McGaw, 2012; Shidiq and Yamtinah, 2019). Dua contoh konsep keterampilan abad 21 ini menekankan bahwa pendidikan pada abad 21 berada pada masa percepatan informasi dan peningkatan pengetahuan yang didukung oleh penerapan media dan teknologi digital.

Teknologi membawa tantangan baru pada proses pembelajaran yang mencakup pengembangan pengetahuan tentang teknologi dan bagaimana teknologi itu terintegrasi dengan konten, pengajaran, dan pembelajaran (Niess, 2005; Milner-bolotin, 2015). Sebagai seorang fasilitator pembelajaran, Guru dituntut untuk dapat menguasai pengetahuan konten, pengetahuan pedagogi dan pengetahuan teknologi (*Technological Pedagogical and Content Knowledge*, TPACK) (C. S. Chai *et al.*, 2013). TPACK adalah kerangka kerja yang memperkenalkan hubungan dan kompleksitas antara komponen teknologi, pedagogi, dan konten (Koehler and Mishra, 2005b, 2005a). Pembelajaran yang monoton menggunakan media konvensional yang diulang-ulang akan membuat siswa mudah bosan dan tidak tertarik untuk mengikuti pembelajaran (Prior *et al.*, 2016). Hal ini menunjukkan urgensi Guru untuk berinovasi menciptakan pembelajaran yang menyenangkan melalui penggunaan teknologi. Oleh karena itu, pada BAB ini, akan diuraikan kerangka kerja TPACK sebagai panduan integrasi teknologi dalam pembelajaran IPA. Selain itu, akan disajikan pula berbagai alternatif teknologi yang dapat mendukung proses pembelajaran dan penilaian IPA menjadi lebih menyenangkan dan bermakna.

6.2 *Technological Pedagogical and Content Knowledge*, TPACK

Integrasi teknologi dalam pendidikan telah menjadi tren yang berkembang pesat. Hal ini didorong oleh kebutuhan siswa yang semakin meningkat untuk belajar dengan teknologi. Oleh karena itu, pengetahuan teknologi, pedagogi, dan materi pelajaran telah menjadi hal yang penting bagi guru untuk mengajar menggunakan teknologi (Baser, Kopcha and Ozden, 2016). Shulman (1987)

mendefinisikan Pengetahuan Konten Pedagogis (PCK) adalah pengetahuan khusus yang diperlukan untuk mengajar. PCK menggabungkan pengetahuan materi dengan pengetahuan pedagogi untuk memahami bagaimana mengajar topik tertentu atau masalah. PCK mencakup pemahaman tentang bagaimana topik diatur, direpresentasikan, dan disesuaikan dengan minat dan kemampuan siswa (Shulman, 1986).

Para peneliti telah menunjukkan bahwa pengetahuan profesional guru, termasuk pengetahuan konten pedagogis (PCK), sangat penting untuk kualitas pengajaran dan hasil belajar siswa (Shulman, 1986, 1987; Großschedl, Welter and Harms, 2019). PCK adalah pengetahuan yang menggabungkan pengetahuan konten dengan pengetahuan pedagogi untuk mengajar suatu mata pelajaran. PCK memungkinkan guru untuk membantu siswa memahami pengetahuan konten dengan cara yang bermakna (Shulman, 1987; Sickel and Friedrichsen, 2018). PCK diperoleh melalui pengalaman mengajar dan belajar dari para ahli. PCK juga penting untuk pengembangan literasi dan kemampuan guru dalam mentransformasi pengetahuan ke dalam proses pembelajaran. PCK adalah pengetahuan yang terus berkembang seiring bertambahnya pengalaman guru. Secara keseluruhan, PCK adalah pengetahuan yang komprehensif yang menggabungkan pengetahuan konten dan pedagogik menjadi satu kesatuan. PCK mengarah pada pengetahuan yang lebih baik bagi siswa (National Research Council, 2012; Loughran, 2014; Mthethwa-Kunene, Onwu and de Villiers, 2015; Van Driel, Berry and Meirink, 2015)

Kebutuhan akan pengetahuan konten pedagogis (PCK) semakin meningkat di abad ke-21, di mana teknologi informasi berkembang pesat. PCK tidak hanya mencakup pengetahuan konten dan pedagogi, tetapi juga kemampuan

untuk memanfaatkan teknologi informasi dalam proses pengajaran. *Technological Pedagogical Content Knowledge* (TPACK) diperkenalkan oleh Mishra dan Koehler (2005) sebagai modifikasi konsep PCK yang dikembangkan oleh Lee Shulman pada tahun 1986 (Koehler and Mishra, 2005b, 2005a). TPACK adalah dasar pengajaran yang efektif dengan teknologi. Guru yang memiliki TPACK yang baik dapat memahami bagaimana representasi konsep menggunakan teknologi, teknik pedagogis yang menggunakan teknologi untuk mengajarkan konten, apa yang membuat konsep sulit atau mudah dipelajari, dan bagaimana teknologi dapat membantu mengatasi masalah belajar siswa. Guru juga perlu memahami pengetahuan siswa sebelumnya dan teori-teori epistemologi (Koçoğlu, 2009; Milner-bolotin, 2015).

Teknologi informasi dan komunikasi (TIK) telah lama dianggap sebagai sarana penting untuk pembelajaran inovatif di sekolah. Namun, guru sering menghadapi tantangan dalam mengintegrasikan TIK ke dalam pembelajaran mereka. TPACK adalah bentuk pengetahuan yang memungkinkan guru untuk mengatasi tantangan ini. TPACK menghubungkan antara pengetahuan teknologi (*Technological Knowledge*), pengetahuan pedagogis (*Pedagogical Knowledge*), dan pengetahuan konten (*Content Knowledge*) (Koehler and Mishra, 2005b, 2005a). TPACK dapat dikembangkan melalui desain pelajaran TIK kolaboratif. Desain ini memungkinkan guru untuk membuat contoh dan mengintegrasikan teknologi, pengetahuan pedagogis, dan konten ke dalam solusi instruksional terintegrasi TIK (Oliver, 2011; Ching Sing Chai *et al.*, 2013; Koh and Chai, 2016). Desain pelajaran TIK kolaboratif dapat mendorong guru untuk mengembangkan TPACK dan mengubah praktik pedagogi TIK mereka. Oleh karena itu, penting untuk memeriksa bagaimana guru mendesain dan

mengimplementasikan pembelajaran berbasis teknologi (Koh and Chai, 2016).

TPACK menggambarkan hubungan antara pengetahuan teknologi, pengetahuan pedagogis, dan pengetahuan konten. Kerangka kerja ini menekankan pentingnya pemahaman intuitif tentang konten pengajaran dengan metode dan teknologi pedagogis yang tepat (Koehler and Mishra, 2005b, 2005a). TPACK terdiri dari tujuh komponen, yaitu:

1. Pengetahuan teknologi (TK): pengetahuan tentang berbagai teknologi, mulai dari teknologi yang berteknologi rendah hingga teknologi digital. Pengetahuan teknologi yang dimiliki guru dapat meningkatkan hasil belajar siswa (Nawzad, Rahim and Wakil, 2018). Ketika teknologi digunakan dengan benar maka hal itu akan membawa banyak manfaat. Pengetahuan teknologi ini melibatkan keterampilan yang dibutuhkan untuk mengoperasikan teknologi tertentu. Dalam kasus teknologi digital, hal ini mencakup pengetahuan tentang sistem operasi dan perangkat keras komputer, dan kemampuan untuk menggunakan perangkat lunak. Selain itu, pengetahuan teknologi juga menunjukkan seberapa sering guru mengikuti perkembangan teknologi (Holland and Piper, 2016; Koh and Chai, 2016; Dalal, Archambault and Shelton, 2017)
2. Pengetahuan konten (CK): pengetahuan tentang teori atau konten yang akan diajarkan. Guru harus tahu dan memahami mata pelajaran yang mereka ajarkan, termasuk pengetahuan tentang fakta, konsep, teori dan prosedur; pengetahuan dalam mengorganisasi dan menghubungkan gagasan; dan pengetahuan tentang aturan fakta dan pembuktian. Guru juga harus memahami sifat-sifat pengetahuan tersebut dan menemukan perbedaannya. Guru yang tidak

memahami hal tersebut membuat peserta didik tidak mengerti dengan mata pelajaran yang mereka terima (Mishra & Koehler, 2006).

3. Pengetahuan pedagogis (PK): Pengetahuan pedagogi yaitu pengetahuan tentang proses dan praktik atau metode pengajaran dan pembelajaran agar tujuan dari pendidikan dapat terwujud (Mishra, P. & Koehler, 2006; Schmidt *et al.*, 2009). Melalui pengetahuan pedagogi, guru dapat memahami bagaimana siswa belajar keterampilan manajemen kelas, pengembangan rencana pembelajaran, dan implementasinya, dan evaluasi hasil belajar peserta didik. Termasuk di dalam pengetahuan yaitu pengetahuan tentang teknik atau metode yang dipakai dalam kelas, karakteristik siswa, dan strategi untuk mengevaluasi pemahaman siswa. Seorang guru dengan pengetahuan pedagogi yang baik akan mengerti bagaimana membuat siswa membangun pengetahuannya sendiri, mengembangkan keterampilan berpikir dan memperoleh keterampilan. Oleh Karena itu, pengetahuan pedagogi ini mensyaratkan pemahaman kognitif, sosial dan pengembangan teori pembelajaran dan bagaimana guru menerapkannya ke siswa (Mishra & Koehler, 2006).
4. Pengetahuan konten pedagogis (PCK): PCK didefinisikan sebagai pengetahuan tentang materi, alasan pemilihan materi dan rencana mengajarkan materi tersebut kepada siswa (Dunlosky *et al.*, 2013). PCK merupakan amalgamasi antara pengetahuan konten dan pengetahuan pedagogi (Shulman, 1987). Pengetahuan konten merupakan pengetahuan guru tentang konsep, hubungan antar konsep dan metode untuk memperoleh serta mengaplikasikan konsep tersebut (Blömeke, Busse, Kaiser, König, & Suhl, 2016 & Worden, 2015). Pengetahuan tentang pedagogi

merupakan pengetahuan guru tentang perkembangan otak, kognisi, pembelajaran dan penalaran siswa (Nouri, 2014, Meschede, Fiebranz, Möller, & Steffensky, 2017).

5. Pengetahuan konten teknologi (TCK): pengetahuan tentang mengaitkan teknologi dengan konten secara timbal balik (Spector *et al.*, 2014). Guru perlu mengetahui tidak hanya materi pelajaran yang mereka ajarkan tetapi juga bagaimana materi pelajaran dapat diubah oleh aplikasi teknologi. Dengan kata lain teknologi dapat dijadikan sebagai model representatif untuk konten yang spesifik (Schmidt *et al.*, 2009). Pemilihan konten pembelajaran dapat membatasi jenis teknologi pada pembelajaran begitupun sebaliknya (Mishra & Koehler, 2006).
6. Pengetahuan pedagogis teknologi (TPK): Pengetahuan pedagogi teknologi adalah pengetahuan tentang bagaimana beragam teknologi dapat digunakan dalam pengajaran dan penggunaan teknologi tersebut mampu mengubah cara guru mengajar (Schmidt *et al.*, 2009). Pengetahuan pedagogi teknologi dapat diartikan sebagai pemahaman mengenai penggunaan teknologi yang dapat dimanfaatkan untuk mengubah proses belajar mengajar melalui cara tertentu sesuai dengan tujuan pembelajaran dan konteks (Mishra, P. & Koehler, 2006; Harris, Mishra and Koehler, 2009).
7. Pengetahuan konten pedagogis teknologi (TPACK): pengetahuan yang dibutuhkan oleh guru untuk mengintegrasikan teknologi ke pengajaran materi tertentu, menjadi suatu paket yang utuh. Guru harus memiliki pemahaman dan intuisi terhadap interaksi kompleks antara tiga komponen dasar pengetahuan, yaitu PK, TK dan CK dengan mengajarkan materi tertentu menggunakan metode pedagogi dan teknologi yang sesuai (Schmidt *et al.*, 2009).

Eksplorasi konsep TPACK ini, dapat disimpulkan bahwa untuk berhasil mengintegrasikan teknologi ke dalam proses pembelajaran, guru perlu memiliki pemahaman yang mendalam mengenai TPACK. Penguasaan terhadap dimensi interaksi antara Pengetahuan Konten (CK), Pengetahuan Pedagogis (PK), dan Pengetahuan Teknologi (TK) menjadi kunci utama dalam memastikan efektivitas dan relevansi pemanfaatan teknologi dalam konteks pendidikan. Pemahaman terhadap TPACK memberikan landasan bagi guru untuk merancang dan mengimplementasikan strategi pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan siswa, serta memfasilitasi perkembangan literasi digital. Oleh karena itu, memprioritaskan pengembangan TPACK di kalangan pendidik menjadi langkah krusial menuju penyelenggaraan pendidikan yang responsif terhadap perkembangan teknologi dan kebutuhan pembelajaran siswa di era digital ini.

6.3 Alternatif Pilihan Teknologi dalam Pembelajaran IPA

Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) didefinisikan sebagai sebuah disiplin ilmu yang berhubungan dengan berbagai peristiwa alam yang menggunakan metode ilmiah (Nichols and Stephens, 2013; Pratiwi *et al.*, 2019). Metode ini bertujuan untuk mengeksplorasi alam secara sistematis, sehingga IPA bukan hanya penguasaan berupa fakta, konsep atau prinsip saja tetapi juga merupakan sebuah proses penemuan. Oleh karena itu, perkembangan konsep IPA bersifat empiris dan dinamis. Empiris artinya pengetahuan diperoleh dari hasil analisis data (Hossain, 2014; Alakwe, 2017). Sedangkan dinamis menandakan bahwa IPA bukan kumpulan fakta yang tetap & tidak hanya mewakili 'kebenaran' tentang dunia alam, tetapi berubah seiring

waktu (Song *et al.*, 2011; Clough, 2015) Karakteristik tersebut menandakan bahwa IPA sangat terbuka untuk diselidiki dan diteliti kembali terutama dalam lingkungan sekolah.

Pembelajaran IPA sebaiknya menekankan adanya pemberian pengalaman langsung ke siswa agar mereka terlatih untuk mengembangkan keterampilan berpikir tingkat tinggi. Karakteristik pembelajaran IPA mencakup adanya observasi, membuat kesimpulan berdasarkan data dan memformulasikan hipotesis (Galton, 1979). Pengalaman belajar yang diperoleh di kelas dapat diatur tergantung skenario yang digunakan oleh guru sesuai dengan rencana pelaksanaan pembelajaran (Faour, Hammoudeh and Ghamdi, 2012; Qureshi and Ullah, 2014). Saat ini berbagai strategi, model, metode dan media pembelajaran diterapkan guna membantu guru untuk mewadahi siswa dalam mengembangkan keterampilan berpikir tingkat tinggi dan pemecahan masalah. Berikut ini adalah berbagai alternatif integrasi penggunaan teknologi yang dapat digunakan pada berbagai lingkungan belajar,

6.3.1 *E-Learning dan Learning Management System (LMS)*

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi (TIK) dan internet telah mengubah cara pendidikan disampaikan. TIK telah membuka jalan bagi munculnya berbagai metode pengajaran dan pembelajaran baru, seperti pembelajaran online, telekonferensi, pembelajaran jarak jauh berbasis web, pembelajaran berbantuan komputer, dan pembelajaran campuran. Penelitian telah menunjukkan bahwa pembelajaran online dapat sama efektifnya dengan kelas tatap muka tradisional. Faktanya, pembelajaran online bahkan dapat menawarkan beberapa manfaat, seperti fleksibilitas, aksesibilitas, dan personalisasi (Ho *et al.*, 2016).

Penelitian di bidang pendidikan mengenai pemanfaatan Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) sebagai alat jaringan yang efektif telah memicu perkembangan signifikan dalam konteks pembelajaran. Pertukaran informasi yang cepat melalui multimedia di tingkat global tidak hanya mendukung pertumbuhan pengetahuan manusia, tetapi juga mendorong perlunya peninjauan kembali kurikulum dan metode Pendidikan (Pevac, Milanovic and Milosavljevic, 2005). E-Learning, yang mengacu pada penggunaan TIK untuk tujuan pembelajaran, menjadi area penting yang ditekankan dalam pendidikan di sekolah. Untuk mendapatkan manfaat dari proses e-Learning, siswa memerlukan keterampilan abad ke-21 untuk mendukung mereka memilih dan memproses informasi yang berguna dan dapat diandalkan dari berbagai sumber untuk belajar, serta untuk berkomunikasi dan berkolaborasi dengan rekan-rekan mereka untuk menyelesaikan tugas dan permasalahan yang ada. (Kong *et al.*, 2014; Shidiq and Yamtinah, 2019)

E-Learning adalah istilah umum yang menampilkan berbagai bentuk pembelajaran berbasis elektronik. E-Learning merupakan media penting yang dapat membantu guru dan siswa untuk melakukan berbagai kegiatan belajar mengajar secara online. Metode ini diyakini dapat meningkatkan efektivitas dan efisiensi pembelajaran (Ali *et al.*, 2011).

E-Learning merupakan suatu metode pembelajaran yang difasilitasi dan didukung oleh pemanfaatan teknologi informasi dan internet. Dalam perspektif lain, E-Learning adalah aplikasi internet yang menghubungkan siswa dengan guru dalam suatu lingkungan belajar online, membantu mengatasi keterbatasan waktu, ruang, kondisi, dan keadaan. Istilah E-Learning seringkali terkait dengan online learning,

yang mencakup interaksi pembelajaran melalui internet. Online learning, bagaimanapun, hanya merupakan satu aspek dari konsep yang lebih luas, E-Learning, mencakup berbagai aplikasi dan proses menggunakan media elektronik untuk memberikan fleksibilitas pada pelatihan dan pendidikan konvensional (Hoerunnisa, Suryani and Efendi, 2019).

Hasil studi mengungkapkan bahwa dengan menggunakan media *E-Learning* pada proses pembelajaran dapat meningkatkan pemahaman dan praktek siswa dalam materi pelajaran (Yanuschik, Pakhomova and Batbold, 2015). Media E-Learning yang efisien memberi siswa lingkungan belajar yang memiliki tingkat kebebasan tinggi. Hal tersebut memungkinkan siswa untuk belajar kapan saja, di mana saja, dan apapun yang mereka ingin pelajari sesuai dengan tujuan pembelajarannya (Seki, Tsukahara and Okamoto, 2005).

Media pembelajaran, termasuk didalamnya E-learning, digunakan oleh guru untuk menyampaikan materi pelajaran tidak hanya sebagai sarana, tetapi juga untuk memberikan rangsangan bagi siswa untuk belajar, serta mengembangkan aspek intelektual dan emosional siswa. Media pembelajaran membutuhkan perencanaan yang baik sebelum digunakan dalam proses pembelajaran. Media yang digunakan harus sepenuhnya dikuasai oleh guru, sehingga pengetahuan dapat ditransfer ke siswa dengan jelas dan efektif (Tuna *et al.*, 2018). Penggunaan *E-Learning* sebagai media pembelajaran dapat membantu guru dan siswa dalam mencapai tujuan pembelajaran yang efektif dan efisien (Hakim, Kustijono and Wiwin, 2019). Berikut adalah beberapa *platform Learning Management System* (LMS) yang dapat dimanfaatkan guru untuk mengelola e-learning yang dilakukan:

1. Moodle (<https://moodle.org/>). Moodle adalah LMS *open source* yang populer dan fleksibel. Moodle dapat disesuaikan dengan kebutuhan spesifik pengguna, dan menawarkan berbagai fitur dan fungsi, termasuk: (a) Penyampaian konten, termasuk kursus online, modul, dan bahan pembelajaran lainnya. (b) Penilaian, termasuk kuis, ujian, dan tugas. (c) Pemantauan kemajuan siswa, termasuk laporan kemajuan dan profil siswa.
2. Blackboard (<https://www.blackboard.com/teaching-learning/learning-management/blackboard-learn>). Blackboard adalah LMS komersial yang populer. Blackboard menawarkan berbagai fitur dan fungsi yang mirip dengan Moodle, termasuk: Penyampaian konten, termasuk kursus online, modul, dan bahan pembelajaran lainnya dan penilaian, termasuk kuis, ujian, dan tugas. Pemantauan kemajuan siswa, termasuk laporan kemajuan dan profil siswa.
3. Canvas (<https://www.instructure.com/canvas/>). Canvas adalah LMS komersial yang populer. Canvas menawarkan berbagai fitur dan fungsi yang mirip dengan Moodle dan Blackboard, termasuk: Penyampaian konten, termasuk kursus online, modul, dan bahan pembelajaran lainnya. Penilaian, termasuk kuis, ujian, dan tugas. Pemantauan kemajuan siswa, termasuk laporan kemajuan dan profil siswa.
4. Edmodo (<https://www.edmodo.com/>). Edmodo adalah LMS yang dirancang untuk digunakan oleh guru dan siswa. Edmodo menawarkan berbagai fitur dan fungsi yang memudahkan guru untuk berkomunikasi dengan siswa dan berbagi konten pembelajaran, termasuk: Penyampaian konten, termasuk kursus online, modul, dan bahan pembelajaran lainnya. Penilaian, termasuk kuis, ujian, dan tugas. Komunikasi, termasuk pesan pribadi, obrolan grup, dan forum.

5. Google Classroom (<https://classroom.google.com/>). Google Classroom adalah LMS yang disediakan oleh Google secara gratis. Google Classroom menawarkan berbagai fitur dan fungsi yang memudahkan guru untuk mengelola kelas mereka, termasuk: Penyampaian konten, termasuk kursus online, modul, dan bahan pembelajaran lainnya. Penilaian, termasuk kuis, ujian, dan tugas. Komunikasi, termasuk pesan pribadi, obrolan grup, dan forum.
6. Sevima Edu (<https://sevima.com/>). Sevima Edu adalah sebuah *Learning Management System* (LMS) buatan Indonesia yang populer digunakan oleh lembaga pendidikan di berbagai tingkatan. Berikut beberapa fiturnya: Penyampaian konten: Menyediakan modul, webinar, e-book, dan materi pembelajaran lainnya. Penilaian: Kuis, tugas, dan ujian online dengan beragam tipe pertanyaan. Pemantauan kemajuan: Laporan kinerja siswa, analitik pembelajaran, dan gamifikasi. Komunikasi: Forum diskusi, pesan pribadi, dan video conference. Fitur kolaborasi: Wiki, grup diskusi, dan proyek bersama. Integrasi: Koneksi dengan platform lain seperti Google Drive dan Microsoft Office.
7. Ms. Teams (<https://www.microsoft.com/en-us/education/products/teams>). Ms. Teams adalah aplikasi kolaborasi berbasis cloud dari Microsoft yang dapat digunakan untuk pembelajaran hybrid atau online. Berikut beberapa fiturnya: Ruang kelas virtual: Tersedia ruang meeting online dengan fitur chat, presentasi, dan papan tulis. Penyampaian konten: Membagikan file, screen share, dan integrasi dengan aplikasi Office 365. Penilaian: Quiz dan formulir untuk mengumpulkan tugas serta umpan balik. Komunikasi: Obrolan, panggilan video, dan saluran untuk pengumuman. Pemantauan kemajuan: Kalender kelas, tugas, dan catatan

individu. Integrasi: Terhubung dengan berbagai aplikasi dan layanan Microsoft

Tabel 6. 1. Perbandingan LMS

Fitur	Moodle	Blackboard	Canvas	Edmodo	Google Classroom	Sevima Edu	Ms. Teams
Fokus utama	LMS serbaguna	LMS terstruktur	LMS terstruktur	LMS untuk guru dan siswa	LMS untuk guru	LMS terstruktur	Platform kolaborasi
Penyampaian konten	Kursus online, modul, bahan pembelajaran lainnya	Kursus online, modul, bahan pembelajaran lainnya	Kursus online, modul, bahan pembelajaran lainnya	Kursus online, modul, bahan pembelajaran lainnya	Kursus online, modul, bahan pembelajaran lainnya	Kursus online, modul, webinar, e-book, dan materi pembelajaran lainnya	Ruang kelas virtual, berbagi file, screen share, dan integrasi dengan aplikasi Office 365
Penilaian	Kuis, ujian, tugas	Kuis, ujian, tugas	Kuis, ujian, tugas	Kuis, ujian, tugas	Kuis, ujian, tugas	Kuis, tugas, dan ujian online dengan beragam tipe pertanyaan	Quiz dan formulir untuk mengumpulkan tugas serta umpan balik
Pemantauan kemajuan	Laporan kemajuan dan profil siswa	Laporan kemajuan dan profil siswa	Laporan kemajuan dan profil siswa	Laporan kemajuan siswa, analitik pembelajaran, dan gamifikasi	Laporan kinerja siswa, analitik pembelajaran, dan gamifikasi	Laporan kinerja siswa, analitik pembelajaran, dan gamifikasi	Kalender kelas, tugas, dan catatan individu
Komunikasi	Pesan pribadi, obrolan grup, dan forum	Pesan pribadi, obrolan grup, dan forum	Pesan pribadi, obrolan grup, dan forum	Forum diskusi, pesan pribadi, dan video conference	Forum diskusi, pesan pribadi, dan video conference	Forum diskusi, pesan pribadi, dan video conference	Obrolan, panggilan video, dan saluran untuk pengumuman
Fitur kolaborasi	Wiki, grup diskusi, dan proyek bersama	-	-	-	-	Wiki, grup diskusi, dan proyek bersama	-
Integrasi	Koneksi dengan platform lain seperti Google Drive dan Microsoft Office	Koneksi dengan platform lain seperti Google Drive dan Microsoft Office	Koneksi dengan platform lain seperti Google Drive dan Microsoft Office	-	-	Koneksi dengan platform lain seperti Google Drive dan Microsoft Office	Terhubung dengan berbagai aplikasi dan layanan Microsoft
Harga	Gratis (edisi dasar),	Berbayar	Berbayar	Gratis	Gratis	Berbayar berdasarkan fitur yang	Gratis jika sudah termasuk

Fitur	Moodle	Blackboard	Canvas	Edmodo	Google Classroom	Sevima Edu	Ms. Teams
	berbayar (edisi lanjutan)					dipilih	dalam langganan Office 365
Kekuatan	Fleksibel, mudah disesuaikan, dapat digunakan oleh berbagai pengguna	Fitur penilaian dan analitik yang kuat, terintegrasi dengan berbagai platform	Fitur penilaian dan analitik yang kuat, terintegrasi dengan berbagai platform	Mudah digunakan, cocok untuk guru dan siswa	Mudah digunakan, cocok untuk guru	Konten terstruktur, fitur penilaian dan analitik, gamifikasi	Ruang kelas virtual, komunikasi interaktif, integrasi Office 365
Kelemahan	Antarmuka kurang intuitif, fitur penilaian dan analitik kurang kuat	Kurang fleksibel, tidak mudah disesuaikan	Kurang fleksibel, tidak mudah disesuaikan	Kurang fitur kolaborasi, perlu add-on untuk materi pembelajaran	Kurang fitur kolaborasi, perlu add-on untuk materi pembelajaran	Antarmuka kurang intuitif dibanding Ms. Teams, harga tergantung fitur	Kurang fitur penilaian terstruktur dibanding LMS khusus, perlu add-on untuk materi pembelajaran
Cocok untuk	Lembaga pendidikan, perusahaan, individu	Lembaga pendidikan formal, kursus online terstruktur	Lembaga pendidikan formal, kursus online terstruktur	Guru dan siswa di berbagai tingkatan	Guru	Lembaga pendidikan formal, kursus online terstruktur	Pembelajaran hybrid, kelas online informal, kolaborasi tim

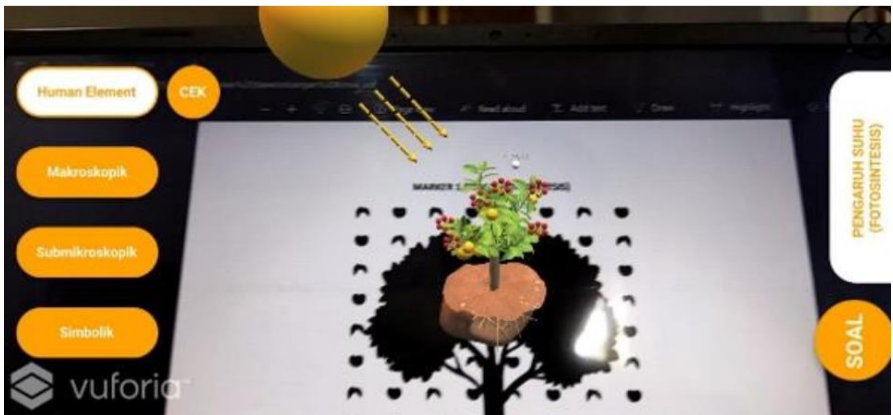
6.3.2 Augmented Reality (AR)

Augmented reality (AR) adalah teknik terkini yang merepresentasikan dunia nyata kedalam bentuk virtual dengan informasi kontekstual yang dibantu teknologi komputer (Cai, Wang and Chiang, 2014; Chen and Liu, 2020). AR termasuk suatu teknologi baru yang muncul dengan potensi aplikasi dalam bidang pendidikan. Banyak penelitian telah dilakukan tentang AR di bidang pendidikan. Jumlah studi tentang AR terus bertambah karena efektivitas teknologi ini dalam beberapa tahun terakhir. Secara khusus, AR menyediakan cara yang efisien untuk merepresentasikan model yang membutuhkan visualisasi (Saidin, Halim and Yahaya, 2015).

AR memiliki tiga fitur utama: (1) menggabungkan objek nyata dan virtual; (2) memberikan peluang untuk interaksi *real time*; dan (c) menyediakan objek virtual dan nyata tiga dimensi (Annetta and Shapiro, 2019). AR telah mendapat perhatian di bidang pendidikan karena potensinya untuk meningkatkan pembelajaran dan pengajaran (Annetta and Shapiro, 2019). AR dapat berguna baik dalam menjembatani kesenjangan dan menggabungkan pendekatan yang kontekstual untuk belajar. AR dapat digunakan dengan berbagai cara termasuk dengan komputer, laptop, perangkat seluler, dan smartphome. Hal ini memungkinkan adanya fleksibilitas teknologi pada penggunaannya. Karena AR adalah teknologi yang sedang berkembang, penting untuk mendapatkan gambaran umum tentang manfaatnya dalam lingkungan pendidikan, serta beberapa tantangan yang menyertainya (Wu *et al.*, 2013; Saidin, Halim and Yahaya, 2015; Annetta and Shapiro, 2019).

Teknologi AR dapat digunakan tanpa memerlukan peralatan yang mahal memperkuat penerapannya di lingkungan pendidikan. Dengan aplikasi AR, materi pelatihan dapat memberikan dimensi yang berbeda dan interaksi antara individu dan materi dapat ditingkatkan. Ketika digunakan secara efektif, AR meningkatkan kemauan dan konsentrasi siswa dalam belajar (Zhang *et al.*, 2014; Kaya and Bicen, 2019). Pada saat yang sama, aplikasi AR memungkinkan siswa untuk melaksanakan proses pembelajaran mereka sendiri sehingga guru dapat menghemat waktu yang akan digunakan untuk menjelaskan subjek secara berulang. Siswa menyambut baik teknologi AR, sehingga aplikasi AR yang terorganisir dengan baik memastikan bahwa proses pembelajaran dilakukan dengan sukses (Martín-gutiérrez *et al.*, 2015; Kaya and Bicen, 2019).

Guru dapat menggunakan AR untuk memulai pembelajaran dengan menarik perhatian siswa. Misalnya, guru dapat menggunakan aplikasi AR untuk menampilkan model tiga dimensi dari planet-planet di tata surya (<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.guida.pasquale.solarsystemar&hl=en&gl=US&pli=1>). Selain itu Guru juga menggunakan AR untuk memberikan pengalaman belajar yang lebih interaktif dan menarik. Misalnya, guru dapat menggunakan aplikasi AR untuk memungkinkan siswa berinteraksi dengan model tiga dimensi dari organ-organ tubuh manusia (<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.pixell.andstudios.humanbodyar&hl=en&gl=US>). Alternatif lain guru juga dapat memberikan pengalaman belajar yang lebih kontekstual. Misalnya, guru dapat menggunakan aplikasi AR menjelaskan tentang tumbuhan dan hewan (<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.Arloon.PlantsAR&hl=en&gl=US>). Pada Gambar 6.1 disajikan contoh AR dalam proses fotosintesis.



Gambar 6. 1. Tampilan AR Fotosintesis

Sumber: (Yamtinah *et al.*, 2023)

6.3.3 *Virtual Laboratory (VR)*

Karakteristik materi IPA yang abstrak membuat siswa membutuhkan bantuan media/perantara dalam memahaminya (Broman, Ekborg and Johnels, 2011; Sausan, Saputro and Indriyanti, 2018; Siswaningsih, Susetyo and Pujiastuti, 2020). Salah satunya dengan dilakukannya eksperimen di laboratorium. Metode eksperimen diberikan untuk memberikan gambaran real tentang permasalahan materi IPA di kehidupan nyata. Ekperimen dan menjadi metode pembelajaran dasar dalam mendapatkan pengetahuan IPA (Imaduddin *et al.*, 2020). Namun terdapat beberapa pertimbangan yang menjadikan percobaan *hands-on* di laboratory ini bukan satu-satunya metode yang paling tepat untuk dilakukan dalam membantu pemahaman siswa. Tidak semua materi IPA dapat dijelaskan melalui eksperimen di laboratory karena beberapa karakteristik materi lebih cenderung bersifat submikroskopik sehingga sulit untuk dijelaskan secara nyata di laboratory (Faulconer *et al.*, 2018).

Virtual laboratorium menjadi jawaban atas permasalahan tersebut. Visualisasi penting dalam menghubungkan makroskopik, submikroskopis dan simbolik sementara laboratorium virtual adalah alat yang tepat dalam mencapai visualisasi ini (Herga, Glažar and Dinevski, 2015). Terlepas dari kenyataan bahwa laboratorium virtual tidak dapat sepenuhnya menggantikan eksperimen yang sebenarnya (Hawkins and Phelps, 2013) namun jika digunakan dengan tepat virtual laboratorium dapat menjadi alat pelengkap yang sangat efektif (Ramos *et al.*, 2016).

Serangkaian keterbatasan, seperti faktor kesehatan dan keselamatan, kurangnya peralatan, merupakan hambatan untuk melakukan kegiatan praktikum di sekolah

(Kamaliya, Fibonacci and Azizati, 2020). Hambatan tersebut dapat diminimumkan melalui penggunaan laboratorium virtual dengan beberapa kelebihan dibandingkan laboratorium fisik. Kelebihan tersebut yaitu memungkinkan dilakukannya eksperimen yang mahal dan berbahaya serta pengamatan yang terjadi terlalu cepat atau terlalu lambat di dunia nyata dapat teramati melalui virtual laboratorium. Murid dapat mengamati atau mensimulasikan eksperimen kimia yang sulit diterapkan di kelas, dimana tidak terfasilitasinya pengamatan atau pengukuran, serta mengandung risiko terhadap kesehatan, atau memerlukan persediaan atau peralatan mahal yang biasanya tidak tersedia (Diwakar *et al.*, 2015). Penggunaan simulasi komputer dapat membantu dalam meningkatkan skor pemecahan masalah (Avramiotis and Tsaparris, 2013).

Virtual laboratory sampai saat ini tidak hanya digunakan di jenjang universitas yang notabonanya memiliki cakupan materi yang kompleks dan abstrak. Namun juga digunakan pada jenjang SMA bahkan SMP. Mulai dijenjang SMP, SMA hingga universitas pengaplikasian virtual laboratory dilakukan untuk membantu memahami konsep IPA kepada para siswa (Ramos *et al.*, 2016; Abdel-Maksoud, 2018; Wijayanti, Sugiyarto and Ikhsan, 2019; Nuić and Glažar, 2020; Kartimi *et al.*, 2022). Berikut ini alternatif Virtual Laboratory yang dapat dimanfaatkan oleh guru pada proses pembelajaran IPA disekolah:

1. ChemCollective (<https://chemcollective.org/vlabs>). ChemCollective adalah laboratorium virtual yang menyediakan berbagai eksperimen dan percobaan kimia. Eksperimen dan percobaan tersebut dapat disesuaikan dengan tingkat Pendidikan.

2. Physics Classroom (<https://www.physicsclassroom.com/>). Physics Classroom adalah laboratorium virtual yang menyediakan berbagai eksperimen dan percobaan fisika. Eksperimen dan percobaan tersebut dapat digunakan untuk mempelajari konsep-konsep fisika secara lebih mendalam
3. Virtual Lab of Biology (<https://virtualbiologylab.org/>) atau (<https://www.labster.com/explore/biology-virtual-labs>). Virtual Lab of Biology adalah laboratorium virtual yang menyediakan berbagai eksperimen dan percobaan biologi. Eksperimen dan percobaan tersebut dapat digunakan untuk mempelajari konsep-konsep biologi secara lebih mendalam
4. Vlab (<https://vlab.belajar.kemdikbud.go.id/>) Jika Anda mencari platform dengan fokus pada mata pelajaran IPA di Indonesia, Vlab bisa menjadi pilihan yang tepat. Aplikasi ini dikembangkan oleh Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia
5. PhetColorado (<https://phet.colorado.edu/>). PhetColorado adalah platform virtual laboratorium yang dikembangkan oleh Center for STEM Learning di University of Colorado Boulder. Platform ini menyediakan ratusan simulasi interaktif untuk berbagai topik sains dan matematika

Tabel 6. 2. Perbandingan Virtual Laboratorium

Aspek	ChemCollective	Physics Classroom	Virtual Lab of Biology	Vlab	PhET Colorado
Jenis	Simulasi	Realistik	Realistik	Realistik	Realistik
Topik	Kimia	Fisika	Biologi	Fisika, Kimia, Biologi, Matematika	Sains dan Matematika (lebih luas)
Tingkat pendidikan	SMP/SMA	SMP/SMA/PT	SMP/SMA/PT	SMP/SMA/PT	SMP/SMA/PT

Aspek	ChemCollective	Physics Classroom	Virtual Lab of Biology	Vlab	PhET Colorado
Fitur	Eksperimen, percobaan, simulasi, animasi	Eksperimen, percobaan, simulasi, animasi, kuis	Eksperimen, percobaan, simulasi, animasi, kuis	Eksperimen, percobaan, simulasi, animasi, kuis	Ratusan simulasi interaktif
Kelebihan	Mudah digunakan, gratis	Realistik, interaktif, dapat diakses secara offline	Realistik, interaktif, dapat diakses secara offline	Mudah digunakan, gratis, fokus pada mata pelajaran IPA di Indonesia	Koleksi simulasi yang luas, komunitas pengguna yang aktif
Kekurangan	Tidak terlalu realistis, tidak terlalu interaktif	Tidak terlalu interaktif	Tidak terlalu interaktif	Komunitas pengguna tidak sebesar PhET Colorado	Tidak fokus pada mata pelajaran IPA di Indonesia
Biaya	Gratis	Gratis	Gratis	Gratis	Gratis
Bahasa	Inggris	Inggris	Inggris	Indonesia	Berbagai bahasa, termasuk Bahasa Indonesia
Akses offline	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya

6.3.4. E-Assessment

Teknologi informasi-komunikasi (TIK) menawarkan begitu banyak kemungkinan luar biasa untuk mengajar dan belajar, aplikasinya telah berkembang dengan mantap di setiap segmen pendidikan. Tren umum penggunaan TIK dalam pendidikan, penilaian berbasis teknologi (*Technology Based Assessment*) mewakili pangsa yang meningkat pesat. Beberapa proses penilaian tradisional dapat dilakukan lebih efisien dengan menggunakan komputer. Selain itu, teknologi menawarkan metode penilaian baru yang tidak dapat direalisasikan. Tidak ada keraguan bahwa *Technology Based Assessment* akan menggantikan pengujian berbasis kertas di skenario penilaian tradisional, dan teknologi akan semakin memperluas wilayah penilaian dalam pendidikan karena menyediakan umpan balik yang sering dan tepat bagi

peserta dalam pembelajaran dan pengajaran yang tidak dapat dicapai oleh cara lain (Griffin, Care and McGaw, 2012).

Berbagai sarana teknologi beroperasi di sekolah, dan keragaman, kompatibilitas, konektivitas, dan kerja sama dari sarana tersebut membutuhkan pertimbangan lebih lanjut. Setiap inovasi teknologi baru menemukan jalannya ke sekolah tetapi tidak selalu dengan cara yang sistematis. Dengan demikian, kemungkinan modernisasi teknologi yang digerakkan oleh teknologi terbatas. Beberapa alternatif teknologi yang mendukung proses penilaian antara lain:

1. Near pod (<https://nearpod.com/>). Nearpod adalah platform pembelajaran interaktif yang memungkinkan guru untuk membuat dan berbagi presentasi, kuis, dan aktivitas lainnya dengan siswa. Platform ini dapat digunakan untuk berbagai mata pelajaran, termasuk IPA. Nearpod memiliki beberapa fitur yang membuatnya menjadi platform pembelajaran interaktif yang populer, antara lain:
 - Presentasi interaktif: Guru dapat membuat presentasi interaktif dengan menambahkan animasi, video, kuis, dan aktivitas lainnya.
 - Kuis dan aktivitas: Guru dapat membuat kuis dan aktivitas untuk mengukur pemahaman siswa.
 - Penilaian formatif: Guru dapat menggunakan penilaian formatif untuk memberikan umpan balik kepada siswa secara real-time.
 - Guru dapat membuat kuis dan aktivitas untuk mengukur pemahaman siswa tentang konsep-konsep IPA.
2. QuizWhizzer (<https://quizwhizzer.com/>) adalah platform pembelajaran online yang memungkinkan guru dan siswa untuk membuat dan membagikan kuis dan aktivitas interaktif. Platform ini dapat digunakan untuk berbagai mata pelajaran, termasuk IPA. QuizWhizzer memiliki beberapa fitur yang

membuatnya menjadi platform pembelajaran interaktif yang populer, antara lain:

- Kuis dan aktivitas interaktif: QuizWhizzer menyediakan berbagai jenis kuis dan aktivitas interaktif, termasuk kuis pilihan ganda, kuis esai, kuis gambar, dan kuis permainan.
- Kemampuan untuk membuat kuis dan aktivitas kustom: Guru dapat membuat kuis dan aktivitas kustom dengan menyesuaikan berbagai aspek, seperti pertanyaan, jawaban, dan tampilan.
- Penilaian formatif: Guru dapat menggunakan penilaian formatif untuk memberikan umpan balik kepada siswa secara real-time.
- Rekap data: Guru dapat mengakses rekap data untuk memantau kemajuan siswa.
- Guru dapat membuat kuis untuk mengukur pemahaman siswa tentang konsep-konsep IPA.

3. Myworksheetmaker (<https://myworksheetmaker.com/>) adalah situs web pembuat worksheet online yang dikembangkan oleh Bright Sprout. Situs web ini menawarkan berbagai fitur yang memungkinkan pengguna untuk membuat worksheet dengan cepat dan mudah, termasuk:

- Koleksi template yang luas: Situs web ini menawarkan koleksi template worksheet yang luas untuk berbagai mata pelajaran, termasuk IPA.
- Fitur kustomisasi yang kaya: Pengguna dapat menyesuaikan template worksheet dengan menambahkan teks, gambar, dan elemen lainnya.
- Penilaian formatif: Pengguna dapat menggunakan penilaian formatif untuk memberikan umpan balik kepada siswa secara real-time. Penilaian formatif dapat membantu pengguna untuk mengidentifikasi siswa yang perlu bantuan tambahan

- My Worksheet Maker dapat digunakan oleh guru, orang tua, dan siswa dari berbagai tingkat pendidikan. Situs web ini dapat membantu pengguna membuat worksheet yang menarik dan interaktif untuk mendukung pembelajaran.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdel-Maksoud, N. F. (2018) 'When virtual becomes better than real: Investigating the impact of a networking simulation on learning and motivation', *International Journal of Education and Practice*, 6(4), pp. 253–270. doi: 10.18488/journal.61.2018.64.253.270.
- Akkoç, H. (2011) 'Investigating the development of prospective mathematics teachers' technological pedagogical content knowledge', *Research in Mathematics Education*, 13(1), pp. 75–76. doi: 10.1080/14794802.2011.550729.
- Alakwe, K. O. (2017) 'Positivism and Knowledge Inquiry: From Scientific Method to Media and Communication Research', *Specialty Journal of Humanities and Cultural Science*, 2(3), pp. 38–46.
- Ali, Z. M. et al. (2011) 'E-Learning service in the School of Mathematical Sciences', *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 18, pp. 316–325. doi: 10.1016/j.sbspro.2011.05.045.
- Amber, Y. W. and Wang, Y. (2015) 'Technological , Pedagogical , and Content Knowledge in Teaching English as a Foreign Language: Representation of Primary Teachers of English in Taiwan.', *The Asia-Pacific Education Researcher*. doi: <https://doi.org/10.1007/s40299-015-0240-7>.
- Angeli, C. and Valanides, N. (2009) 'Computers & Education Epistemological and methodological issues for the conceptualization , development , and assessment of ICT – TPCK: Advances in technological pedagogical content knowledge (TPCK).', *Computers & Education*, 52(1), pp. 154–168. doi: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2008.07.006>.

- Annetta, L. A. and Shapiro, M. (2019) 'Augmented Reality Applications for Teaching Chemistry across the K-20 Curriculum', *ACS Symposium Series*, 1318, pp. 23–30. doi: 10.1021/bk-2019-1318.ch002.
- Avramiotis, S. and Tsaparlis, G. (2013) 'Using computer simulations in chemistry problem solving', *Chemistry Education Research and Practice*, 14(3), pp. 297–311. doi: 10.1039/c3rp20167h.
- Baser, D., Kopcha, T. J. and Ozden, M. Y. (2016) 'Developing a technological pedagogical content knowledge (TPACK) assessment for preservice teachers learning to teach English as a foreign language', *Computer Assisted Language Learning*, 29(4), pp. 749–764. doi: 10.1080/09588221.2015.1047456.
- Blömeke, S. *et al.* (2016) 'The relation between content-specific and general teacher knowledge and skills', *Teaching and Teacher Education*, 56, pp. 35–46. doi: 10.1016/j.tate.2016.02.003.
- Broman, K., Ekborg, M. and Johnels, D. (2011) 'Chemistry in crisis? Perspectives on teaching and learning chemistry in Swedish upper secondary schools', *NorDiNa*, 7(1), pp. 43–60.
- Cai, S., Wang, X. and Chiang, F. K. (2014) 'A case study of Augmented Reality simulation system application in a chemistry course', *Computers in Human Behavior*, 37, pp. 31–40. doi: 10.1016/j.chb.2014.04.018.
- Chai, C. S. *et al.* (2013) 'Exploring Singaporean Chinese Language Teachers' Technological Pedagogical Content Knowledge and its Relationship to the Teachers' Pedagogical Beliefs.', *Asia-Pacific Education Researcher*, 22(4), pp. 657–666. doi: <https://doi.org/10.1007/s40299-013-0071-3>.
- Chai, Ching Sing *et al.* (2013) 'Exploring Singaporean Chinese Language Teachers' Technological

- Pedagogical Content Knowledge and its Relationship to the Teachers' Pedagogical Beliefs', *Asia-Pacific Education Researcher*, 22(4), pp. 657–666. doi: 10.1007/s40299-013-0071-3.
- Chen, S. Y. and Liu, S. Y. (2020) 'Using augmented reality to experiment with elements in a chemistry course', *Computers in Human Behavior*, 111(October 2019), p. 106418. doi: 10.1016/j.chb.2020.106418.
- Cheng, K. (2017) 'A survey of native language teachers' technological pedagogical and content knowledge (TPACK) in Taiwan', *Computer Assisted Language Learning*, 0(0), pp. 1–17. doi: 10.1080/09588221.2017.1349805.
- Clough, M. P. (2015) 'The Nature of Science: Understanding How the Game of Science Is Played', *The Clearing House: A Journal of Educational Strategies, Issues and Ideas*, 74(1), pp. 13–17. doi: 10.1080/00098655.2000.11478631.
- Dalal, M., Archambault, L. and Shelton, C. (2017) 'Professional Development for International Teachers: Examining TPACK and Technology Integration Decision Making', *Journal of Research on Technology in Education*, 49(3–4), pp. 117–133. doi: 10.1080/15391523.2017.1314780.
- Diwakar, S. *et al.* (2015) 'Role of ICT-enabled virtual laboratories in biotechnology education: Case studies on blended and remote learning', in *International Conference on Interactive Collaborative Learning*. ieeexplore.ieee.org, pp. 1–7.
- Van Driel, J. H., Berry, A. and Meirink, J. (2015) 'Research on Science Teacher Knowledge', *Handbook of Research on Science Education, Volume II*, (10872). doi: 10.4324/9780203097267.ch42.

- Dunlosky, J. *et al.* (2013) 'Improving students' learning with effective learning techniques: Promising directions from cognitive and educational psychology', *Psychological Science in the Public Interest, Supplement*, 14(1), pp. 4–58. doi: 10.1177/1529100612453266.
- Faour, H., Hammoudeh, M. and Ghamdi, A. Al (2012) 'Enhancing student learning experience and satisfaction using Virtual Learning Environments', *2012 International Conference on Education and e-Learning Innovations, ICEELI 2012*, (July), pp. 11–13. doi: 10.1109/ICEELI.2012.6360588.
- Faulconer, E. K. *et al.* (2018) 'A comparison of online and traditional chemistry lecture and lab', *Chemistry Education Research and Practice*, 19(1), pp. 392–397. doi: 10.1039/C7RP00173H.
- Fuad, M. *et al.* (2020) 'Exploring Teachers' TPACK: Are Indonesian Language Teachers Ready for Online Learning during the COVID-19 Outbreak?', *Universal Journal of Educational Research*, 8(11B), pp. 6091–6102. doi: 10.13189/ujer.2020.082245.
- Galton, M. (1979) 'Some characteristics of effective science teaching', *European Journal of Science Education*, 1(1), pp. 75–86. doi: 10.1080/0140528790010109.
- Griffin, P., Care, E. and McGaw, B. (2012) *Assessment and Teaching of 21st Century Skills*. Edited by P. Griffin, B. McGaw, and E. Care. Dordrecht: Springer Netherlands. doi: 10.1007/978-94-007-2324-5.
- Großschedl, J., Welter, V. and Harms, U. (2019) 'A new instrument for measuring pre-service biology teachers' pedagogical content knowledge: The PCK-IBI', *Journal of Research in Science Teaching*, 56(4), pp. 402–439. doi: 10.1002/tea.21482.
- Hakim, S. R., Kustijono, R. and Wiwin, E. (2019) 'The use of android-based teaching materials in physics learning

- process at vocational high school', *Journal of Physics: Conference Series*, 1171(1). doi: 10.1088/1742-6596/1171/1/012024.
- Harris, J., Mishra, P. and Koehler, M. (2009) 'Teachers' technological pedagogical content knowledge and learning activity types: Curriculum-based technology integration refrained', *Journal of Research on Technology in Education*, 41(4), pp. 393–416. doi: 10.1080/15391523.2009.10782536.
- Hawkins, I. and Phelps, A. J. (2013) 'Virtual laboratory vs. traditional laboratory: Which is more effective for teaching electrochemistry?', *Chemistry Education Research and Practice*, 14(4), pp. 516–523. doi: 10.1039/c3rp00070b.
- Herga, N. A. R., Glažar, S. A. and Dinevski, D. (2015) 'Dynamic visualization in the virtual laboratory enhances the fundamental understanding of chemical concepts', *Journal of Baltic Science Education*, 14(3), pp. 351–365.
- Ho, V. T. et al. (2016) 'Blended learning model on hands-on approach for in-service secondary school teachers: Combination of E-learning and face-to-face discussion', *Education and Information Technologies*, 21(1), pp. 185–208. doi: 10.1007/s10639-014-9315-y.
- Hoerunnisa, A., Suryani, N. and Efendi, A. (2019) 'The Effectiveness of The Use of E-Learning In Multimedia Classes to Improve Vocational Students' Learning Achievement and Motivation', *Kwangsan: Jurnal Teknologi Pendidikan*, 7(2), p. 123. doi: 10.31800/jtp.kw.v7n2.p123--137.
- Holland, D. D. and Piper, R. T. (2016) 'Testing a Technology Integration Education Model for Millennial Preservice Teachers', *Journal of Educational Computing Research*, 54(2), pp. 196–224. doi: 10.1177/0735633115615129.

- Hossain, F. M. A. (2014) 'A Critical Analysis of Empiricism', *Open Journal of Philosophy*, 04(03), pp. 225–230. doi: 10.4236/ojpp.2014.43030.
- Imaduddin, M. *et al.* (2020) 'Pre-service Science Teachers' Impressions on The Implementation of Small-Scale Chemistry Practicum', *Thabiea: Journal of Natural Science Teaching*, 3(2), p. 162=174. doi: 10.21043/thabiea.v3i2.8893.
- Juanda, A., Shidiq, A. S. and Nasrudin, D. (2021) 'Teacher learning management: Investigating biology teachers' tpack to conduct learning during the covid-19 outbreak', *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 10(1), pp. 48–59. doi: 10.15294/jpii.v10i1.26499.
- Kamaliya, D. H., Fibonacci, A. and Azizati, Z. (2020) 'Development of Sciences Generic Skills Assessment (SGSA) Instrument: Basic Chemistry Practicum', *Thabiea : Journal of Natural Science Teaching*, 3(1), pp. 31–40. doi: 10.21043/thabiea.v3i1.7096.
- Kartimi, Gloria, R. Y. and Anugrah, I. R. (2021) 'Chemistry online distance learning during the covid-19 outbreak: Do tpack and teachers' attitude matter?', *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 10(2), pp. 228–240. doi: 10.15294/jpii.v10i2.28468.
- Kartimi, K. *et al.* (2022) 'A Bibliometric Analysis on Chemistry Virtual Laboratory', *Educación Química*, 33(2), p. 194. doi: 10.22201/fq.18708404e.2022.2.80579.
- Kaya, O. S. and Bicen, H. (2019) 'Study of augmented reality applications use in education and its effect on the academic performance', *International Journal of Distance Education Technologies*, 17(3), pp. 25–36. doi: 10.4018/IJDET.2019070102.
- Koçoğlu, Z. (2009) 'Exploring the technological pedagogical content knowledge of pre-service teachers in language

- education', *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 1(1), pp. 2734–2737. doi: 10.1016/j.sbspro.2009.01.485.
- Koehler, M. J. and Mishra, P. (2005a) 'Teachers Learning Technology by Design', *Journal of Computing in Teacher Education*, 21(3), pp. 94–102. doi: 10.1.1.130.7937.
- Koehler, M. J. and Mishra, P. (2005b) 'What happens when teachers design educational technology? the development of Technological Pedagogical Content Knowledge', *Journal of Educational Computing Research*, 32(2), pp. 131–152. doi: 10.2190/OEW7-01WB-BKHL-QDYV.
- Koh, J. H. L. and Chai, C. S. (2016) 'Seven design frames that teachers use when considering technological pedagogical content knowledge (TPACK)', *Computers and Education*, 102, pp. 244–257. doi: 10.1016/j.compedu.2016.09.003.
- Kong, S. C. *et al.* (2014) 'A review of e-Learning policy in school education in Singapore, Hong Kong, Taiwan, and Beijing: implications to future policy planning', *Journal of Computers in Education*, 1(2–3), pp. 187–212. doi: 10.1007/s40692-014-0011-0.
- Lin, T. C. *et al.* (2013) 'Identifying Science Teachers' Perceptions of Technological Pedagogical and Content Knowledge (TPACK)', *Journal of Science Education and Technology*, 22(3), pp. 325–336. doi: 10.1007/s10956-012-9396-6.
- Loughran, J. (2014) 'Professionally Developing as a Teacher Educator', *Journal of Teacher Education*, 65(4), pp. 271–283. doi: 10.1177/0022487114533386.
- Martín-gutiérrez, J. *et al.* (2015) 'Computers in Human Behavior Augmented reality to promote collaborative and autonomous learning in higher education',

- Computers in Human Behavior*, 51, pp. 752–761. doi: 10.1016/j.chb.2014.11.093.
- Meschede, N. *et al.* (2017) ‘Teachers’ professional vision, pedagogical content knowledge and beliefs: On its relation and differences between pre-service and in-service teachers’, *Teaching and Teacher Education*, 66, pp. 158–170. doi: 10.1016/j.tate.2017.04.010.
- Milner-bolotin, M. (2015) ‘Technology-Enhanced Teacher Education for 21st Century: Challenges and Possibilities’, in *Emerging Technologies for STEAM Education*, pp. 137–156. doi: 10.1007/978-3-319-02573-5.
- Mishra, P. & Koehler, M. J. (2006) ‘Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher Knowledge’, *Teachers College Record*, 108(6), pp. 1017–1054.
- Mthethwa-Kunene, E., Onwu, G. O. and de Villiers, R. (2015) ‘Exploring Biology Teachers’ Pedagogical Content Knowledge in the Teaching of Genetics in Swaziland Science Classrooms’, *International Journal of Science Education*, 37(7), pp. 1140–1165. doi: 10.1080/09500693.2015.1022624.
- National Research Council (2012) *A Framework for K-12 Science Education, Social Sciences*. Washington DC: The National Academic Press. doi: 10.1016/0165-0114(95)00092-5.
- Nawzad, L., Rahim, D. and Wakil, K. (2018) ‘The Effectiveness of Technology for Improving the Teaching of Natural Sciences’, *Indonesian Journal of Curriculum and Educational Technology Studies*, 6(1), pp. 15–21. doi: 10.15294/ijcets.v3i1.8675.
- Nichols, A. J. and Stephens, A. (2013) ‘The Scientific Method and the Creative Process: Implications for the K-6

Classroom', *Journal for Learning Through the Arts*, 1(36).

Niess, M. L. (2005) 'Preparing teachers to teach science and mathematics with technology: Developing a technology pedagogical content knowledge', *Teaching and Teacher Education*, 21(5), pp. 509–523. doi: 10.1016/j.tate.2005.03.006.

Nouri, A. (2014) 'Dialogic Learning: a Social Cognitive Neuroscience View', *International Journal of Cognitive Research in Science, Engineering and Education*, 2(2), pp. 87–92.

Nuić, I. and Glažar, S. A. (2020) 'The Effect of e-Learning Strategy at Primary School Level on Understanding Structure and States of Matter', *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 16(2).

Oliver, M. (2011) 'Handbook of technological pedagogical content knowledge (TPCK) for educators', *Learning, Media and Technology*, 36(1), pp. 91–93. doi: 10.1080/17439884.2011.549829.

Öz, H. (2015) 'Assessing pre-service english as a foreign language teachers' technological pedagogical content knowledge', *International Education Studies*, 8(5), pp. 119–130. doi: 10.5539/ies.v8n5p119.

Pevac, D. V., Milanovic, K. S. and Milosavljevic, M. M. (2005) 'E-learning Method Implementation in the High School Vocational Education', *IEEE EUROCON 2005 - The International Conference on 'Computer as a Tool'*, pp. 835–838. doi: 10.1109/eurcon.2005.1630062.

Pratiwi, R. D. *et al.* (2019) 'Students' Creative Thinking Skills on Heat Phenomena Using POGIL Learning Model', *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni*, 8(2), pp. 221–231. doi: 10.24042/jipfалbiruni.v0i0.4629.

Prior, D. D. *et al.* (2016) 'Internet and Higher Education Attitude , digital literacy and self ef fi cacy : Flow-on

- effects for online learning behavior', *The Internet and Higher Education*, 29, pp. 91–97. doi: 10.1016/j.iheduc.2016.01.001.
- Qureshi, S. and Ullah, R. (2014) 'Learning experiences of higher education students: Approaches to learning as measures of quality of learning outcomes', *Bulletin of Education and Research*, 36(1), pp. 79–100.
- Ramos, S. *et al.* (2016) 'Hands-on and virtual laboratories to undergraduate chemistry education: Toward a pedagogical integration', in *Proceedings - Frontiers in Education Conference, FIE*. ieeexplore.ieee.org, pp. 1–8. doi: 10.1109/FIE.2016.7757580.
- Saidin, N. F., Halim, N. D. A. and Yahaya, N. (2015) 'A review of research on augmented reality in education: Advantages and applications', *International Education Studies*, 8(13), pp. 1–8. doi: 10.5539/ies.v8n13p1.
- Sausan, I., Saputro, S. and Indriyanti, N. Y. (2018) 'Chemistry for Beginners : What Makes Good and Bad Impression', *Advances in Intelligent Systems Research*, 157(Miseic), pp. 42–45.
- Schmidt, D. A. *et al.* (2009) 'Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK): The Development and Validation of an Assessment Instrument for Preservice Teachers', *Journal of Research Technology in Education*, 42(2), pp. 123–149.
- Seki, K., Tsukahara, W. and Okamoto, T. (2005) 'System development and practice of e-Learning in graduate school', *Proceedings - 5th IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies, ICALT 2005*, 2005, pp. 740–744. doi: 10.1109/ICALT.2005.249.
- Shidiq, A. S. and Yamtinah, S. (2019) 'Pre-service chemistry teachers' attitudes and attributes toward the twenty-first century skills', *Journal of Physics: Conference*

- Series*, 1157(4), p. 042014. doi: 10.1088/1742-6596/1157/4/042014.
- Shulman, L. S. (1986) 'Those who Understand: Knowledge Growth in Teaching', *Journal of Education*, 15(2), pp. 4–14. doi: 10.1177/002205741319300302.
- Shulman, L. S. (1987) 'Knowledge and teaching: Foundations of the New Reform', *Harvard Educational Review*, 57(1).
- Sickel, A. J. and Friedrichsen, P. (2018) 'Using Multiple Lenses to Examine the Development of Beginning Biology Teachers' Pedagogical Content Knowledge for Teaching Natural Selection Simulations', *Research in Science Education*, 48(1), pp. 29–70. doi: 10.1007/s11165-016-9558-2.
- Siswaningsih, W., Susetyo, B. and Pujiastuti, Z. (2020) 'Implementation of Self-Assessment on The Formative Test in Chemistry Using Feedback Clue', *Thabiea : Journal of Natural Science Teaching*, 3(2), pp. 120–130.
- Song, C. *et al.* (2011) 'Relating inter-individual differences in metacognitive performance on different perceptual tasks', *Consciousness and Cognition*, 20(4), pp. 1787–1792. doi: 10.1016/j.concog.2010.12.011.
- Spector, J. M. *et al.* (2014) *Handbook of Research on Educational Communications and Technology, Handbook of Research on Educational Communications and Technology: Fourth Edition*. Edited by J. M. Spector *et al.* New York, NY: Springer New York. doi: 10.1007/978-1-4614-3185-5.
- Trilling, B. and Fadel, C. (2009) *21st Century Skills*. San Francisco: John Wiley & Sons.
- Tuna, J. R. *et al.* (2018) 'E-Learning Development Process for Operating System Course in Vocational School', *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 306(1). doi: 10.1088/1757-899X/306/1/012068.

- Wijayanti, R., Sugiyarto, K. H. and Ikhsan, J. (2019) 'Effectiveness of using virtual chemistry laboratory integrated hybrid learning to students' learning achievement', *Journal of Physics: Conference Series*, 1156(1), pp. 1–6. doi: 10.1088/1742-6596/1156/1/012031.
- Worden, D. (2015) 'The Development Of Content Knowledge Through Teaching Practice', *The Journal Of Writing Teaching Education*, 68(1), pp. 105–119. doi: 10.5007/2175-8026.2015v68n1p105.
- Wu, H. K. *et al.* (2013) 'Current status, opportunities and challenges of augmented reality in education', *Computers and Education*, 62, pp. 41–49. doi: 10.1016/j.compedu.2012.10.024.
- Yamtinah, S. *et al.* (2023) 'Augmented reality learning media based on tetrahedral chemical representation: How effective in learning process?', *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 19(8), p. em2313. doi: 10.29333/ejmste/13436.
- Yanuschik, O. V., Pakhomova, E. G. and Batbold, K. (2015) 'E-learning as a Way to Improve the Quality of Educational for International Students', *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 215(June), pp. 147–155. doi: 10.1016/j.sbspro.2015.11.607.
- Young, J. R., Young, J. L. and Shaker, Z. (2012) 'Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) Literature Using Confidence Intervals', *TechTrends*, 56(5), pp. 25–33. doi: 10.1007/s11528-012-0600-6.
- Zhang, J. *et al.* (2014) 'The Development and Evaluation of an Augmented Reality-Based Armillary Sphere for Astronomical Observation Instruction', *Computers & Education*. doi: 10.1016/j.compedu.2014.01.003.

BAB 7

METODE PEMBELAJARAN

Oleh Henry Setya Budhi

7.1 Pengertian Metode Pembelajaran

Dalam implementasi strategi pembelajaran, terdapat beberapa komponen penting yang perlu diperhatikan. M. Atwi Suparman (dalam Sumiati, 2009) mengemukakan 4 (empat) komponen tersebut antara lain adalah metode pembelajaran, urutan proses pembelajaran, media dan waktu pembelajaran. Sehingga dapat diketahui bahwa metode pembelajaran termasuk salah satu komponen penting strategi pembelajaran.

Oemar Hamalik (dalam Fanani, 2014) menyatakan bahwa metode pembelajaran adalah teknik penyampaian materi pembelajaran sebagai upaya mencapai tujuan kurikulum. Senada dengan pendapat tersebut, Jamaluddin (dalam Ulfa dan Saifuddin, 2018) menyatakan bahwa metode pembelajaran merupakan cara guru dalam menyajikan materi kepada peserta didiknya untuk mencapai tujuan pembelajaran atau dapat dikatakan bahwa metode pembelajaran merupakan suatu tahapan-tahapan pembelajaran yang harus dilalui guru untuk mencapai tujuan pembelajaran. Lebih lanjut, Nana Sudjana (dalam Hamid, 2019) juga berpendapat bahwa metode pembelajaran merupakan cara yang digunakan oleh guru dalam proses pembelajaran untuk berinteraksi dengan siswa. Berdasarkan pendapat-pendapat tersebut dapat disimpulkan bahwa metode pembelajaran merupakan cara

yang harus ditempuh guru untuk menyampaikan materi kepada peserta didik dalam rangka mencapai tujuan pembelajaran pada kegiatan pembelajaran.

Pada kegiatan pembelajaran, metode pembelajaran memiliki posisi yang sangat fundamental karena dapat membantu guru dalam penyusunan kerangka kerja atau pendekatan yang sistematis dalam menyampaikan informasi serta dapat meningkatkan kemampuan siswa dalam memahami, mengingat, dan menerapkan pengetahuan yang diterimanya. Pemilihan metode pembelajaran yang tepat menjadi sangat penting karena dapat memberikan pengaruh terhadap efektivitas proses pembelajaran dan hasil belajar siswa. Oleh karenanya, guru harus cermat dalam memilih metode pembelajaran agar pembelajaran memiliki dampak yang signifikan terhadap efektivitas proses pembelajaran dan pencapaian tujuan pembelajaran.

7.2 Tips Memilih Metode Pembelajaran

Pemilihan metode pembelajaran yang tepat dapat berpengaruh terhadap efektivitas pencapaian tujuan pembelajaran. Berikut merupakan hal-hal yang harus diperhatikan dalam pemilihan metode pembelajaran menurut Ulfa dan Saifuddin (2018), antara lain:

1. Tujuan pembelajaran

Dalam kegiatan pembelajaran, tujuan berfungsi sebagai pedoman arah dan sebagai keadaan yang diharapkan dalam kegiatan pembelajaran. Perumusan tujuan pembelajaran dapat menjadi tolak ukur kepastian proses pembelajaran. Sehingga perumusan tujuan pembelajaran yang jelas serta operasional

dapat memudahkan guru dalam menentukan metode pembelajaran.

2. Kemampuan dan *background* siswa

Sebagai subyek belajar, siswa mempunyai karakteristik yang heterogen. Siswa memiliki cara-cara belajar yang unik. Guru hendaknya mampu mengelola dan mengorganisir perbedaan-perbedaan tersebut agar tujuan pembelajaran dapat dicapai siswa secara optimal. Proses belajar siswa tidak akan optimal jika guru kurang terampil dan cermat dalam mengelola beragam perbedaan kemampuan dan latar belakang siswa. Oleh karena itu, guru perlu meningkatkan kemampuan mereka dalam memahami karakteristik individual siswa serta kemampuan dalam mengadaptasi metode pembelajaran agar sesuai dengan kebutuhan belajar siswa.

3. Kemampuan dan *background* guru

Secara umum, guru akan lebih mudah menentukan metode pembelajaran yang tepat jika guru memiliki kemampuan yang baik dalam memahami konten pelajaran dan mengenali gaya belajar siswa. Adapun *background* pendidikan, pengalaman dalam mengajar dan pelatihan-pelatihan yang diikuti guru, dapat menjadi faktor penting guru memiliki kompetensi tersebut.

Selain itu, penting bagi guru untuk memahami kekuatan dan kelemahan yang dimilikinya. Guru yang menyadari kekuatan dan kelemahannya akan lebih bijak dalam menentukan metode mengajar. Di samping itu, hal tersebut juga akan menimbulkan kesadaran diri untuk senantiasa mengembangkan kompetensi diri dan mengembangkan keterampilan mengajar secara berkelanjutan.

4. Keadaan selama proses belajar berlangsung

Keadaan selama proses belajar berlangsung atau situasi pembelajaran mencakup berbagai faktor, termasuk kondisi kelas, ketersediaan sumber daya, waktu yang tersedia, dan kebutuhan khusus siswa. Guru harus bisa melihat situasi tersebut secara teliti agar dapat menyesuaikan metode pembelajaran yang tepat.

5. Ketersediaan sarana atau alat-alat pembelajaran

Alat-alat atau sarana pembelajaran dapat mencakup kondisi ruang kelas, perangkat teknologi, sumber daya belajar, dan infrastruktur lainnya. Pemahaman guru terhadap ketersediaan alat, karakteristik alat dan sarana ini dapat membantu mereka dalam menentukan metode mengajar yang tepat, serta dapat memaksimalkan penggunaan alat-alat dan sarana yang ada sehingga dapat menciptakan pengalaman belajar yang lebih efisien.

7.3 Metode Pembelajaran yang Umum Dipakai pada Proses Pembelajaran

7.3.1 Metode Ceramah

Metode ceramah merupakan metode pembelajaran dimana guru menyampaikan materi pelajaran kepada siswa secara verbal. Metode ceramah sangat tepat jika digunakan untuk menyampaikan informasi, memberikan pengantar serta menyampaikan jenis materi yang berkaitan dengan pengertian-pengertian atau konsep-konsep (Sutikno, 2019). Adapun keunggulan lain dari metode pembelajaran ceramah menurut Kemhan (2020) antara lain:

1. Siswa menjadi lebih serius dan fokus;

2. Guru menjadi lebih maksimal dalam mengendalikan atau menguasai kelas;
3. Guru dapat lebih luas dan gamblang dalam menyampaikan materi;
4. Guru dan siswa menjadi memiliki hubungan emosional yang lebih dekat.
5. Dapat diikuti oleh jumlah siswa yang banyak.

Sementara itu, kelemahan dari metode pembelajaran ceramah antara lain:

1. Siswa menjadi lebih pasif karena pembelajaran terfokus pada guru;
2. Kegiatan pembelajaran berpotensi bisa menjadi membosankan terutama bagi siswa yang memiliki gaya belajar visual;
3. Terkadang terdapat unsur paksaan untuk mendengarkan;
4. Tidak ada titik pencapaian yang jelas sehingga evaluasi proses pembelajaran sulit dikendalikan (Kemhan, 2020).

7.3.2 Metode Diskusi

Metode diskusi merupakan cara guru menyampaikan materi kepada siswa dengan memberikan sebuah permasalahan kepada siswa lalu siswa mencari solusinya secara bersama-sama (Sutikno, 2019). Tujuan metode diskusi adalah agar dalam kegiatan pembelajaran siswa menjadi terdorong untuk berpartisipasi aktif meskipun tidak ada peraturan yang keras (Ermi, 2015).

Adapun kegiatan guru dan siswa dalam pelaksanaan metode diskusi menurut Ermi, (2015), antara lain:

1. Guru menetapkan permasalahan yang akan menjadi tema diskusi, lalu menjelaskan tujuan diskusi;
2. Guru mendorong siswa untuk bertanya tentang hal-hal lain yang berkaitan permasalahan yang didiskusikan;
3. Guru membimbing siswa-siswa untuk berdiskusi menganalisis permasalahan tersebut;
4. Guru mendorong siswa agar senantiasa aktif berpikir dan mencari informasi dari berbagai referensi supaya dapat menemukan jawaban yang benar atas permasalahan yang diberikan;
5. Guru mendorong siswa untuk saling berpendapat;
6. Guru membimbing siswa untuk saling menghargai pendapat sesama siswa;
7. Guru meminta siswa untuk mencatat pendapat dari siswa lain walaupun jawaban tersebut belum tepat;
8. Guru dan siswa bersama-sama membuat kesimpulan hasil diskusi.

7.3.3 Metode Diskusi Kelompok

Metode diskusi kelompok merupakan cara mengajar guru dengan mendorong siswa untuk membahas sebuah pokok permasalahan yang telah dirancang dengan cara bertukar pikiran dan berbagi informasi dalam sebuah kelompok kecil untuk kemudian dibahas lagi pada kelompok yang lebih besar. Adapun tahapan pelaksanaan metode diskusi menurut Ermi (2015), antara lain:

1. Guru mengkondisikan siswa agar duduk berkelompok;

2. Guru mengemukakan pokok permasalahan yang akan dibahas;
3. Guru menginformasikan tujuan diskusi kelompok kepada siswa;
4. Guru mempersilakan masing-masing kelompok untuk menanyakan hal-hal lain yang berkaitan permasalahan yang didiskusikan;
5. Guru mendorong siswa untuk melakukan diskusi;
6. Guru meminta masing-masing kelompok menelaah permasalahan yang diajukan guru;
7. Guru mendorong tiap siswa pada masing-masing kelompok agar senantiasa aktif berpikir dan mencari informasi atau data dari referensi lainnya agar dapat menemukan solusi yang benar atas permasalahan yang diberikan;
8. Guru meminta siswa untuk mendengarkan pendapat dari masing-masing kelompok dan meminta siswa untuk saling menghargai pendapat antar kelompok;
9. Mencatat pendapat-pendapat dari kelompok lain meskipun jawaban tersebut belum sesuai;
10. Guru beserta siswa secara bersama-sama menyimpulkan hasil diskusi.

7.3.4 Metode Demonstrasi

Metode demonstrasi merupakan cara guru menyajikan materi dengan memperagakan serta memperlihatkan pada siswa tentang suatu fenomena tertentu yang sedang dipelajari, baik nyata maupun tiruan, kemudian diikuti dengan penjelasan lisan (Endayani, Rina, dan Agustina, 2020). Adapun langkah-langkah mempersiapkan pembelajaran dengan metode demonstrasi menurut Fathurrahman (dalam Sumiati, 2009), antara lain:

1. Merumuskan tujuan demonstrasi dengan memperhatikan kompetensi yang diharapkan dapat tercapai setelah pembelajaran;
2. Menyusun langkah-langkah demonstrasi sesuai dengan rancangan yang telah dibuat;
3. Memperhitungkan waktu yang dibutuhkan;
4. Memastikan bahwa kondisi alat dan bahan baik dan siap dipakai;
5. Mencoba sendiri terlebih dahulu sehingga diri benar-benar siap untuk melakukan demonstrasi di kelas.

Sementara itu, adapun tahapan penerapan metode demonstrasi dalam pembelajaran menurut Fince et al. (2015), antara lain:

1. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran dan menjelaskan kegiatan demonstrasi yang akan dilakukan serta hasil akhir yang diharapkan;
2. Guru mendistribusikan lembar kegiatan demonstrasi pada siswa dan menjelaskan isinya;
3. Guru mengkaitkan kegiatan demonstrasi dengan kompetensi siswa dan kompetensi yang diharapkan muncul setelah pembelajaran;
4. Guru menunjukkan tahapan kegiatan yang harus dilakukan kepada siswa dan mengajak siswa mengamati dengan cermat;
5. Guru memberikan kesempatan pada siswa agar aktif selama kegiatan demonstrasi, bisa dilakukan melalui kegiatan diskusi;
6. Guru mengadakan evaluasi dengan memberikan tugas, seperti memberi kuis, membuat laporan, tanya-jawab, atau jenis latihan yang lain.

7.3.5 Metode Simposium

Menurut Sutikno, (2019) metode simposium merupakan cara guru mengajar dimana materi yang diajarkan tersebut disampaikan oleh beberapa ahli dalam bidangnya masing-masing kemudian dilanjutkan dengan sesi pemberian pertanyaan dan opini kepada para ahli tersebut. Adapun langkah-langkah pembelajaran dengan metode simposium menurut Nugraha (2017), antara lain:

1. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran serta skenario pembelajaran yang akan dilakukan;
2. Guru menyampaikan kasus yang akan dibahas;
3. Guru meminta siswa untuk membentuk kelompok dan mengondisikan mereka membentuk formasi tempat duduk berbentuk “U”.
4. Guru membimbing tiap-tiap kelompok untuk melakukan diskusi mempersiapkan argumennya;
5. Guru mendorong tiap-tiap kelompok (ada yang menjadi kubu yang pro dan ada yang kontra) untuk mengajukan argumen, pertanyaan, tambahan, sanggahan, dan sebagainya;
6. Guru memberi motivasi pada siswa untuk senantiasa aktif dalam kegiatan diskusi.
7. Guru memberikan penilaian kelompok berdasarkan kemampuan berargumen, kualitas jawaban, kualitas sanggahan, serta keaktifan mereka dalam diskusi.
8. Guru memberikan penilaian individual dengan memberikan mereka lembar kerja siswa.

7.3.6 Metode Permainan

Metode permainan merupakan metode pembelajaran dimana siswa melakukan kegiatan bermain dalam proses pembelajaran untuk memperoleh atau menemukan konsep

tertentu (Chan, 2017). Metode permainan biasanya dipilih supaya tujuan pembelajaran dapat tercapai dengan efektif dan efisien dalam keadaan gembira walaupun membahas masalah-masalah yang sangat sulit (Sutikno, 2019).

Adapun langkah-langkah dalam mempersiapkan pembelajaran dengan metode permainan menurut Mardiah (2015) adalah sebagai berikut:

1. Guru merumuskan tujuan dengan memperhatikan kompetensi yang harus dicapai siswa dan menjabarkannya dalam indikator;
2. Mengaitkan topik pembelajaran dengan jenis permainan yang sesuai dengan materi yang akan disampaikan tersebut;
3. Memilih jenis permainan yang cocok dengan materi yang akan dibahas;
4. Membuat catatan yang berisi rancangan bahan ajar, urutan kegiatan, media yang akan digunakan dalam permainan serta alokasi waktu;
5. Melaksanakan pembelajaran yang efektif dan efisien dengan jenis permainan yang sudah ditentukan.

Adapun tahapan-tahapan dalam penerapan metode permainan dalam pembelajaran menurut Mardiah (2015), antara lain:

1. Guru menyampaikan tujuan permainan bagi kompetensi siswa dan memotivasi siswa agar mengikuti kegiatan bermain dengan baik;
2. Guru menyajikan informasi mengenai tata cara dan peraturan bermain;
3. Guru mengorganisasikan siswa ke dalam kelompok-kelompok belajar;

4. Guru membimbing kelompok belajar selama kegiatan pembelajaran dengan metode bermain berlangsung;
5. Guru mengadakan evaluasi melalui kegiatan tanya jawab dan membuat kesimpulan bersama;
6. Guru memberikan penghargaan.

7.3.7 Metode *Team Teaching*

Metode pembelajaran *team teaching* menurut Goetz (dalam Fikri, Hendrik, dan Romadon, 2019) merupakan metode pembelajaran dimana guru bekerja sama dengan guru yang lain secara berkelompok dalam proses merencanakan, melaksanakan, dan mengevaluasi kegiatan pembelajaran kepada siswa yang sama. Adapun hal-hal yang harus diperhatikan guru dalam menerapkan metode pembelajaran *team teaching* menurut Sutikno (2019) antara lain:

1. Penyusunan rencana pembelajaran sebaiknya dilakukan bersama agar tugas masing-masing guru yang terlibat dalam tim dapat dipahami dengan baik;
2. Agar masalah bimbingan pada siswa bisa terarah dengan baik, maka sebaiknya tugas dibagi kepada masing-masing guru.

Sementara itu, adapun langkah-langkah guru dalam pembelajaran *team teaching* menurut Fikri et al. (2019), antara lain:

1. Menentukan metode pembelajaran, berbagi peran, tugas dan tanggungjawab serta menyusun RPP secara bersama-sama;
2. Mengadakan pembelajaran bersama-sama sesuai dengan peran, tugas dan tanggungjawab yang sudah ditetapkan;

3. Mengadakan kegiatan evaluasi terhadap siswa secara bersama-sama, dan saling memberikan nasehat dan saran sesama guru untuk meningkatkan mutu pembelajaran berikutnya.

7.3.8 Metode Praktik Lapangan

Metode pembelajaran praktik lapangan menurut Chasanah dan Supriani (2016) merupakan metode pembelajaran dimana siswa dapat melatih dan meningkatkan kemampuannya dalam mengaplikasikan pengetahuan dan keterampilan yang didapatnya secara langsung di lapangan.

Adapun tahapan dalam pembelajaran metode praktik lapangan menurut Edwardes (dalam Chasanah dan Supriani 2016), antara lain:

1. Guru menyampaikan tujuan kegiatan praktik lapangan, serta memberikan pengarahan tentang apa saja yang perlu dipersiapkan siswa selama kegiatan praktik lapangan;
2. Siswa melaksanakan kegiatan praktik, sementara guru melakukan kegiatan *monitoring*;
3. Guru memberikan penilaian hasil kerja siswa serta sikap siswa selama berada di lapangan.

7.3.9 Metode *Peer Teaching*

Metode *peer teaching* atau tutor sebaya merupakan cara mengajar guru dimana dalam proses pembelajaran terdapat siswa yang berperan sebagai pengajar dan siswa yang lain berperan sebagai pembelajar (Febianti, 2014). Tujuan dari metode *peer teaching* adalah agar siswa memiliki keterampilan dalam membelajarkan (Sutikno, 2019).

Adapun tahapan implementasi metode *peer teaching* menurut Sawali (dalam Megawati, 2019), antara lain:

1. Guru memilih materi yang secara mandiri dapat dipelajari siswa;
2. Guru membagi siswa menjadi kelompok-kelompok kecil yang heterogen, dimana siswa pandai didistribusikan pada setiap kelompok dan berperam sebagai tutor sebaya;
3. Guru memberi tugas pada masing-masing kelompok untuk mempelajari satu sub materi kompetensi dasar dengan dibantu oleh tutor sebaya;
4. Guru memberi waktu kepada siswa untuk menentukan dan mempertimbangkan siapa yang akan menjadi tutor.

7.3.10 Metode Eksperimen

Metode Eksperimen menurut Sutikno (2019) adalah metode pembelajaran yang mendorong siswa untuk melakukan percobaan dalam rangka untuk membuktikan sendiri suatu pertanyaan atau hipotesis yang sedang dipelajari. Senada dengan itu, Djamarah (dalam Hayuningtyas, Wijayanti, dan Muhajir, 2018) berpendapat bahwa metode eksperimen merupakan metode pembelajaran dimana siswa melakukan percobaan sehingga mereka mengalami sendiri sesuatu yang sedang mereka pelajari.

Adapun langkah-langkah implementasi metode eksperimen menurut Roestiyah (dalam Hayuningtyas et al., 2018), antara lain:

1. Guru menjelaskan tujuan eksperimen;
2. Guru menjelaskan alat dan bahan eksperimen secara jelas;

3. Guru mengawasi aktivitas siswa selama kegiatan eksperimen serta memberi saran atau pertanyaan kepada yang dapat mendukung tercapainya tujuan eksperimen;
4. Guru meminta siswa mengumpulkan hasil penelitiannya, lalu mendiskusikannya di kelas, serta melakukan kegiatan evaluasi dengan tanya-jawab atau tes.

7.4 Metode Pembelajaran Di Era Digital 4.0

7.4.1 Metode Artikulasi

Metode pembelajaran artikulasi menurut Dimas Hadi Prasetyo (2020) merupakan cara mengajar guru dengan sistem pesan berantai (pesan berisi tentang materi pelajaran yang sedang dipelajari) dimana setiap siswa yang mendapat pesan wajib meneruskan pesan tersebut serta menjelaskannya pada siswa lain. Adapun tahapan dalam mengimplementasikan model pembelajaran Artikulasi menurut Aris Shoimin (dalam Dimas Hadi Prasetyo, 2020), antara lain:

1. Guru menerangkan materi apa yang akan dibahas dan menjelaskan metode pembelajaran yang akan diterapkan;
2. Guru menyampaikan kompetensi yang ingin dicapai dalam proses pembelajaran;
3. Guru menyajikan materi seperti biasa sampai siswa dapat memahami materi tersebut;
4. Guru mengkondisikan siswa untuk kelompok secara berpasangan dimana pasangan tersebut merupakan pasangan siswa yang aktif dan pasif;
5. Guru menugaskan salah seorang siswa dari pasangan itu untuk menceritakan materi yang baru saja

diterimanya, lalu pasangannya mendengarkan sambil mencatat, lalu bergantian, demikian juga dengan pasangan yang lain;

6. Guru meminta siswa yang aktif dari masing-masing pasangan untuk lebih dulu menceritakan materi tersebut;
7. Guru meminta siswa untuk menyampaikan hasil wawancaranya dengan pasangannya;
8. Jika ada materi yang belum dipahami siswa, maka guru sebaiknya menjelaskan kembali;
9. Guru menyimpulkan materi dan menutup pembelajaran.

7.4.2 Metode *Brainstorming*

Metode pembelajaran *brainstorming* menurut Roestiyah (dalam Amin, 2017) merupakan cara guru mengajar dengan melemparkan sebuah permasalahan di kelas, lalu siswa diminta untuk menjawab, berpendapat atau berkomentar sehingga masalah tersebut berkembang menjadi masalah baru. Sedangkan metode *brainstorming* menurut Rawlinson adalah cara guru untuk memperoleh banyak gagasan atau ide dari sekelompok siswa secara singkat (dalam Amin, 2017).

Adapun langkah-langkah guru dalam menerapkan metode *brainstorming* dalam proses pembelajaran menurut Rawlinson (dalam Amin, 2017), antara lain:

1. Penjelasan permasalahan

Guru mengangkat sebuah permasalahan, lalu menjelaskan kepada siswa apa yang harus dikerjakan.

2. Perumusan kembali permasalahan

Guru menjelaskan kembali permasalahan yang diangkat, lalu mendorong siswa untuk merumuskan pertanyaan.

3. Pengembangan ide unik

Guru mendorong siswa untuk mengembangkan ide unik. Ide unik yang dimaksud adalah ide-ide atau gagasan-gagasan yang inovatif yang mungkin bisa dikembangkan dan di luar kebiasaan.

4. Evaluasi ide unik

Guru bersama siswa mengevaluasi ide-ide atau gagasan-gagasan yang telah terkumpul untuk kemudian disimpulkan.

7.4.3 Metode *Buzz Group Discussion*

Metode pembelajaran *buzz group discussion* merupakan metode pembelajaran yang diimplementasikan dalam aktivitas pembelajaran *problem solving* melalui kegiatan *small group discussion* yang dilakukan secara singkat dengan membahas bagian-bagian khusus dari masalah besar yang dihadapi oleh kelompok besar (Zahara et al., 2020). Menurut Ausabel (dalam Zahara et al., 2020), metode pembelajaran ini dapat meningkatkan kemampuan siswa dalam kerjasama dan memiliki pengaruh yang sangat besar dalam pemecahan masalah.

Adapun langkah-langkah penggunaan metode *buzz group discussion* menurut Ahmadi dan Prasetya (dalam Kamza, Husaini, dan Ayu, 2021) agar berhasil dengan efektif, antara lain:

1. Guru menjelaskan materi yang akan diajarkan secara singkat;

2. Guru membagi siswa menjadi kelompok kecil yang terdiri dari 3-5 orang;
3. Setelah kelompok sudah terbentuk, guru meminta masing-masing kelompok untuk mengerjakan tugas dan berbagi peran (ada yang berperan sebagai pemimpin forum, penulis/pencatat dan pencari bahan bacaan/ informasi);
4. Guru menugaskan masing-masing kelompok untuk membahas materi dari aspek pemikiran tertentu;
5. Guru meminta anggota dari masing-masing kelompok untuk mencari informasi dari kelompok lain untuk saling bertukar informasi;
6. Guru menentukan waktu yang digunakan untuk melakukan kegiatan diskusi;
7. Setelah kegiatan diskusi selesai, guru menunjuk seorang siswa untuk menjadi pemimpin diskusi kelas dan seorang notulen;
8. Masing-masing kelompok diminta untuk menyampaikan hasilnya secara bergiliran dipimpin oleh pemimpin diskusi kelas;
9. Notulen mencatat semua kesimpulan dari masing-masing kelompok;
10. Saat diskusi antar kelompok berlangsung, untuk memberikan pengarahan kepada siswa secara optimal, guru dapat berpindah-pindah dari kelompok yang satu ke kelompok yang lain.

7.4.4 Metode Pembelajaran *Auditory, Intellectually, Repetition* (AIR)

Metode pembelajaran AIR menurut Suyatno (dalam Syahid et al., 2021) merupakan metode pembelajaran yang memiliki tiga unsur utama yaitu *Auditory, Intellectually* dan

Repetition dengan penjelasan masing-masing adalah sebagai berikut:

1. *Auditory*

Mengacu pada penggunaan pendengaran sebagai sarana pembelajaran melalui kegiatan mendengarkan, berbicara, presentasi, menyimak, berpendapat, dan memberi tanggapan.

2. *Intellectually*

Mengacu pada penggunaan proses berpikir dan kecerdasan untuk memahami konsep atau materi pembelajaran yang dilatih melalui kegiatan *high order thinking*.

3. *Repetition*

Mengacu pada kegiatan pengulangan materi pembelajaran sebagai cara untuk memperkuat pemahaman dan mengingat informasi yang dilakukan melalui pengerjaan soal, pemberian kuis dan tugas.

Langkah-langkah metode Pembelajaran *Auditory, Intellectually, Repetition* (AIR) menurut Agustiana, antara lain:

1. Guru membentuk siswa menjadi beberapa kelompok yang heterogen;
2. Guru menjelaskan materi secara singkat;
3. Guru membagikan Lembar Kerja Siswa (LKS) dan memberikan penjelasan tentang cara penyelesaian permasalahan yang ada di LKS (*auditory*);
4. Siswa mengerjakan LKS secara individu dengan cara mengajukan pertanyaan (*intellectually*);
5. Guru membagikan Lembar Kerja Kelompok (LKK) kemudian siswa melakukan kegiatan diskusi yang di

- dalamnya mencakup kegiatan pengumpulan informasi hingga pemecahan masalah (*intellectually*);
6. Perwakilan kelompok mempresentasikan hasil kerja kelompok di depan kelas, sedangkan kelompok lain menanggapinya serta melengkapi hasil persentasi dari kelompok tersebut (*intellectually*);
 7. Siswa dan guru bersama-sama menyimpulkan materi yang dipelajari (*intellectually*);
 8. Guru melakukan kegiatan evaluasi dengan memberikan soal, tugas atau kuis (*repetition*) (dalam Syahid et al., 2021).

7.4.5 Metode Pembelajaran *Course Review Horay* (CRH)

Metode pembelajaran CRH menurut Miftahul Huda (dalam Ramli dan Isnawati, 2016) merupakan metode pembelajaran dengan menjadikan suasana kelas menjadi meriah karena setiap siswa yang menjawab dengan benar pertanyaan dari guru akan diharuskan bersorak "*horay!*" atau memekikkan yel-yel yang mereka suka. Selain itu, menurut Octavia (dalam Andini, Firman, dan Desyandri, 2021), metode CRH ini dapat menguji pemahaman siswa karna dapat mendorong siswa untuk lebih terlibat dalam pengerjaan soal.

Adapun langkah-langkah metode pembelajaran CRH menurut Suprojo (dalam Ramli and Isnawati, 2016), meliputi:

1. Guru menyampaikan kompetensi yang ingin dicapai;
2. Guru mendemostrasikan atau menyajikan materi;
3. Guru memberikan waktu kepada siswa untuk berdiskusi atau tanya-jawab;
4. Guru dapat mengecek pemahaman siswa dengan meminta smereka membuat kotak sebanyak 9 atau

- 16 atau 25 atau disesuaikan dengan kebutuhan (setiap kotak diisi dengan angka sesuai dengan keinginan setiap siswa);
5. Guru membacakan pertanyaan atau secara *random*, sementara siswa menjawab dengan menuliskannya di dalam kotak yang nomornya sesuai dengan yang disebutkan guru, kemudian didiskusikan secara langsung, jika jawaban benar maka diisi “P”, jika salah maka diisi “X”;
 6. Siswa yang telah mendapatkan tanda “P” vertikal, horisontal atau diagonal diharuskan berteriak “*horay!*” atau yel-yel yang mereka suka;
 7. Guru memberikan nilai siswa dengan menghitung jawaban benar dan jumlah “*horay*” yang siswa dapatkan;
 8. Guru menutup pembelajaran.

7.4.6 Metode Pembelajaran *Connecting Organizing Reflecting Extending* (CORE)

Metode CORE merupakan metode pembelajaran diskusi dimana di dalamnya terdapat kegiatan mengemukakan pendapat, kegiatan tanya jawab antar siswa, dan kegiatan menyanggah (Pramita, 2015). Menurut Jacob (dalam Hadiyati, Suprpto, dan Kamil, 2019), CORE adalah salah satu jenis metode pembelajaran yang berbasis pada teori konstruktivisme.

Adapun uraian dari keempat tahapan metode CORE adalah sebagai berikut:

1. *Connecting*

Connecting merupakan kegiatan menghubungkan informasi baru dengan informasi lama dan menghubungkan antar konsep. Dalam

kegiatan pembelajaran, konsep yang akan dipelajari dihubungkan dengan hal-hal yang telah diketahui siswa. Sehingga supaya dapat aktif dalam kegiatan diskusi, siswa harus berusaha mengingat dan menggunakan konsep sudah yang tersimpan di otaknya untuk menghubungkan dan menyusun gagasan-gagasannya.

2. *Organizing*

Organizing merupakan kegiatan mengelola, mengatur dan menstrukturkan data-data yang telah diperoleh. Dalam pembelajaran, kegiatan ini meliputi penyusunan gagasan-gagasan untuk dikembangkan menjadi strategi pemecahan masalah. Pada tahap ini, siswa juga dianjurkan untuk saling bertukar pendapat melalui kegiatan diskusi kelompok.

3. *Reflecting*

Dalam kegiatan *reflecting*, siswa diminta untuk memaparkan hasil diskusinya di depan kelas. Sementara siswa yang lain memperhatikan dan berusaha membuat kesimpulan dari hal-hal yang dipaparkan tersebut. Dengan cara itu, siswa dapat saling menghargai dan mengevaluasi pekerjaan siswa yang lain sehingga dapat meningkatkan kemampuan berpikir reflektif siswa.

4. *Extending*

Extending merupakan tahap dimana siswa dapat mengembangkan pengetahuan berdasarkan apa yang sudah didapatkan selama kegiatan pembelajaran berlangsung sesuai dengan kondisi dan kemampuan yang dimiliki siswa.

7.4.7 Metode Pembelajaran *Cooperative Script*

Cooperative script merupakan metode pembelajaran dimana dalam kegiatan pembelajaran guru mengkondisikan siswa menjadi saling berpasangan dan meminta siswa untuk membuat ringkasan materi yang sedang dipelajari (Kurniawan et al., 2022). Tahapan pembelajaran dengan metode *cooperative script* menurut Rifatun (dalam Hasim et al., 2019), antara lain:

1. Guru membagi siswa menjadi berpasang-pasangan;
2. Guru meminta siswa untuk membaca dan meringkas materi yang dibagikan guru;
3. Guru dan siswa menentukan urutan siapa yang bertindak sebagai pembicara dan yang bertindak sebagai pendengar;
4. Guru meminta pembicara untuk membacakan hasil ringkasannya secara lengkap, dengan memasukkan gagasan-gagasan pokok dalam ringkasan yang dibuat;
5. Sementara itu, guru juga meminta pada pendengar untuk menyimak, mengoreksi, dan menunjukkan gagasan-gagasan pokok yang kurang lengkap, serta membantu mengingat atau menghafal gagasan-gagasan pokok tersebut dengan menghubungkan materi sebelumnya atau dengan materi lainnya;
6. Guru meminta siswa untuk bertukar peran, yang semula pembicara ditukar menjadi pendengar dan sebaliknya, lalu melakukan langkah selanjutnya seperti di atas;
7. Guru dan siswa menyimpulkan materi yang telah dibahas;
8. Guru menutup pembelajaran.

7.4.8 Metode Pembelajaran *Double Loop Problem Solving (DLPS)*

Metode DLPS merupakan metode pembelajaran berbasis masalah dimana siswa didorong untuk mengadakan penyelidikan dalam rangka mencari penyebab utama dari munculnya permasalahan yang diangkat dalam pembelajaran. Adapun langkah-langkah proses pembelajaran metode DLPS dijelaskan menurut Permata et al. (2021) adalah:

1. Identifikasi masalah

Pada tahap ini, guru memberikan permasalahan kepada siswa, kemudian siswa mencari dan melakukan identifikasi apapun yang terkait dengan fakta dari permasalahan dan faktor-faktor penyebab munculnya masalah.

2. Identifikasi penyebab awal

Pada tahap ini, guru mendorong siswa untuk mencari penyebab awal permasalahan yang mudah diidentifikasi, selanjutnya siswa mencari solusi sementara untuk permasalahan tersebut;

3. Evaluasi solusi sementara

Pada tahap ini, guru membimbing siswa untuk mengevaluasi seberapa besar efektivitas dan keberhasilan solusi sementara yang telah mereka buat;

4. Memutuskan apakah diperlukan analisis akar

Pada tahap ini, guru mendorong siswa untuk mempertimbangkan hasil evaluasi dan memutuskan apakah diperlukan analisis akar masalah atau tidak;

5. Identifikasi akar masalah jika diperlukan

Jika diperlukan analisis akar masalah, maka pada tahap ini guru mendorong siswa untuk mengidentifikasi penyebab permasalahan pada tingkatan yang lebih tinggi dari sebelumnya;

6. Mendesain solusi akar permasalahan

Pada tahap ini guru membimbing siswa untuk merancang solusi akhir yang benar-benar mampu menyelesaikan permasalahan.

7.4.9 Metode Pembelajaran *Direct Instruction*

Metode *direct instruction* merupakan metode pembelajaran yang dapat menunjang kegiatan belajar mengajar yang praktis dimana di dalamnya terdapat interaksi guru dan siswa yang konstan dengan pola pembelajaran yang terstruktur. Adapun langkah-langkah penerapan metode pembelajaran *direct instruction* menurut Kurniawan et al. (2022), antara lain:

1. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran dan peraturan-peraturan yang harus dipatuhi siswa;
2. Guru mempresentasikan materi yang telah direncanakan kepada siswa;
3. Guru mengadakan latihan terbimbing dengan mengajukan pertanyaan pada siswa atau dengan memberikan tugas;
4. Guru memberikan penilaian kepada siswa, lalu memberikan *feed-back*;
5. Guru memberikan tugas mandiri sekaligus menyediakan waktu bagi siswa untuk membahasnya.

7.4.10 Metode Pembelajaran *Example non Example*

Menurut Komalasari (dalam Kurniawan et al., 2022), metode *example non example* merupakan sebuah teknik agar siswa mempunyai kepekaan terhadap permasalahan-permasalahan yang mereka temukan di sekelilingnya melalui analisis contoh-contoh yang berbentuk visual baik gambar maupun foto. Adapun tahapan penerapan metode *examples non examples* menurut Suprijono (dalam Kurniawan et al., 2022), antara lain:

1. Guru mempersiapkan media belajar berupa gambar-gambar dimana gambar-gambar tersebut disesuaikan dengan tujuan pembelajaran, materi yang akan dipelajari siswa dan kompetensi yang ingin dicapai;
2. Guru menampilkan gambar pada media lain seperti ditempel di papan atau ditampilkan pada LCD proyektor;
3. Guru meminta siswa agar memperhatikan serta menganalisis gambar yang telah ditampilkan tersebut, di waktu yang sama guru juga menyampaikan gambaran umum tentang gambar yang sedang ditampilkan;
4. Guru membimbing siswa untuk melakukan diskusi dimana diskusi dilakukan oleh setiap kelompok yang memiliki anggota dua hingga tiga siswa, lalu hasil diskusi dari hasil analisis gambar dicatat pada kertas;
5. Guru memberi kesempatan pada setiap kelompok untuk menyampaikan hasil diskusinya, dimana dalam hal ini siswa dilatih untuk menyampaikan hasil diskusi melalui perwakilan dari setiap kelompok;

6. Setelah hasil diskusi disampaikan oleh masing-masing kelompok, selanjutnya guru menyampaikan penjelasan mengenai pengetahuan yang dibahas sesuai tujuan pembelajaran;
7. Guru dan siswa bersama-sama membuat kesimpulan.

DAFTAR PUSTAKA

- Amin, Diyah. 2017. Penerapan Metode Curah Gagasan (Brainstorming) Untuk Meningkatkan Kemampuan Mengemukakan Pendapat Siswa. *Jurnal Pendidikan Sejarah* 5(2):1. doi: 10.21009/jps.052.01.
- Andini, S. R., F. Firman, and D. Desyandri. 2021. Analisis Model Pembelajaran Course Review Horay (CRH) Sebagai Model Inovatif Yang Meningkatkan Hasil Belajar Tematik Siswa SD. *Jurnal Pendidikan Tambusai* 5(3):10078–84.
- Chan, Faizal. 2017. Implementasi Guru Menggunakan Metode Permainan Pada Pelajaran IPA Di Sekolah Dasar. *Jurnal Gentala Pendidikan Dasar* 2(1):106–23. doi: 10.22437/gentala.v2i1.6821.
- Chasanah, Nur, and Anik Supriani. 2016. Penerapan Metode Praktik Untuk Meningkatkan Kemampuan Melaksanakan Promosi Kesehatan. *Jurnal Ilmiah Keperawatan (Scientific Journal of Nursing)* 2(1):1–5.
- Dimas Hadi Prasetyo. 2020. Analisis Model Pembelajaran Artikulasi Terhadap Hasil Belajar Ipa. *TULIP (Tulisan Ilmiah Pendidikan)* 9(2):12–24. doi: 10.54438/tulip.v9i2.145.
- Endayani, TB, Cut Rina, and Maya Agustina. 2020. Metode Demonstrasi Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa. *Al - Azkiya : Jurnal Ilmiah Pendidikan MI/SD* 5(2):150–58. doi: 10.32505/al-azkiya.v5i2.2155.
- Erm, Netti. 2015. Penggunaan Metode Diskusi Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Materi Perubahan Sosial Pada Siswa Kelas XII SMA Negeri 4 Pekanbaru. *Sorot* 10(2):155. doi: 10.31258/sorot.10.2.3212.
- Fanani, Ahwan. 2014. Mengurai Kerancuan Istilah Strategi Dan Metode Pembelajaran. *Nadwa: Jurnal Pendidikan Islam* 8(2):171–92. doi: 10.21580/nw.2014.8.2.576.

- Febianti, Yopi Nisa. 2014. Peer Teaching (Tutor Sebaya) Sebagai Metode Pembelajaran Untuk Melatih Siswa Mengajar. *Edunomic* 2(2):81–87.
- Fikri, Ahmad Zainul, Maulina Hendrik, and Romadon. 2019. Analisis Penerapan Metode Team Teaching Di Kelas 3 SD STKIP Muhammadiyah Bangka Belitung. *Semnasfip* 261–79.
- Fince, Achmad Ramadhan, and Yusdin Gagaramusu. 2015. Penerapan Metode Demonstrasi Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Pada Materi Penyebab Benda Bergerak Di Kelas I SD Kecil Pangi Kecamatan Parigi Utara Kabupaten Parigi Moutong. *Jurnal Kreatif Tadulako Online* 3(1):1–22.
- Hadiyati, Kemala Putri, Kuswarini Purwati Suprpto, and Popo Musthofa Kamil. 2019. Pengaruh Model Pembelajaran Connecting, Organizing, Reflecting, Extending (CORE) Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis. *Kajian Biologi Dan Pembelajarannya* 6(2):77–83.
- Hamid, Abdul. 2019. Berbagai Metode Mengajar Bagi Guru Dalam Proses Pembelajaran. *Jurnal Penelitian Sosial Dan Keagamaan* 9(2):1–16.
- Hasim, Ferasiska Y., Irina Popoi, and Ardiansyah Ardiansyah. 2019. Penerapan Metode Cooperative Script Dalam Meningkatkan Hasil Belajar Siswa. *Jambura Economic Education Journal* 1(2):51–60. doi: 10.37479/jeej.v1i2.2521.
- Hayuningtyas, Ninditya Enggawati, Arfilia Wijayanti, and Muhajir Muhajir. 2018. Metode Eksperimen Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Dan Jiwa Kewirausahaan Siswa Sekolah Dasar. *Paedagogia* 20(2):150. doi: 10.20961/paedagogia.v20i2.8906.

- Kamza, Muhjam, Husaini, and Idah Lestari Ayu. 2021. Pengaruh Metode Pembelajaran Diskusi Dengan Tipe Buzz Group Terhadap Keaktifan Belajar Siswa Pada Mata Pelajaran IPS. *Jurnal Basicedu* 5(5):4120–26. doi: 10.31004/basicedu.v5i5.1347.
- Kemhan, Lingkungan Badiklat. 2020. Analisis Terhadap Metoda Pembelajaran Klasikal Dan Metoda Pembelajaran E-Learning Di. *Pendidikan Indonesia* 1(2):176–87.
- Kurniawan, Andri, Resty Noflidaputri, Agus Supriyadi, Arief Aulia Rahman, Jimatul Arrobi, Febri Arissandi, Desi Sianipar, and Citra Indriyati. 2022. *Metode Pembelajaran Di Era Digital 4.0*.
- Mardiah. 2015. Metode Permainan Dalam Pembelajaran Bahasa Indonesia Di Madrasah Ibtidaiyah. *MITRA PGMI: Jurnal Kependidikan MI* 1(1):61–77. doi: 10.46963/mpgmi.v1i1.33.
- Megawati, Erna. 2019. Penggunaan Model Pembelajaran Peer Teaching Dalam Pengajaran Tenses Pada Mahasiswa EFL. *Deiksis* 11(01):39. doi: 10.30998/deiksis.v11i01.3076.
- Nugraha, Aldila Wanda. 2017. Implementasi Active Learning Dengan Model Pembelajaran Simposium Untuk Meningkatkan Pemahaman Dan Hasil Belajar Kognitif Pada Matakuliah Pendidikan Sains Sd 2. *Jurnal Pena Sd* 03(01):1–13.
- Pabesak, Risma Rombe, and Magdalena Pranata Santoso. 2023. Penerapan Metode Ceramah Dan Tanya Jawab Dalam Proses Pembelajaran Daring Di Sd Kristen Di Medan. *Aletheia Christian Educators Journal* 4(1):1–8. doi: 10.9744/aletheia.4.1.1-8.

- Permata, Silva Ayu Indah, Widha Sunarno, and Harlita Harlita. 2021. Studi Literatur Double Loop Problem Solving (Dlps) Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Ipa Siswa Smp. *INKUIRI: Jurnal Pendidikan IPA* 10(2):108. doi: 10.20961/inkuiri.v10i2.57253.
- Pramita, Puri. 2015. Model Pembelajaran C Onnecting , Organizing , Reflecting , Extending Untuk Mengembangkan Potensi Siswa Dalam Menulis Cerpen. *Riksa Bahasa* 1(Education):101–6.
- Pritandhari, Meyta P. 2017. Implementasi Model Pembelajaran Direct Instruction Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Mahasiswa. *PROMOSI (Jurnal Pendidikan Ekonomi)* 5(1):47–56. doi: 10.24127/ja.v5i1.845.
- Ramli, Muhamad, and Isnawati Isnawati. 2016. Upaya Meningkatkan Hasil Belajar IPS Dengan Menggunakan Model Pembelajaran Course Review Horay. *Bitnet: Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi* 1(1):6–10. doi: 10.33084/bitnet.v1i1.763.
- Sumiati, A. 2009. *Metode Pembelajaran*. 0–36.
- Sutikno, M. Sobry. 2019. “Metode & Model-Model Pembelajaran.” *Holistica Lombok* 1–194.
- Suyanti, Putri, Nurdinah Hanifah, and Dede Tatang Sunarya. 2017. Penerapan Model Pembelajaran Examples Non Examples Pada Materi Tokoh-Tokoh Sejarah Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Kelas V SDN Gunungsari. *Jurnal Pena Ilmiah* 2(1):2051–60.
- Syafruddin, Syafruddin. 2017. Implementasi Metode Diskusi Terhadap Peningkatan Hasil Belajar Siswa. *CIRCUIT: Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Elektro* 1(1):63–73. doi: 10.22373/crc.v1i1.1384.

- Syahid, Luthfiah, Rasmi Djabba, and Nurul Mukhlisa. 2021. Penerapan Model Pembelajaran Auditory Intellectually Repetition Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Sekolah Dasar Di Kabupaten Barru. *Pinisi Journal of Education* 1(2):2189–98.
- Ulfa, Maria, and Saifuddin. 2018. Terampil Memilih Dan Menggunakan Metode Pembelajaran. *Suhuf* 30:35–56.
- Zahara, Syifana, Cut Dhien N, Zaharah Zaharah, and M. Arif. 2020. Metode Buzz Group Discussion Dengan Permainan Rolet Membentuk Kemampuan Kerjasama Dan Kemampuan Memecahkan Masalah Pada Mata Pelajaran IPS. *Rausyan Fikr: Jurnal Pemikiran Dan Pencerahan* 16(1):14–22. doi: 10.31000/rf.v16i1.2419.

BAB 8

MODUL AJAR IPA

Oleh Upik Rahma Fitri

8.1 Pendahuluan

Pembelajaran adalah suatu proses interaksi aktif yang dialami oleh peserta didik, guru dan sumber belajarnya di dalam suatu konteks pembelajaran, sebagaimana dijelaskan dalam Kepmendikbudristek No. 56, 2022. Dalam pembelajaran fisika, diutamakan pada pengalaman langsung melalui kegiatan laboratorium dan pengimplementasian konsep fisika pada kehidupan nyata untuk mengembangkan pengetahuan, keterampilan, dan karakter (Astra, Aminudin dan Henukh, 2021). Kurikulum merdeka terstruktur atas dua pembelajaran, antara lain pembelajaran intrakulikuler dan 5P (Projek Penguatan Profil Pelajar Pancasila). Perbedaannya yaitu, pada pembelajaran intrakulikuler difokuskan pada Capaian Pembelajaran (CP) yang dirancang oleh satuan pendidikan, sedangkan projek penguatan profil pelajar Pancasila difokuskan untuk mengembangkan karakter dan nilai-nilai profil pelajar Pancasila.

Projek penguatan profil pelajar Pancasila merupakan bagian dari proses belajar di sekolah yang merupakan suatu inisiatif kokurikuler yang berbasis projek, yang direncanakan dan diterapkan sebagai upaya memperkuat kompetensi yang akan dicapai dan menanamkan nilai-nilai karakteristik profil pelajar pancasila. Profil tersebut dibuat atas dasar SKL (Standar Kompetensi Lulusan) (Kepmendikbudristek No. 56, 2022).

Pelajar Pancasila sebagai cerminan identitas siswa Indonesia yang memiliki keterampilan global dan memiliki perilaku berdasarkan kandungan utama nilai-nilai Pancasila. Permendikbud No. 22, 2020 menjelaskan bahwa terdapat enam dimensi utama dari pelajar Pancasila mencakup: beriman, bertaqwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berakhlak mulia, berkebhinekaan global, bergotong royong, bersikap mandiri, bernalar kritis, dan kreatif.

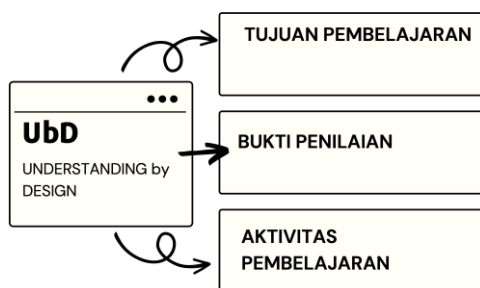
8.2 Pendekatan UBD

Perancangan pelaksanaan pembelajaran tidak hanya merupakan formalitas administratif, melainkan berfungsi sebagai dukungan bagi guru dalam mengarahkan peserta didik agar tujuan pembelajaran yang efektif dapat terlaksana. Pada konteks kurikulum merdeka, terjadi perubahan pola pikir dalam perancangan pembelajaran dengan menerapkan suatu prinsip yang disebut *Understanding by Design* (UbD), dimana bertujuan menghasilkan capaian pembelajaran yang dituangkan dalam modul ajar. Prinsip UbD ini diterapkan untuk memberikan panduan kepada guru guna merumuskan dan menerapkan pembelajaran yang berpusat pada peserta didik (Muhardini *et al.*, 2023).

Tujuan dari penerapan prinsip UbD adalah meningkatkan partisipasi peserta didik dalam implementasi pembelajaran yang berpusat atau berfokus pada peserta didik dalam suatu kelas (*student-centered learning*). Pada kerangka ini, harapannya yaitu agar pembelajaran dapat mengarahkan peserta didik untuk memahami materi secara signifikan. Peran Guru selain sebagai perancang pembelajaran, juga berperan untuk memfasilitasi pemenuhan kebutuhan peserta didik yang disesuaikan

dengan keahlian dan minat peserta didik (Jensen *et al.*, 2017).

Dalam prinsip UbD, proses perancangan pembelajaran dijalankan secara terpadu sebagai suatu kesatuan. Langkah yang diterapkan dalam prinsip UbD melibatkan penetapan tujuan pembelajaran, pemilihan penilaian yang sesuai, dan perancangan aktivitas pembelajaran (Resa, 2023).



Gambar 8. 1. Kerangka UbD
(Sumber : Resa, A., 2023)

8.2.1 Tujuan Pembelajaran

Penyusunan Tujuan Pembelajaran tentunya perlu disesuaikan dengan karakteristik peserta didik serta kondisi lingkungan sekolahnya. Bagi seorang pendidik, krusial sifatnya untuk mempunyai pemahaman yang baik tentang kondisi peserta didiknya, yang mana meliputi kebutuhan belajar peserta didik dan tingkat kemampuan yang dimilikinya. Perumusan tujuan pembelajaran dalam konteks kurikulum merdeka, didasarkan pada Capaian Pembelajaran (CP). Selanjutnya, tujuan pembelajaran dirumuskan dengan mencakup beberapa komponen penting, antara lain kompetensi dan konten, yang dibuat dengan memperhatikan formula ABCD (*Audience, Behavior,*

Condition, Degree). Perumusan tujuan pembelajaran dengan formula tersebut seperti pada gambar berikut: (Anggraena *et al.*, 2022).



**Gambar 8. 2. Tujuan Pembelajaran
(Sumber : Anggraena, dkk, 2022)**

Rekan Guru dapat mengakses Capaian Pembelajaran sesuai dengan fase dan kebutuhannya dengan mengunjungi *website* yang sudah difasilitasi oleh Kemdikbud melalui pranala atau tautan berikut ini <https://guru.kemdikbud.go.id/kurikulum/referensi-penerapan/capaian-pembelajaran/> Setelah itu, rekan guru dapat merumuskannya ke dalam tujuan pembelajaran yang cocok dengan karakteristik peserta didik. Pada saat merumuskan kompetensi, perlu dilakukan analisis level kognitif peserta didik sesuai capaian pembelajaran yang sebelumnya sudah dirumuskan. Level kognitif tersebut dalam tujuan pembelajaran harus menggunakan kata kerja operasional yang sesuai dengan taksonomi Bloom revisi. Jika tujuan pembelajaran sudah ditetapkan, maka langkah selanjutnya adalah merencanakan metode pengukuran yang digunakan untuk validasi data hasil belajar yang terkumpul (Muhardini *et al.*, 2023).

Tabel 8. 1. Taksonomi Pembelajaran

Bloom (Anderson and Krathwool, 2001)	McTighe and Wiggins (2005)	Marzano (2000)
Mengingat	Mampu menjelaskan	Mengenali dan mengingat kembali
Memahami	Mampu menafsirkan	Pemahaman
Mengaplikasikan	Mampu menerapkan	Analisis
Menganalisis	Memili perspektif	Pemanfaatan pengetahuan
Mengevaluasi	Memiliki empati	Metakognisi
Menciptakan	Memiliki pengetahuan diri	Sistem diri
Catatan: Enam bentuk pemahaman Tighe dan Wiggins tidak mengikuti struktur taksonomi yang bersifat hirarkis.		

Sumber: Kemdikbud, 2021

Jika terdapat kendala atau hambatan akibat ketidaksempurnaan aktivitas observasi yang disebabkan oleh cakupan materi yang terlalu luas, tujuan pembelajaran yang telah dirumuskan tersebut dapat dibagi menjadi beberapa sesi pembelajaran. Sebaliknya, apabila teridentifikasi bahwa peserta didik masih belum mampu mengaplikasikan suatu konsep dari teori ataupun keterampilan (seperti mengukur volume bangun ruang, menganalisis gaya pada benda, menulis, atau melukis),

maka disarankan bagi guru untuk menyusun alur kegiatan pembelajaran dalam satu sesi dengan pendekatan yang lebih bertahap. Pendekatan ini dapat diawali dari konsep yang paling mudah ke yang paling sulit atau dengan mengurangi bantuan secara progresif (Mahmudi, et al., 2023). Pada tahap ini, keterampilan untuk merancang Alur Pencapaian Tujuan Pembelajaran (ATP) menjadi sangat krusial. Cara siswa dapat meraih hasil atau tujuan yang diinginkan, langkah-langkah yang akan diterapkan, dan urutan tahapannya menjadi pertimbangan yang sangat penting.

Maka karakteristik Tujuan Pembelajaran adalah

1. Diturunkan dari Capaian Pembelajaran
2. Mencangkup 2 elemen yaitu kompetensi dan materi
3. Perancangan tujuan dirumuskan dengan tiga cara yaitu CP, Kompetensi dan materi, serta lintas CP.
4. Perancangan tujuan mengaplikasikan (1) taksonomi Bloom yang telah diperbaharui oleh Anderson dan Krathwohl (2001), (2) teori tentang enam bentuk pemahaman oleh mctighe dan Wiggins (2005), dan (3) taksonomi Marzano (2000).

Tujuan pembelajaran perlu mencerminkan esensi pembelajaran dan harus dapat diukur melalui berbagai bentuk asesmen atau penilaian untuk mengevaluasi pemahaman. Peranan tujuan pembelajaran sangat penting dalam menentukan aktivitas belajar siswa berikut sumber dayanya, penyesuaian terhadap berbagai jenis karakteristik siswa, dan pendekatan penilaian yang diterapkan. Tujuan pembelajaran dapat melibatkan berbagai aspek, mencakup informasi pengetahuan yang bersifat fakta, keterampilan prosedural yang dimiliki peserta didik, pemahaman konseptual, keterampilan berpikir, penalaran ilmiah, hingga kolaborasi sebagai strategi komunikasi.

8.2.2 Penilaian Pembelajaran

Guru dapat menilai pencapaian pembelajaran melalui proses asesmen. Hasil asesmen menjadi landasan bagi refleksi dan peningkatan kualitas pembelajaran. Keterkaitan antara pembelajaran dan asesmen merupakan suatu hubungan yang tak terpisahkan (Nesri dan Kristanto, 2020). Untuk memastikan bahwa keduanya berperan dalam meningkatkan pengetahuan yang dimiliki, keterampilan, dan sikap peserta didik, perlu disusun rencana pembelajaran dan penilaian yang sesuai. Guru dapat mengadopsi tiga pendekatan untuk melakukan analisis pencapaian hasil belajar peserta didik yang diperoleh, yaitu: (Resa, 2023)

1. *Assessment for learning* (Penilaian untuk pembelajaran), dilakukan selama proses pembelajaran berlangsung dan umumnya digunakan sebagai dasar untuk melakukan perbaikan dalam proses belajar mengajar. Penilaian ini, juga dikenal sebagai asesmen/penilaian formatif, yang memungkinkan guru memberikan umpan balik terhadap perkembangan peserta didik, memantau kemajuan mereka, dan mengevaluasi kemajuan belajar peserta didik. Contohnya mencakup penugasan, presentasi, proyek, dan kuis yang berperan sebagai salah satu jenis penilaian dalam pembelajaran.
2. *Assessment of learning* (Penilaian hasil belajar), Penilaian yang dilaksanakan setelah proses pembelajaran selesai, umumnya dengan tujuan untuk menentukan nilai akhir dari pencapaian peserta didik (*judgement*). Jenis penilaian ini sering disebut sebagai asesmen/penilaian sumatif. Contohnya mencakup Ujian Akhir Semester (UAS).

3. *Assessment as learning* (Penilaian sebagai pembelajaran), Penilaian yang terlibat selama proses pembelajaran dan melibatkan partisipasi aktif peserta didik. Asesmen ini merupakan bagian dari penilaian formatif yang dapat melibatkan peserta didik dalam pembuatan rubrik. Contohnya termasuk Penilaian Diri (*self assessment*) dan Penilaian antar teman..

Karakteristik Penilaian Pembelajaran adalah sebagai berikut (Fitri, Efriyanti dan Silmi, 2023).

1. Diterapkan untuk mengukur, mengevaluasi, dan memberi validasi apakah peserta didik berhasil memenuhi tujuan pembelajaran yang diharapkan.
2. Terdapat tiga jenis penilaian, yaitu kognitif, kinerja/keterampilan, dan afektif/sikap.
3. Bentuk-bentuk penilaian mencakup tes, rubrik, dan observasi.
4. Jenis penilaian kognitif digunakan untuk mengukur pengetahuan, dengan bentuk penilaian berupa tes soal.
5. Penilaian kinerja digunakan untuk mengukur keterampilan, dan bentuknya adalah penilaian rubrik.
6. Penilaian sikap digunakan untuk mengukur perilaku pembelajar, dan jenis penilaiannya melibatkan observasi.

Dalam merancang penilaian atau asesmen, guru harus menyadari bahwa prinsip penilaian pada Kurikulum Merdeka yaitu menekankan variasi penilaian, yang tidak hanya terpaku pada bentuk tes tertulis. Pendekatan ini bertujuan untuk mengarahkan pembelajaran yang lebih bermakna, dan juga untuk memastikan bahwa informasi atau umpan balik terhadap penilaian kemampuan siswa

menjadi beragam dan berguna untuk perencanaan kegiatan pembelajaran berikutnya.

8.2.3 Aktivitas Pembelajaran

Setelah merumuskan tujuan kemudian menetapkan jenis asesmen, langkah berikutnya adalah merancang kegiatan pembelajaran (Maulida, 2022). Pada Kurikulum 2013, proses menentukan kegiatan pembelajaran dinamakan sebagai rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP), sedangkan dalam kurikulum Merdeka, modul ajar memiliki peran yang lebih spesifik dalam hal merencanakan pelaksanaan pembelajaran yang sesuai dengan keadaan peserta didik (Halimah dan Dewi, 2023). Dalam memilih aktivitas pembelajaran, penting untuk mempertimbangkan karakteristik yang dimiliki oleh peserta didik, karakteristik pada materi pelajaran, karakteristik lingkungan sekolah, dan sarana yang memfasilitasi pembelajaran peserta didik. Dalam memilih model pembelajaran sebaiknya mengimplementasikan model pembelajaran yang berpusat atau berfokus pada peserta didik seperti *discovery learning*, *inquiry learning*, *problem based learning*, dan sebagainya (Resa, 2023).

Maka karakteristik Aktivitas Pembelajaran adalah

1. Serangkaian kegiatan untuk mencapai capaian pembelajaran
2. Jenis penilaian kognitif, kinerja/ keterampilan, afektif/sikap.
3. Memantau proses pembelajaran
4. Mengetahui hambatan
5. tingkat penguasaan materi
6. Selama aktivitas pembelajaran dilakukan asesmen

7. Aktivitas merupakan kegiatan dari sintaks dari metode/model atau gabungan metode/model yang baik digunakan
8. Metode/model merupakan solusi dari masalah yang diidentifikasi
9. Tidak ada keharusan untuk memilih/model tertentu.

Aktivitas Pembelajaran melibatkan serangkaian langkah pembelajaran inti yang terstruktur dengan jelas, termasuk opsi atau pilihan alternatif dan adaptasi untuk memenuhi kebutuhan belajar peserta didik. Urutan kegiatan pembelajaran disusun dengan memperhatikan durasi waktu pembelajaran, yang terstruktur dalam tiga fase, antara lain pendahuluan, inti, dan penutup, yang didasari oleh metode pembelajaran yang melibatkan keaktifan peserta didik.

8.3 Modul Ajar

Modul ajar berperan sangat signifikan dalam implementasi kurikulum merdeka. Penyebutan "modul ajar" mungkin terdengar baru, namun kenyataannya, dari segi konten dan tujuan, modul ajar dibuat mirip dengan rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP). Kesamaan dengan RPP terlihat dalam kontennya yang mencakup perencanaan pembelajaran, seperti tujuan pembelajaran, tahapan pembelajaran, media pembelajaran, dan penilaian yang digunakan untuk suatu topik materi. Semua ini berdasarkan Alur Tujuan Pembelajaran (ATP) yang telah dirumuskan (Salsabilla dan Nurhalim, 2024).

SMP

Nama Penyusun :

Fase

Elemen



: Pemahaman IPA dan Keterampilan Proses

CAPAIAN PEMBELAJARAN (CP)	TUJUAN PEMBELAJARAN (TP)	ALUR TUJUAN PEMBELAJARAN (ATP)
Elemen Pemahaman IPA Pada akhir Fase D, peserta didik mampu melakukan klasifikasi makhluk hidup dan benda berdasarkan karakteristik yang diamati, mengidentifikasi sifat dan karakteristik zat, membedakan perubahan fisik dan kimia serta memisahkan campuran sederhana Peserta didik dapat mendeskripsikan atom dan molekul sebagai unit terkecil penyusun materi serta sel sebagai unit terkecil penyusun	Mengklasifikasi makhluk hidup dan benda berdasarkan <u>karateristiknya</u>	1. Memahami konsep pengukuran aspek fisis terhadap objek yang dijumpai dalam kehidupan sehari – hari 2. Menganalisis zat berdasarkan sifat dan <u>karateristiknya</u> 3. Menganalisis perubahan fisika dan perubahan kimia pada suatu zat dan keterkaitannya terhadap konsep pemisahan campuran sederhana yang dapat dilakukan kehidupan sehari-hari Memahami sistem organisasi kehidupan, dimulai dari atom, molekul, dan sel sebagai unit
	Menganalisis zat berdasarkan sifat dan <u>karateristiknya</u>	
	Menganalisis perubahan fisika dan perubahan kimia pada suatu zat dan keterkaitannya terhadap konsep pemisahan campuran sederhana yang dapat dilakukan kehidupan sehari-hari	
	Memahami sistem organisasi kehidupan, dimulai dari atom, molekul, dan sel sebagai unit	

**Gambar 8. 3. Alur Tujuan Pembelajaran
(Sumber : Kemdikbud, 2021)**

Modul ajar dapat dikatakan serupa dengan RPP yang berisi rencana pembelajaran di kelas. Akan tetapi, modul ajar memiliki konten yang lebih komprehensif, maka dari itu modul ajar sering dijuluki sebagai RPP Plus (Muhardini *et al.*, 2023).

Tujuan pengembangan modul ajar antara lain:

1. Merancang perangkat ajar sebagai pedoman bagi guru dalam kegiatan pembelajaran;
2. Memudahkan, melancarkan, dan menciptakan kualitas kegiatan pembelajaran yang lebih baik;
3. Memberikan panduan untuk guru dalam menjalankan aktivitas pembelajaran;
4. Menyajikan prosedur dan manajemen pembelajaran sesuai dengan capaian pembelajaran.

Dalam menggunakan modul ajar, guru memiliki hak untuk: (Muhardini *et al.*, 2023)

1. Mengadaptasi atau mengubah sesuai kebutuhan terkait modul ajar yang sudah tersedia, atau
2. Merancang modul ajar yang dibuat dengan memperhatikan karakteristik peserta didik.

Jika dibandingkan dengan RPP, perbedaan modul ajar di antaranya: (Mahmudi *et al.*, 2023)

1. Modul ajar tidak mencakup kompetensi inti (KI), kompetensi dasar (KD), dan kriteria ketuntasan minimum (KKM).
2. Isi dari rencana pembelajaran yang sebelumnya berfokus pada durasi waktu belajar, kini lebih berfokus pada materi esensial.
3. Guru tidak diharuskan lagi untuk menyusun RPP.
4. Dalam penerapan kurikulum merdeka, guru diminta untuk membuat modul ajar.

Penyusunan modul ajar memerlukan beberapa komponen, meskipun beberapa di antaranya tidak bersifat wajib. Guru memiliki hak untuk menyesuaikan komponen-komponen tersebut dengan kondisi realita dan kebutuhan pembelajaran peserta didik. Tiga komponen utama dalam modul ajar, meliputi: (Kemendikbud, 2021)

1. Informasi Umum

- Identitas penulis
- Kompetensi awal
- Profil Pelajar Pancasila
- Sarana dan prasarana

- Target peserta didik
- Model Pembelajaran yang digunakan

2. Komponen Inti

- Tujuan pembelajaran
- Pemahaman makna
- Pertanyaan pemantik
- Kegiatan pembelajaran
- Asesmen
- Refleksi peserta didik dan guru

3. Komponen lampiran

- Lembar Kerja Peserta Didik
- Pengayaan dan remedial
- Bahan bacaan guru dan peserta didik
- Glosarium
- Daftar pustaka

8.4 Langkah Menyusun Modul Ajar

Langkah – langkah dalam menyusun atau merancang modul ajar antara lain sebagai berikut: (Yolanda, 2021)

1. Analisis kondisi, kebutuhan peserta didik dan satuan pendidikan.

Penting bagi guru untuk terlebih dahulu melakukan analisis kondisi dan kebutuhan pembelajaran pada peserta didik, yang bertujuan agar pembelajaran dapat terlaksana sesuai dengan kemampuan, kondisi dan kebutuhan belajar peserta didik. Dalam implementasi kurikulum merdeka, sangat direkomendasikan untuk melakukan analisis

terlebih dahulu, guru dapat melaksanakannya melalui asesmen diagnostik.

2. Identifikasi dan menentukan dimensi Profil Pelajar Pancasila.

Perwujudan profil pelajar Pancasila adalah prioritas utama dalam pelaksanaan kurikulum merdeka. Menggunakan enam dimensi profil pelajar Pancasila, diharapkan akan menumbuhkan karakter Pancasila pada peserta didik. Saat menyelenggarakan pembelajaran, guru dapat menerapkan beberapa dimensi, sehingga modul ajar yang telah disusun dapat disesuaikan dengan materi pelajaran dan dimensi profil yang diinginkan.

3. Tentukan Alur Tujuan Pembelajaran yang akan dikembangkan menjadi Modul Ajar

Menurut Kemdikbud, Alur Tujuan Pembelajaran (ATP) memiliki konsep yang dimulai dari Capaian Pembelajaran (CP). Capaian Pembelajaran ini berfokus pada kemampuan peserta didik, yang diharapkan dapat tercapai pada akhir suatu fase pembelajaran. Sementara itu, ATP merujuk pada serangkaian tujuan pembelajaran yang disusun secara sistematis dan logis dalam tahapan pembelajaran.

- Alur bertindak sebagai tahapan bagi guru dan siswa dalam mencapai Capaian Pembelajaran pada akhir suatu fase pembelajaran.
- Tujuan pembelajaran disusun secara berurutan berdasarkan tahapan pembelajaran dari waktu ke waktu.
- Guru memiliki kemampuan untuk menyusun Alur Tujuan Pembelajaran (ATP) masing-masing, yang terdiri dari serangkaian tujuan pembelajaran.

- Pemerintah akan menyediakan beberapa contoh ATP yang dapat langsung digunakan atau dimodifikasi, dan akan membuat panduan untuk menyusun perangkat ajar.
4. Susun Modul Ajar berdasarkan komponen yang tersedia

Dengan mengintegrasikan hasil asesmen diagnostik, dimensi Profil Pelajar Pancasila, dan ATP. Guru dapat mengembangkan atau memodifikasi tiga komponen inti dan memilih komponen lain sesuai kebutuhan peserta didik.

5. Pelaksanaan pembelajaran

Modul Ajar yang telah disusun oleh guru selanjutnya dapat menjadi panduan dalam melaksanakan kegiatan pembelajaran.

6. Tindak lanjut

Tindak lanjut dilakukan setelah pelaksanaan pembelajaran. Guru melakukan evaluasi efektivitas modul ajar dan menentukan tindak lanjut untuk pembelajaran selanjutnya.

8.5 Kriteria Modul Ajar

Modul ajar mempunyai kriteria di antaranya: (Sukaria *et al.*, 2023)

1. Esensial: Konsep yang dipelajari dari setiap bidang pelajaran diperoleh berdasarkan pengalaman belajar peserta didik.
2. Menarik dan menantang: Membangkitkan minat belajar kemudian siswa dilibatkan dengan aktif pada aktivitas pembelajaran; terkait dengan pengetahuan

3. Kontekstual dan relevan: Berisi konteks pengetahuan dan pengalaman sebelumnya, serta relevan dengan konteks waktu dan lingkungan siswa.
4. Berkesinambungan: Kesesuaian alur pembelajaran dengan tahapan belajar siswa.

Berikut ini contoh modul ajar IPA jenjang SMA pada kurikulum merdeka yang sudah menerapkan komponen modul ajar yang disarankan oleh kemendikbud (kemendikbud, 2023):





Gambar 8. 4. Contoh Modul Ajar IPA
(Sumber : Kemdikbud, 2023)

DAFTAR PUSTAKA

- Anggraena, Y. *et al.* (2022) *Panduan Pembelajaran dan Asesmen Pendidikan Anak Usia Dini, Pendidikan Dasar, dan Menengah*. Jakarta: BSKAP Kemendikbud Ristek.
- Astra, I.M., Aminudin, D. and Henukh, A. (2021) 'Enhancing Students' Learning Activities Using Problem-Based Learning Model on Temperature and Heat Concept', *Journal of Physics: Conference Series*, 2019(1). Available at: <https://doi.org/10.1088/1742-6596/2019/1/012025>.
- Fitri, A., Efriyanti, L. and Silmi, R. (2023) 'Pengembangan Modul Ajar Digital Informatika Jaringan Komputer Dan Internet Menggunakan Canva Di Sman 1 Harau', *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 7(1), pp. 33–38. Available at: <https://doi.org/10.36040/jati.v7i1.5999>.
- Halimah, N.N. and Dewi, L. (2023) 'Systematic Literature Review (SLR): Implementasi Pembelajaran menggunakan Pendekatan Understanding by Design (UBD)', *caXra: Jurnal Pendidikan Sekolah Dasar*, 3(1), pp. 54–64. Available at: <https://doi.org/10.31980/caxra.v3i1.2588>.
- Jensen, J.L. *et al.* (2017) 'Using Backward Design in Education Research: A Research Methods Essay', *Journal of Microbiology & Biology Education*, 18(3). Available at: <https://doi.org/10.1128/jmbe.v18i3.1367>.

- Mahmudi, M.R., Yulia Darniyanti and Anisa Oktaviani (2023) 'Pengembangan Modul Ajar Berbantuan Canva Pada Mata Pelajaran Ips Dalam Kurikulum Merdeka Kelas Iv Sekolah Dasar', *Didaktik : Jurnal Ilmiah PGSD STKIP Subang*, 9(2), pp. 4910–4921. Available at: <https://doi.org/10.36989/didaktik.v9i2.1289>.
- Maulida, U. (2022) 'Pengembangan Modul Ajar Berbasis Kurikulum Merdeka', *Tarbawi : Jurnal Pemikiran Dan Pendidikan Islam*, 5(2), pp. 130–138.
- Muhardini, S. *et al.* (2023) 'Pengembangan Modul Ajar Ilmu Pengetahuan Alam dan Sosial (IPAS) Bagi Siswa Sekolah Dasar Kelas IV Dalam Kerangka Kurikulum Merdeka', *ORBITA: Jurnal Pendidikan dan Ilmu Fisika*, 9(1), pp. 182–186. Available at: <https://doi.org/10.31764/orbita.v9i1.14742>.
- Nesri, F.D.P. and Kristanto, Y.D. (2020) 'Pengembangan Modul Ajar Berbantuan Teknologi untuk Mengembangkan Kecakapan Abad 21 Siswa', *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 9(3), pp. 480–492. Available at: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v9i3.2925>.
- Resa, A. (2023) 'Implementasi Kurikulum Merdeka Berdasarkan Pendekatan Understanding by Design', *Jurnal Primary (Kajian Ilmu Pendidikan Dasar dan Humaniora)*, 4(1), pp. 1–8.
- Salsabilla, N.S. and Nurhalim, M. (2024) 'Pengembangan Modul Ajar Kurikulum Merdeka Mata Pelajaran IPAS', *Tarbawi : Jurnal Pemikiran Dan Pendidikan Islam*, 7(1), pp. 37–47.

- Sukaria, M. *et al.* (2023) 'PKM Pelatihan Pembuatan Modul Ajar Berbasis Kurikulum Merdeka bagi Guru Sekolah Penggerak di Kabupaten Wajo', *Vokatek: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 1(3), pp. 171–177.
- Yolanda, Y. (2021) 'Pengembangan Modul Ajar Fisika Termodinamika Berbasis Kontekstual', *Jurnal Jendela Pendidikan*, 1(03), pp. 80–95.

BAB 9

STRATEGI PEMBELAJARAN DALAM KONTEKS PENDIDIKAN JARAK JAUH

Oleh Hana Triana

9.1 Latar Belakang Pendidikan Jarak Jauh

Ilmu pengetahuan Alam telah menjadi komponen penting dalam penelitian modern saat ini, tuntutan pendidikan semakin tinggi dalam sains teknologi dengan pertumbuhan yang sangat cepat. Pembelajaran *online* atau jarak jauh menjadi tantangan saat ini, pembelajaran abad 21 IPA menuntut siswa agar mampu menyatakan masalah; mengajukan pertanyaan; membuat penelitian; mencatat hasil penelitian, menjelaskan, menciptakan, mendesain, melakukan percobaan, hipotesis, dan mengkomunikasikan penemuan. Namun, bagaimana teknik dan strategi kemampuan tersebut dapat diimplementasikan melalui pembelajaran jarak jauh (Kennepohl, 2016). Hasil studi selama *pandemic Covid-19*, dimana setiap negara fokus pada pembelajaran jarak jauh khususnya pada pembelajaran IPA, respon di setiap wilayah Indonesiapun berbeda (Syahrudin et al., 2021).

Integrasi informasi Komunikasi dan Teknologi (ICTs) yang tepat sangat diperlukan untuk pembelajaran secara online. Prinsip dan paraktik strategi ini tidak hanya dilakukan secara langsung, tidak memerlukan ruang, mengurangi biaya dan skalabilitas. Lebih jauh lagi, ICTs

merupakan alat berbantuan yang dapat membantu guru agar siswa dapat tertarik dalam belajar dan sebagai transformasi pendidikan (Kennepohl, 2012). Dengan demikian, perlunya peningkatan kualitas pendidikan berbasis ICT diantara perlengkapan laboratorium IPA, materi pembelajaran seperti teksbook, *computer software* untuk pembelajaran, dan material di perpustakaan. Hasil data OECD sejak tahun 2003 – 2012 menyimpulkan bahwa perubahan index sumber kualitas pendidikan meningkat dengan index tertinggi Turki 1,5 dan Indonesia berada di poin 0,3 dan terendah Tunisia -0,66 dengan keseluruhan rata-rata 0,36 hal ini sebagai bukti dari penggunaan *computer* yang memberikan pengalaman belajar untuk siswa khususnya pada praktik pembelajaran IPA (OECD, 2016). Penggunaan ICT siswa beragam untuk meningkatkan ketertarikan belajar siswa, diantaranya; *browsing internet*, menggunakan *e-mail*, *chatting on line* dan menggunakan *computer* untuk praktik belajar, dsb.

Pendekatan belajar mengajar saat ini dalam informasi literasi informasi dan teknologi komunikasi di kelas. Secara efektif menggunakan ICT sebagai sumber belajar bagi siswa semakin berkembang saat ini. Desktop, Laptop, tablet, dan smart phones umumnya digunakan untuk belajar, guru menyesuaikan dan teknologi tersebut penggunaannya dalam pembelajaran untuk semua subjek. Namun demikian, sumber belajar berbasis ICT dan aktivitasnya dalam program pembelajaran sangatlah menantang dalam mengakses informasi, proses, evaluasi dan mengkomunikasikan data (Bresnahan & Brown, 2022).

Prinsip dan Praktik pembelajaran IPA dalam konteks pendidikan jarak jauh, diantaranya: melibatkan siswa dari awal dan sesering mungkin, fokus pada konsep IPA dan konten dari pada penggunaan teknologi, dilakukan secara

berkelompok untuk mengembangkan dan mengajarkan pembelajaran, memanfaatkan sumber belajar terbuka atau *Open Educational Resources* (OERs) termasuk diantaranya mengadopsi dan mengadaptasi dari sumber yang berhasil digunakan, menghindari *cognitive overload* dengan menyajikan konten dan teknologi karena pada prinsipnya mengajar itu menyalakan cahaya api, bukan mengisi sebuah ember "*teaching is about lighting a fire, not filling a bucket*."Menggunakan teknologi yang mana guru dan siswa nyaman menggunakannya, memilih teknologi yang telah teruji dari pada yang terbaru, siswa dan guru telah terlatih menggunakan teknologi, mengeksplorasi teknologi dimana berdampak besar terhadap pembelajaran (Taylor and Francis, 2016).

Alasan pembelajaran jarak jauh yaitu, agar lebih fleksibel untuk siswa yang menghadapi kesulitan waktu dan memiliki potensi sangat baik untuk meningkatkan capaian pembelajaran. Alasan mengurangi *cost* atau biaya bagi institusi merupakan alasan yang tidak tepat untuk menerapkan pembelajaran jarak jauh. Pembelajaran jarak jauh yang efektif perlu melibatkan siswa pada pembelajaran online tersebut dan memperbaharui materi pelajaran. Berdasarkan (Allen, 2013) membuat perbedaan antara *cost-effectiveness* dan *cost efficiency*, yang menjadi tujuan utama pembelajaran jarak jauh adalah efektivitas biaya. Pada prinsipnya selain pembelajaran tatap muka, pembelajaran jarak jauh ini merupakan tambahan lingkungan belajar berbasis digital agar siswa dapat menemukan penjelasan dari tugas yang diberikan, rekaman belajar guru dari siswa yang tidak hadir di kelas dan lampiran materi pelajaran (Meyer, 2014).

Alat berbantuan apa yang biasa digunakan guru, diantaranya; pembelajaran content via-web-based *Learning Management Systems* (LMSs) seperti *Moodle*, *Blackboard*, atau *Desire2Learn*. Pembelajaran IPA jarak jauh dapat mendukung ragam gaya belajar siswa. Salah satu contoh *Khan's online classroom*, siswa dapat memilih aktivitas media yang sesuai dengan gaya belajar siswa dan meningkatkan motivasi dari biasanya (Benson, 2013).

Banyak instansi, konten dan pedagogi pada pembelajaran online sangat terbatas pada penggunaan LMS. Lingkungan belajar berbasis online salah satunya dalam bentuk photo, video image, animasi, dan simulasi (Kennepohl, 2012). Tujuan dari kegiatan belajar dalam hal ini mengumpulkan dan membuat materi lebih relevan dan meningkatkan pembelajaran siswa. Bukan fokus kepada teknologinya tetapi, implementasi teknologi berkontribusi pada efektivitas pembelajaran (Taylor and Francis, 2016). Banyak berbantuan LMS seperti pembelajaran, buku, quiz, yang mana siswa mengikuti langkah-langkah pada materi belajar. Salah satunya banyak bacaan atau video diikuti dengan pertanyaan quiz; berharap dapat meriview konten atau topik selanjutnya. Pembelajaran tipe ini bertujuan untuk mengatasi miskonsepsi pada konsep pembelajaran IPA (Kennepohl, 2016; Mavo Navarro & McGrath, 2021). Selain itu *online quiz* dapat digunakan untuk menginformasikan kemajuan siswa pada topik tertentu. Salah satunya model belajar *Flipped Classroom* dengan pendekatan belajar online. Strategi pembelajaran online lainnya seperti menggunakan animasi berkualitas tinggi, gambar, video, dan kegiatan interaktif yang disajikan secara online untuk pembelajaran IPA, contoh *Digital Frog International* (www.digitalfrog.com) merupakan software yang cocok untuk belajar IPA. Kegiatan yang dilakukan

diantaranya seperti *digital fieldtrips* untuk mengeksplorasi ekosistem seperti hutan hujan, rawa, gurun, dll.

9.2 Strategi Pembelajaran IPA

Beragam strategi pembelajaran jarak jauh yang bisa digunakan melalui metode yang beragam. Strategi pembelajaran IPA seperti *Online Science Laboratories* melalui simulasi *software* yang memiliki tujuan yang sama dengan laboratorium klasikal yang bisa dilakukan secara berpasangan atau kolaborasi. Salah satu contoh topik tentang geologi, geografi, fisika, tanaman, dsb, yang dapat dilihat dan dirotasi dalam bentuk *3D photographic, computer-controlled robot via internet* (Taylor, 2018). Kunci keberhasilan menggunakan *online science laboratory* melalui desain, latihan melalui lingkungan belajar online yang fleksibel, akses materi ajar, konten pengetahuan belajar terbaru yang mempermudah siswa untuk mengakses dan melakukan pengamatan secara spesifik.

Strategi lainnya yaitu, *Collaborative Distance learning* melalui *videoconferencing* efektif digunakan pada pembelajaran IPA bagaimana guru dapat terhubung. *Videoconferencing* menunjukkan penggunaan televisi dan tranmisi audio-visual dalam waktu yang bersamaan (*real-time action*) untuk menjalin kolaborasi dan pengalaman belajar (Rose Pringle et al., n.d.). Berbantuan teknologi *Online conferencing* yang digunakan saat ini seperti *Skype, PalBee, SightSpeed, Vyew*, dsb. Hal ini dilakukan dengan berbasis web dan *download* yang dapat dilakukan dengan jumlah orang dan lokasi berbeda. Strategi pembelajaran melalui *videoconferencing* ini untuk meningkatkan konten pengetahuan IPA. Hal ini tidak hanya untuk siswa dan guru dapat menggunakannya untuk kegiatan pengembangan profesi guru (Rose Pringle et al., n.d.; Seeber, 2020).

Strategi pembelajaran IPA dalam pembelajaran online memfokuskan pedagogi pembelajaran IPA khususnya model pembelajaran *inquiry-based learning*. Banyak kondisi yang mempengaruhi pembelajaran jarak jauh saat ini seperti jarak dan jadwal belajar. Penggunaan belajar berbasis internet semakin berkembang saat ini dengan tetap menggunakan metode dan model pembelajaran berbasis inkuiri pada pembelajaran online. Potensi pembelajaran berbasis e-learning menjadi tuntutan saat ini untuk meningkatkan pemahaman konsep dan keterampilan (Miller, n.d.).

Strategi asesmen pembelajaran IPA dengan menggunakan teknologi saat ini sudah menjadi rutinitas sekolah. Siswa menggunakan teknologi saat ini semakin meluas selain untuk kehidupan sosial, pembelajaran, untuk menulis *essay* mereka bahkan saat ini berharap siswa menggunakan untuk kegiatan *e-assessment* (Baccalaureate, 2019). Menghadapi masa transisi pembelajaran dari *online* dan *blended learning* sejak masa Covid-19 (Coronavirus) yang mana langkah ini merupakan solusi untuk sekolah dengan online atau mobile solusi. Rencana pembelajaran online meliputi strategi pembelajaran, aturan komunikasi, berbantuan alat , solusi dan kebijakan pada saat pembelajaran jarak jauh atau *blended learning*. Sarang lebih lanjut untuk menggunakan *free apps* dan solusi untuk sekolah yang tidak melakukan pembelajaran online atau mobile solusi di tempat yang menghadapi pembelajaran jarak jauh.

Terdapat 2 jenis pembelajaran dan pengajaran online yang mana sekolah harus menyeimbangkan berdasarkan kebutuhan; dengan demikian disebut *sinkronus* atau *asinkronus*. Tabel berikut merupakan strategi yang biasa digunakan pada saat pembelajaran jarak jauh atau online.

Tabel 9. 1. Strategi pembelajaran sinkronous dan asinkronous

Kegiatan	Synchronous	Asynchronous
Blog dan vlog (membuat video blog)		X
Menulis kolaborasi atau membuat cerita	X	X
Produksi konten (Ms. Word atau spradsheet)	X	X
Forum diskusi atau chat berbasis teks*	X	X
E-portfolios	X	X
Permainan/ Gamification		X
Intelligent tutoring (online teaching and assessment tools, dan subject specifics.		
Live video chats*	X	
Mapping (mind-mapping-interactive maps dan charts)		X
Presentasi multimedia		X
Mengambar onlibe atau draft		X
Pengecekan plagiatriisme (menggunakan alat plagiarism dan alat yang berbantuan dam memberikan konstruksi jelas)		X
Quizzes dan Survey*		X
Video chatting dan konfresi*	X	
Pembantuan video	X	
Virual gallery walk		X

Asterisk (*) merupakan kegiatan yang dapat dilakukan dengan mudah menggunakan Hand Phode (HP). Semua kegiatan ini memungkinkan menggunakan HP, tetapi beberapa sulit untuk dilakukan.

Terdapat beberapa strategi lainnya seperti *free open source* seperti *Google Classroom*, *Moodle*, *Opigno*. Pembelajaran online mendukung kegiatan exhibition atau komunitas lainnya yang lebih luas: Video conferences atau festivals. biasanya kombinasi konten visual, webinar,

diskusi online, dan teks chats atau sekolah dapat membuat website untuk membuka kesempatan untuk berbagi. Lainnya, yaitu Virtual galleries. Terdapat website khusus yang menggunakan format 3D dimana siswa dapat membuat virtual exhibition dengan teks, image, dll.

Tabel 9. 2. Teknologi dan modalitas belajar

Kelompok Teknologi	Definisi	Online	Distance	Mobile	Blended
Image galleries	Alat yang dapat digunakan untuk menyajikan gambar secara forma	√+	√+	√+	√+
Internet browsers	Browser Internet Alat yang digunakan untuk menjelajahi web	√+	√	√+	√
Learning Management Systems (LMS)	Sistem yang digunakan untuk menyampaikan konten dan tugas, melacak pembelajaran dan terkadang memfasilitasi pembelajaran dan diskusi.	√	√	√-	√+
Media players	Alat yang memutar video, audio, atau tayangan slide.	√	√-	√+	√
Mind mapping/mind ampers	Alat yang menggunakan bentuk dan garis untuk memetakan atau mengatur ide, diskusi atau konsep.	√+	√-	√	√
Movie-makers	Alat yang digunakan untuk membuat film rekaman atau gambar.	√	√+	√+	√
Operating	Sistem dasar yang	√	√	√	√

Kelompok Teknologi	Definisi	Online	Distance	Mobile	Blended
system	digunakan pada suatu perangkat yang membuat alat lain dapat berfungsi. Sistem operasi dapat membatasi alat lain yang dapat digunakan oleh guru dan siswa.				
Plagiarism checker	Alat yang dirancang untuk meninjau konten asli dan memeriksa konten yang tidak dikreditkan sumber atau karya yang disalin.	√+	√	√-	√
Presentation tools	Alat presentasi Alat yang digunakan untuk menampilkan gambar, informasi, dan grafik sebagai bagian dari presentasi.	√+	√-	√-	√
Quiz-makers	Alat yang digunakan khusus untuk membuat kuis.	√	√-	√+	√
Screen-capture tools	Alat yang mengambil gambar layar dan menangkap tangkapan layar.	√+	√	√+	√
Sensor tools	Alat yang digunakan untuk mengukur atribut fisik menggunakan sensor perangkat, seperti pilihan kamera, inframerah atau internal penghitung.	√-	√	√+	√
Simulations	Alat yang menggunakan data untuk membuat virtual skenario atau untuk	√+	√-	√	√

Kelompok Teknologi	Definisi	Online	Distance	Mobile	Blended
	menguji hipotesis tentang bagaimana sistem bekerja dari waktu ke waktu.				
Spreadsheets	Alat digital yang menyusun data dalam baris dan kolom yang dapat dimanipulasi dan digunakan dalam grafik dan perhitungan	√	√-	√+	√
Survey tools	Alat yang digunakan untuk melakukan survei.	√	√	√	√
Tracker	Alat yang dirancang untuk membantu pelajar mendokumentasikan dan memberi komentar pada mereka pembelajaran ("pelacak keterampilan", "pelacak tugas", dan seterusnya).	√	√-	√+	√
Video conferencing tools	Alat yang digunakan untuk mengadakan diskusi online yang menggunakan kamera pada perangkat sehingga peserta dapat saling melihat.	√+	√-	√	√
Virtual galery presentation	Alat yang memungkinkan pengguna menempatkan objek digital ke dalam ruang virtual untuk tujuan presentasi.	√+	√-	√-	√
Virtual-reality (VR) tools	Alat yang membuat virtual seluler lingkungan yang	√+	√-	√	√

Kelompok Teknologi	Definisi	Online	Distance	Mobile	Blended
	dapat dialami pengguna. Sebagian besar alat VR menggunakan kacamata untuk mencapai efek ini.				
Website Creators	Pembuat situs web Alat yang memudahkan pembuatan situs web	√+	√+	√-	√
Wiki makers	Alat yang membuat informasi di wiki gaya (seperti Wikipedia). Alat yang memfasilitasi penulisan tugas dan konten yang lebih panjang dan formal.	√+	√+	√-	√+
Word-processing tools	Alat ruang kerja Alat yang menggabungkan beberapa fungsi untuk menempatkan	√+	√	√	√
Workspace tools	semua pekerjaan pengguna ke dalam satu ruang. Alat tersebut biasanya mencakup banyak opsi pembuatan konten.	√	√+	√	√

(Baccalaureate, 2021)

9.3 Manfaat Strategi Pendidikan Jarak Jauh untuk Pembelajaran IPA

Pembelajaran jarak jauh memberikan pengalaman belajar kepada siswa untuk mengakses pendidikan, siswa dan guru menghadapi fleksibilitas dan jadwal yang ditentukan. Adaptasi fokus pada lingkungan belajar dan evaluasi terhadap karakteristik kegiatan belajar di era digital. Sejak beberapa tahun yang lalu, pembelajaran jarak

jauh menjadi bagian penting pada pendidikan internasional. Hal ini mendapatkan perhatian besar (P. R. Lowenthal, 2017) . Studi yang telah dilakukan oleh Wang (P. Wang, 2018) dan siswanya, ditemukan bahwa manfaat integrasi pembelajaran *online, virtual reality, dan dunia virtual atau virtual worlds* akan meningkatkan konsentrasi dan kontrol lingkungan belajar siswa. Hal ini dilakukan sebagai langkah perubahan paradigma pendidikan dan visualisasi teknologi, Siswa membutuhkan rasa dan keterlibatan interaksi antar manusia dan mengembangkan hubungan personal(S. Joksimović, 2015; P. R. Lowenthal, 2017). Rasa memiliki pada pembelajaran bermakna dan membangun komunitas yang merupakan faktor penting pada pengalaman pembelajaran secara online, karena hal ini menjadi kesulitan dari hadirnya pada lingkungan belajar jarak jauh (R. F. Panol, 2021).

Pembelajaran jarak jauh ini mendorong pengembangan profesi guru secara intensif (R. F. Panol, 2021) melakukan pelatihan dan *workshop* terhadap praktik dan implementasi pembelajaran jarak jauh baik secara teknik ataupun aspek pedagogi pada pembelajaran secara online (I. J. Geverola, 2022). Guru mengembangkan kemampuan baik keterampilan komunikasi, manajemen waktu, dan sikap terhadap pembelajaran jarak jauh khususnya pembelajaran IPA. Guru mempraktikkan pembelajaran jarak jauh ini melalui berbagai platform seperti *Google Hangouts, Skype, Adobe Connect, Microsoft Teams, dan lain nya seperti Zoom*, Berbagai produk Google yang memberikan manfaat penting yang mana menjadi permasalahan dan siswa dalam belajar salah satu solusinya dapat menggunakan *Gmail, Google Forms, Calendars, G-Drive, Google hangouts, Google Jam Board, Drawings, dan Google Classrooms*. Alat berbantuan teknologi ini berhasil

menjadi alternatif yang dapat digunakan pada kelas secara tatap muka (G. Basilaia, 2020).

Evaluasi pembelajaran jarak jauh terhadap siswa untuk mencapai output dari pembelajaran dan kesiapan guru terhadap praktik pembelajaran jarak jauh pada IPA. Sebelumnya yang menjadi tantangan terhadap pembelajaran jarak jauh adalah kesiapan guru dalam mengimplementasikan untuk efektivitas pembelajaran IPA yang mana tujuannya untuk meningkatkan kualitas pembelajaran (Palero and Mutya, 2022).

Teknologi berbasis online menawarkan efisiensi dan kesesuaian strategi untuk mencapai pembelajaran pada pendidikan siswa secara online (B. Parsad, 2008; P. S. D. Chen, 2010; R. Junco, 2013). Perlunya evaluasi lebih jauh terhadap teknik perkembangan teknologi saat ini terhadap pembelajaran, dan menekankan hal yang melatarbelakangi siswa melakukan pembelajaran jarak jauh (V. Singh, 2019). Para pendukung praktik pembelajaran jarak jauh menyatakan bahwa praktik pembelajaran online saat ini lebih efektif dari pada pembelajaran secara tatap muka. Dilaporkan bahwa konten pembelajaran yang disampaikan melalui media secara langsung berdampak terhadap capaian pembelajaran, adapun kontennya, metode belajar, komunikasi, dan dukungan siswa sangat penting untuk kepuasan siswa (M. Shachar, 2003; M. Allen, 2004). Terdapat pendapat lainnya bahwa pedagogi pembelajaran secara online, seperti kemudahan akses, fleksibilitas, pedagogi pembelajaran, pembelajaran sepanjang hayat, dan kebijakan lainnya. Disebutkan bahwa mode pembelajaran online mudah diakses dan dapat mengakses untuk area terpencil (S. Dhawan, 2020).

Hasil penelitian terhadap pembelajaran jarak jauh dan lingkungan belajar beberapa tahun ini (M. Kebritchi, 2017; R. J. M. Ventayen, 2018; D. C. Brooks, 2020). Melalui pembelajaran jarak jauh siswa dapat mengakses kualitas pendidikan yang baik, dan perlunya guru dalam suatu institusi untuk mampu beradaptasi terhadap pembelajaran secara online dari mulai persiapan mengajar, mengatasi permasalahan yang dihadapi sehingga diperlukan kesiapan yang matang (C. Rapanta, 2020; J. Radianti, 2020). Berbagai modalitas teknologi digunakan pada pembelajaran jarak jauh khususnya *gap* pada pembelajaran IPA selain dari pada kompetensi keterampilan berkomunikasi, keterampilan secara teknik, sikap terhadap pembelajaran secara online dan manajemen waktu (A. Martin, 2020; D. C. Brooks, 2020). Aspek-aspek tersebut merupakan tantangan yang perlu diatasi oleh guru selama pembelajaran jarak jauh (R. J. M. Ventayen, 2018).

Hasil pendlitian (Palero and Mutya, 2022) keterampilan dan kesiapan guru terhadap pembelajaran jarak jauh pada pembelajaran IPA menunjukkan indikator tinggi untuk semua aspek baik keterampilan komunikasi, manajemen waktu, sikap terhadap pembelajaran online. Namun demikian, guru IPA mengalami tantangan meskipun masih bisa teratasi karena tingginya sikap positif guru terhadap implementasi pembelajaran IPA jarak jauh. Indikator sikap positif terhadap pembelajaran jarak jauh diantaranya modalitas teknologi dipraktikan dan diterapkan, pembelajaran secara online memberikan pengalaman bermakna kepada siswa, peningkatan kualitas pembelajaran dapat dilakukan meski tanpa tatap muka secara langsung, siswa dan guru senang menggunakan alat berbantuan teknologi dalam menyampaikan pembelajaran IPA, siswa dapat mengakses informasi tanpa batas yang dibutuhkan pada materi pelajaran IPA, mengintegrasikan

media pembelajaran dengan sesuatu yang baru, pembelajaran jarak jauh ini dapat mengatasi pembelajaran yang tidak diikuti, bersifat ekonomis dan mendorong siswa dan guru agar menjadi berkopetensi dan berpengetahuan dalam menggunakan teknologi. Sehingga, dari hasil penelitian ini didapat nilai interpretasi dengan rata-rata tinggi.

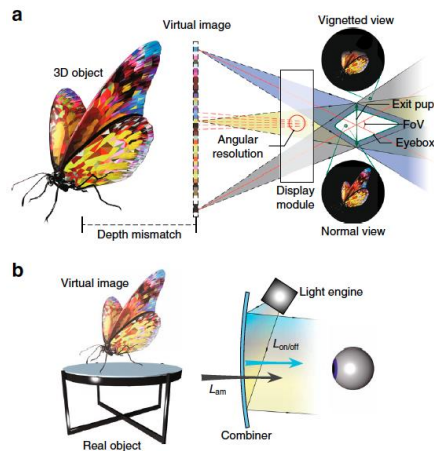
9.4 Praktik dan Implementasi Pembelajaran IPA berbantuan ragam teknologi

Teknologi dapat membantu kita menghubungkan pembelajar dengan para ahli di dunia. Melalui *video conferencing* yang dilakukan dengan kolaborasi antar siswa diseluruh dunia. Salah satunya melalui *blogs, twitter, online surveys, Skype Google Hangouts for video calling, Mystery Skype*. Kolaborasi ini terjadi secara alami, hal ini sebagai implementasi profil siswa diantaranya komunikator dan berpikiran terbuka.



Gambar 9. 1. *video conferencing* kolaborasi
(Baccalaureate, 2018)

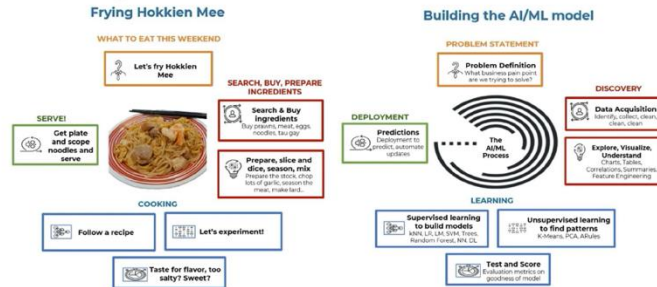
Selain itu, teknologi terbaru saat ini adalah mobile computing platforms, yaitu *Augmented Reality (AR)* dan *Virtual Reality (VR)*. Aplikasi ini memberikan pengalaman belajar untuk siswa. Sistem aplikasi AR ini membantu memahami pembelajaran IPA tentang topik yang sedang dipelajari (Xiong et al., 2021).



**Gambar 9. 2. AR dan VR display
(Xiong et al., 2021)**

Integrasi *Artificial Intelligence (AI)* pada pembelajaran IPA berdasarkan pandangan dan pengalaman guru. Penggunaan AI efektif terhadap praktik kolaborasi antara siswa dan guru terutama pada sesi refleksi. Program STEAM diintegrasikan kepada siswa untuk meningkatkan inkuiri siswa dan program siswa ; (Xiong et al., 2021)

How to build an AI program? Building an AI model



**Gambar 9.3. Model Pembelajaran berbasis AI
(Park et al., 2023)**

Menjadi warga negara digital yang bertanggung jawab atau digital citizens dimana siswa melakukan eksplorasi pembelajaran berbantuan media teknologi perlu menerapkan hak dan tanggung jawab pada lingkungan pembelajaran secara online dengan bertanggung jawab terhadap tidakannya. Prinsip 5P ' (*Profile, Privacy, Protect, Permission, dan Positive*). Implementasi 5P ini merupakan atribut profil siswa terhadap keyakinan dan keterampilan dalam pendekatan belajar (approaches to Learning) dan cara guru mengajar (approaches to teaching) (Baccalaureate, 2018).

DAFTAR PUSTAKA

- A. Martin (2020) 'How to optimize online learning in the age of coronavirus (COVID-19): A 5-point guide for educators. UNSW Newsroom, 53(9), 1-30.'
- Allen, I.E., & S.J. (2013) 'Changing course: Ten years of tracking online education in the United States . Oakland, CA: Babson Survey Research Group and Quahog Research Group.'
- B. Parsad, L.L.& P.T. (2008) ' Distance education at degree-granting postsecondary institutions: 2006-2007 (pp. 90-95). Washington, DC: National Center for Education Statistics, Institute of Education Sciences, US Department of Education.'
- Baccalaureate, I. (2018) *Purposeful technology integration and implementation; Purposeful technology integration and implementation.*
- Baccalaureate, I. (2019) *Assessment principles and practices—Quality assessments in a digital age; Assessment principles and practices—Quality assessments in a digital age.*
- Baccalaureate, I. (2021) *Learning, teaching and leading with technologies; Learning, teaching and leading with technologies.*
- Benson, V., & M.S. (2013) '] Student experience and ubiquitous learning in higher education: Impact of wireless and cloud applications. Creative Education , 4 (8A), 1– 5.'

- Bresnahan, M.M. and Brown, D.N. (2022) 'Train the Teacher: Practical guidance for effective, critical teaching approaches for science and data librarians', *Journal of eScience Librarianship*, 11(2). Available at: <https://doi.org/10.7191/jeslib.617>.
- C. Rapanta, L.B.P.G.L.G.& M.Koole. (2020) ' Online university teaching during and after the Covid-19 crisis: Refocusing teacher presence and learning activity. Postdigital science and education, 2(3), 923-945.'
- D. C. Brooks, & S.G. (2020) 'Faculty readiness to begin fully remote teaching. Educause review.'
- G. Basilaia, M.D.M.K.& G.Chokhanelidze. (2020) ' Replacing the classic learning form at universities as an immediate response to the COVID-19 virus infection in Georgia. International Journal for Research in Applied Science and Engineering Technology, 8(3), 101-108'.
- I. J. Geverola, R.C.M.L.M.B.S.& A.Bonotan. (2022) ' Challenges and struggles of public senior high school science teachers during the new normal. Journal of Research, Policy & Practice of Teachers and Teacher Education, 12(1), 49-68.'
- J. Radianti, T.A.M.J.F.& I.Wohlgenannt. (2020) ' A systematic review of immersive virtual reality applications for higher education: Design elements, lessons learned, and research agenda. Computers & Education, 147, 103778.'
- Kennepohl, D. (2016) ' Teaching science online : Practical guidance for effective instruction and lab work. Taylor & Francis Group.'

- Kennepohl, D. (2012). (2012) ‘ Pitfalls and prospects: Integrating ICTs in tertiary science education. In J. Peterson, O. Lee, T. Islam, & M. Piscioneri (Eds.), *Effectively implementing information communication technology in higher education in the Asia-Pacific region* (pp. 371– 388). New York’,.
- M. Allen, E.M.M.M.J.B.S.T.& N.B. (2004) ‘Evaluating the effectiveness of distance learning: A comparison using meta-analysis. *Journal of communication*, 54(3), 402-420.’
- M. Kebritchi, A.L.& L.S. (2017) ‘ Issues and challenges for teaching successful online courses in higher education: A literature review. *Journal of Educational Technology Systems*, 46(1), 4-29.’
- M. Shachar, & Y.N. (2003) ‘Differences between traditional and distance education academic performances: A meta-analytic approach. *International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 4(2), 1-20.’
- Mavo Navarro, J.C. and McGrath, B.M. (2021) ‘Strategies for Effective Online Teaching and Learning’, in, pp. 495–510. Available at: <https://doi.org/10.4018/978-1-7998-8275-6.ch029>.
- Meyer, K.A. (2014) ‘ An analysis of the cost and cost-effectiveness of faculty development for online teaching. *Journal of Asynchronous Learning Networks* , 18 (1).’
- Miller, K.W. (no date) *Teaching Science Methods Online: Myths about Inquiry-based Online Learning*.
- OECD (2016) *Innovating education and educating for innovation the power of digital technologies and skills*. OECD.

- P. R. Lowenthal, & C.Snelson. (2017) ' In search of a better understanding of social presence: An investigation into how researchers define social presence. Distance Education, 38(2), 141-159.'
- P. S. D. Chen, A.D.L.& K.R.G. (2010) ' Engaging online learners: The impact of Web-based learning technology on college student engagement. Computers & Education, 54(4), 1222-1232.'
- P. Wang, P.W.J.W.H.L.C.& X.Wang. (2018) 'A critical review of the use of virtual reality in construction engineering education and training. International journal of environmental research and public health, 15(6), 1204.'
- Palero, M.-A.G. and Mutya, R.C. (2022) 'Teacher's Readiness towards Online Distance Learning in Science Teaching in the New Normal', *International Journal of Sciences: Basic and Applied Research (IJSBAR) International Journal of Sciences: Basic and Applied Research*, 63(1), pp. 132–154. Available at: <http://gssrr.org/index.php?journal=JournalOfBasicAndApplied>.
- Park, J. *et al.* (2023) 'Integrating artificial intelligence into science lessons: teachers' experiences and views', *International Journal of STEM Education*, 10(1). Available at: <https://doi.org/10.1186/s40594-023-00454-3>.
- R. F. Panol, D.G.C.& A.G.V. (2021) ' Teachers' Readiness Level on Online Teaching: Embracing Distance Learning Modality. CiiT International Journal of Software Engineering and Technology, Vol 12, No 4,'.

- R. J. M. Ventayen (2018) ' Teachers readiness in online teaching environment: a case of department of education teachers. PSU Journal of Education, Management and Social Sciences, 2(1).'
- R. Junco, C.M.E.& G.H. (2013) 'Putting twitter to the test: Assessing outcomes for student collaboration, engagement and success. British Journal of Educational Technology, 44(2), 273-287.'
- Rose Pringle, B. *et al.* (no date) *Collaborative Distance Learning*. Available at: www.sightspeed.com.
- S. Dhawan (2020) 'Online learning: A panacea in the time of COVID-19 crisis. Journal of educational technology systems, 49(1), 5-22'.
- S. Joksimović, D.G.V.K.B.E.R.& M.H. (2015) ' Social presence in online discussions as a process predictor of academic performance. Journal of Computer Assisted Learning, 31(6), 638-654.'
- Seeber, I., B.E., B.R.O., de V.T., de V.G.J., E.A., et al. (2020) ' Machines as teammates: A research agenda on AI in team collaboration. Information and Management, 57(2), Article 103174. <https://doi.org/10.1016/j.im.2020.103174>.
- V. Singh, & A.T. (2019) ' How many ways can we define online learning? A systematic literature review of definitions of online learning (1988-2018). American Journal of Distance Education, 33(4), 289-306.'
- Syahrudin, S. *et al.* (2021) 'Students' acceptance to distance learning during Covid-19: the role of geographical areas among Indonesian sports science students', *Heliyon*, 7(9). Available at: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e08043>.

Taylor and Francis (2016) 'Practical Guidance for Effective Instruction and Lab Work, edited by Dietmar Kennepohl, ProQuest Ebook Central,<http://ebookcentral.proquest.com/lib/univ-people-ebooks/detail.action?docID=7266979>. Created from univ-people-ebooks on 2024-01-18 20:57:28.'

Taylor, E. (2018) *Online Science Laboratories*.

Xiong, J. *et al.* (2021) 'Augmented reality and virtual reality displays: emerging technologies and future perspectives', *Light: Science and Applications*. Springer Nature. Available at: <https://doi.org/10.1038/s41377-021-00658-8>.

BAB 10

MEDIA PEMBELAJARAN IPA

Oleh Mukhammad Aji Fatkhurrohman

10.1 Definisi dan Fungsi Media Pembelajaran IPA

10.1.1 Definisi media pembelajaran IPA

Kata "media" berasal dari bahasa Latin, yaitu dari kata "medius" yang memiliki arti harfiah sebagai "tengah," "perantara" atau "pengantar". Menurut AECT (*Association for Educational Communications and Technology*) tahun 1979, media diartikan sebagai bentuk saluran yang digunakan untuk proses transmisi informasi. Sejalan dengan konsep ini Miarso (2004) menyatakan bahwa media pembelajaran mencakup segala elemen yang digunakan untuk menyampaikan pesan, dengan kemampuan merangsang pikiran, perasaan, perhatian, dan kemauan pembelajar. Tujuannya adalah untuk memicu terjadinya proses belajar yang disengaja, memiliki tujuan yang jelas, dan terkendali. (Miarso, 2004) Nasution (1982) menyatakan bahwa media berperan sebagai alat bantu mengajar, yang mendukung penggunaan metode mengajar oleh guru. Sedangkan Arsyad (2011) menyatakan bahwa media pembelajaran melibatkan semua hal yang dapat menyampaikan pesan atau informasi dalam konteks belajar mengajar, dengan tujuan merangsang perhatian dan minat siswa.

Dengan merangkum pandangan para ahli tersebut dan dalam konteks IPA, dapat disimpulkan bahwa Media pembelajaran IPA merujuk pada segala bentuk yang dapat digunakan untuk menyampaikan pesan, baik berupa informasi, pengetahuan, keterampilan, maupun sikap dalam konteks pembelajaran IPA. Media pembelajaran IPA mencakup berbagai elemen, seperti benda konkret, gambar, diagram, grafik, film, video, animasi, simulasi, dan sebagainya.

10.1.2 Fungsi media pembelajaran IPA

Media pembelajaran IPA memiliki beberapa fungsi (Muhson, 2010; Sidharta and Yani, 2005), di antaranya:

1. Memperjelas dan memperkaya konsep serta pemahaman siswa terhadap materi IPA yang bersifat abstrak atau sulit dimengerti. Sebagai contoh, dalam penjelasan mengenai proses fotosintesis, guru dapat menggunakan media pembelajaran berupa gambar, diagram, atau video.
2. Meningkatkan motivasi dan minat belajar siswa. Penggunaan media pembelajaran IPA yang menarik dan interaktif dapat memberikan dorongan bagi siswa untuk lebih bersemangat dan berminat dalam memahami materi. Contohnya, guru dapat memanfaatkan permainan edukasi atau teknologi virtual reality untuk membuat pembelajaran IPA lebih menarik.
3. Meningkatkan efektivitas pembelajaran IPA melalui:
 - a. Mempercepat proses belajar siswa.
 - b. Meningkatkan daya serap siswa terhadap materi IPA.
 - c. Memudahkan siswa untuk mengingat materi IPA.

10.2 Jenis-jenis Media Pembelajaran IPA

Dengan kemajuan teknologi dan perkembangan metode pembelajaran, variasi jenis media pembelajaran ilmu pengetahuan alam (IPA) semakin bertambah.

Kemampuan menguasai beragam media ini menjadi keterampilan penting bagi guru dan calon guru IPA guna memberikan pengalaman belajar yang efektif dan menarik bagi siswa. Mari kita eksplorasi jenis-jenis media pembelajaran IPA berdasarkan penggolongannya sebagai berikut:

10.2.1 Media visual

Media visual merujuk pada suatu alat atau sumber pembelajaran yang mengandung pesan dan informasi, terutama materi pelajaran, yang disajikan dengan cara yang menarik dan kreatif, dan diterapkan melalui penggunaan indera penglihatan. Berbagai jenis media visual, antara lain :

1. Gambar

- a. Foto ilustrasi atau realistik
- b. Komik edukatif

Penggunaan komik pendidikan dilakukan untuk menyampaikan konsep Ilmu Pengetahuan Alam dengan pendekatan yang lebih santai dan menarik.

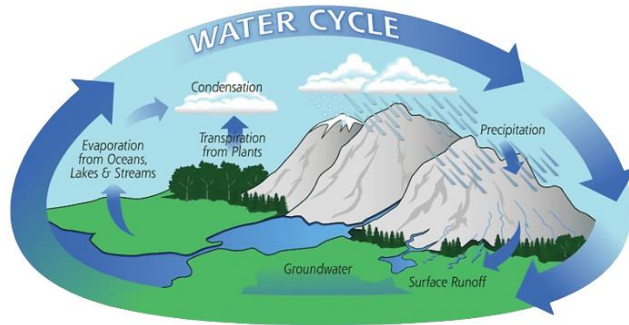


Gambar 10. 1. Ilustrasi siklus air dalam bentuk komik

(Sumber : <https://online.fliphtml5.com/jzndx/stai/#p=4>)

2. Diagram dan Grafik

- a. Diagram dapat digunakan untuk mengilustrasikan urutan suatu proses, contohnya diagram alir pada siklus air.



Gambar 10. 2. Ilustrasi diagram alir siklus air

(Sumber : <https://www.pngwing.com/id/free-png-ynyea>)

- b. Grafik batang, grafik kurva, atau grafik pie dapat digunakan untuk menyajikan data secara visual, sehingga mempermudah pengenalan tren/ pola.

3. Tabel

Tabel dapat menyajikan data dan informasi dengan cara yang terstruktur dan teratur, mempermudah perbandingan di antara variabel-variabel yang ada. Selain itu, pada table dapat juga disertai dengan gambar atau ilustrasi guna meningkatkan kejelasan.

10.2.2 Media audio

Media audio sering disebut juga sebagai media dengar, merupakan media pembelajaran atau sumber belajar yang memuat pesan atau materi pelajaran dengan cara yang menarik dan kreatif, dan diterapkan melalui penggunaan

indera pendengaran semata. Berbagai jenis media audio, antara lain :

1. Radio

Sebagai media pembelajaran, radio memiliki kapabilitas untuk menyampaikan informasi yang terkandung di dalamnya.

2. Alat Perekam Pita magnetic

Peran atau fungsi alat perekam pita magnetik dalam konteks media pembelajaran adalah kemampuannya untuk merekam suara atau data (materi pelajaran), memungkinkan pendidik untuk memutar kembali rekaman tersebut saat melakukan penyampaian. Namun, alat ini kini semakin jarang ditemui karena telah digantikan oleh teknologi-teknologi yang lebih canggih dan modern.

3. Podcast

Pada dasarnya, podcast mirip dengan radio karena keduanya hanya menampilkan suara. Meskipun demikian, terdapat perbedaan yang mencolok antara podcast dan radio. Podcast adalah siaran audio yang dapat diakses melalui web atau platform lainnya. Nama "podcast" sebenarnya berasal dari kombinasi kata "Pod," merujuk pada pemutar media digital Apple 'iPod', dan "cast," diambil dari istilah radio "broadcast". Keistimewaan podcast terletak pada kemampuannya untuk didengarkan kapan saja dan di mana saja.

Podcast dapat memberikan penjelasan materi Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) secara verbal, sesuai untuk pembelajaran mandiri atau sebagai sumber tambahan di luar lingkungan kelas. Selain itu, Podcast

dapat disusun dalam format interaktif dengan mewawancarai ahli atau mengadakan diskusi panel.

10.2.3 Media audiovisual

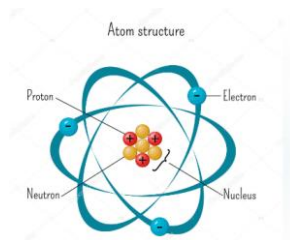
Media audio visual merujuk pada bentuk media pembelajaran atau sumber belajar yang mengandung pesan atau materi pelajaran yang disajikan dengan cara yang menarik dan kreatif, melibatkan indra pendengaran dan penglihatan. Media ini menggabungkan unsur suara dan gambar untuk memberikan pengalaman pembelajaran yang lebih komprehensif. Berbagai jenis media audiovisual, antara lain :

1. Video Dokumenter

Video dokumenter merupakan produksi visual berupa video yang mengisahkan cerita nyata atau fenomena sehari-hari. Video documenter menampilkan representasi visual dari objek/proses yang sulit untuk diamati langsung, contoh dalam konteks IPA yaitu tentang ekosistem laut dalam.

2. Animasi

Animasi dapat digunakan untuk mengilustrasikan konsep-konsep abstrak agar lebih mudah dipahami.



Gambar 10. 3. Ilustrasi animasi struktur atom

(Sumber : <https://depositphotos.com/id/vector/simple-model-of-atom-structure-with-electrons-orbiting-nucleus-of-three-protons-and-neutrons-215811832.html>)

3. Film Pendek Edukatif

Dapat dibuat oleh siswa sebagai bagian dari proyek pembelajaran yang memiliki makna Dimana mengisahkan cerita yang terkait dengan topik Ilmu Pengetahuan Alam (IPA), mendorong siswa untuk berpikir secara kritis dan mengembangkan kreativitas.

10.2.4 Media interaktif

Media interaktif dirancang untuk memfasilitasi keterlibatan pengguna. Media ini memungkinkan pengguna untuk berinteraksi secara langsung, baik interaksi langsung melalui dunia nyata atau interaksi dengan system computer. Berbagai jenis media interaktif, antara lain :

1. Permainan Edukatif

Permainan dapat menggunakan platform komputer, situs web, atau melibatkan peralatan fisik. Aplikasi dalam konteks IPA yaitu, mengajarkan konsep Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) melalui pendekatan bermain, menciptakan pengalaman belajar yang menyenangkan dan menghindarkan kesan monoton.



Gambar 10.4 Contoh permainan edukatif IPA (Ular Tangga Biologi)

(Sumber : <https://www.youtube.com/watch?app=desktop&v=qwLuhSTXZjU>)

2. Simulasi Komputer

Memberi kesempatan kepada siswa untuk mengalami situasi dan eksperimen melalui simulasi virtual. Simulasi computer dapat dilakukan untuk materi yang sulit/ berisiko jika dilakukan langsung/ berbiaya mahal. Contoh dalam konteks IPA yaitu : Simulasi pada topik seperti ekosistem, cuaca, dan sebagainya.

3. Aplikasi Belajar Interaktif

Aplikasi belajar interaktif menyajikan materi pembelajaran menggunakan teks, gambar, audio, dan video secara independent dan dapat ditambahkan dengan kuis dan permainan untuk menilai pemahaman siswa.

TIPS Memilih Media Pembelajaran yang Tepat

Guru atau calon guru Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) perlu mempertimbangkan berbagai faktor ketika memilih media pembelajaran IPA, termasuk:

1. Topik dan tingkat kesulitan materi

Sebagai contoh, media yang sesuai untuk menjelaskan fotosintesis mungkin berbeda dengan yang cocok untuk menjelaskan struktur atom.

2. Usia dan tingkat perkembangan siswa

Media yang sesuai untuk siswa SMP akan berbeda dengan yang sesuai untuk siswa SD atau SMA.

3. Keterampilan dan sumber daya yang tersedia

Guru perlu mempertimbangkan kemampuan teknis dan ketersediaan teknologi sebelum memilih media yang mungkin lebih kompleks.

4. Tujuan pembelajaran

Apakah tujuannya adalah menyampaikan informasi, melatih keterampilan, atau menumbuhkan sikap tertentu?

Menggabungkan berbagai jenis media pembelajaran dalam proses belajar-mengajar akan menciptakan pengalaman belajar yang lebih bervariasi, efektif, dan berkesan bagi siswa. Bapak ibu Guru atau calon guru jangan ragu untuk mengeksplorasi dan berkreasi dengan memanfaatkan berbagai media yang tersedia.

10.3 Prinsip Pengembangan Media Pembelajaran IPA

Prinsip-prinsip dalam pengembangan media pembelajaran merupakan sebuah panduan atau norma yang perlu diperhatikan saat merancang media pembelajaran. Prinsip-prinsip ini bertujuan untuk menghasilkan media pembelajaran yang memiliki efektivitas dan kualitas yang tinggi. Berikut adalah beberapa prinsip pengembangan media pembelajaran IPA:

1. Prinsip Ketepatan

Media pembelajaran harus tepat dan sesuai dengan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai. Sebagai contoh, jika tujuan pembelajaran adalah menjelaskan proses terjadinya hujan, maka media pembelajaran yang digunakan harus mampu menjelaskan proses tersebut dengan jelas dan tepat.

2. Prinsip Relevansi

Media pembelajaran harus relevan dengan karakteristik siswa, termasuk usia, kemampuan, dan minat. Sebagai contoh, media pembelajaran untuk siswa SMP tentu harus sesuai dengan kebutuhan mereka dan tidak sama dengan media pembelajaran untuk siswa SD atau SMA.

3. Prinsip Kesesuaian

Media pembelajaran harus sesuai dengan kondisi lingkungan pembelajaran, seperti ketersediaan sarana dan prasarana, serta memperhatikan budaya setempat. Sebagai contoh, penggunaan media pembelajaran berbasis teknologi tinggi mungkin tidak sesuai untuk digunakan di daerah yang tidak memiliki akses internet.

4. Prinsip Kemenarikan

Media pembelajaran harus menarik dan mampu memotivasi siswa untuk belajar. Media pembelajaran yang menarik dapat meningkatkan minat dan motivasi siswa, sehingga proses pembelajaran menjadi lebih efektif.

5. Prinsip Kemudahan

Media pembelajaran harus mudah digunakan dan dipahami oleh siswa. Keterbacaan dan kemudahan penggunaan media pembelajaran dapat membantu siswa belajar secara mandiri dengan lebih efisien.

Prinsip-prinsip pengembangan media pembelajaran IPA menjadi pedoman penting dalam merancang media pembelajaran IPA yang efektif dan memiliki kualitas yang baik. Dengan menerapkan prinsip-prinsip tersebut, guru diharapkan dapat menghasilkan media pembelajaran yang mendukung

siswa dalam pemahaman materi IPA dengan lebih mudah dan menyenangkan.

10.4 Desain dan Pengembangan Media Pembelajaran IPA

Desain dan pengembangan media pembelajaran merupakan suatu rangkaian proses yang terorganisir dengan tujuan menghasilkan media pembelajaran yang efektif dan memiliki kualitas tinggi. Tahapan-tahapan dalam proses ini melibatkan perencanaan, perancangan, produksi, dan evaluasi.

1. Tahap perencanaan

Pada fase perencanaan, guru perlu menetapkan sasaran pembelajaran, mengidentifikasi ciri-ciri siswa, mempertimbangkan kondisi lingkungan belajar, dan menetapkan standar untuk media pembelajaran yang akan dibuat. Sasaran pembelajaran adalah prestasi belajar yang diinginkan siswa setelah mengikuti pembelajaran. Ciri-ciri siswa mencakup usia, kemampuan, dan minat. Kondisi lingkungan belajar melibatkan ketersediaan fasilitas dan infrastruktur, serta memperhatikan kearifan lokal. Standar untuk media pembelajaran adalah pedoman yang harus dipatuhi oleh media yang akan dikembangkan.

2. Tahap perancangan

Dalam fase perancangan, guru perlu membuat desain untuk media pembelajaran berdasarkan hasil perencanaan sebelumnya. Desain media pembelajaran harus mencakup berbagai aspek teknis, termasuk desain, konten, dan mekanisme penggunaan.

3. Tahap produksi

Dalam tahap produksi, guru perlu menghasilkan media pembelajaran sesuai dengan desain yang telah disusun. Proses produksi media pembelajaran harus memperhatikan prinsip-prinsip pengembangan media pembelajaran IPA, seperti keakuratan, relevansi, kesesuaian, daya tarik, dan kemudahan.

4. Tahap evaluasi

Dalam tahap evaluasi, guru perlu melakukan penilaian terhadap media pembelajaran yang telah dibuat untuk memastikan bahwa media tersebut sesuai dengan kriteria yang telah ditetapkan.

Desain dan pengembangan media pembelajaran IPA merupakan proses penting untuk menghasilkan media pembelajaran IPA yang efektif dan bermutu. Dalam proses ini tentu perlu memperhatikan prinsip-prinsip pengembangan media pembelajaran IPA, karakteristik materi IPA, dan pilihan metode pengembangan yang sesuai.

10.5 Implementasi Media Pembelajaran IPA

Implementasi media pembelajaran merupakan tahapan penerapan media pembelajaran dalam proses pembelajaran. Tahapan ini mencakup kegiatan persiapan, penggunaan, dan evaluasi.

1. Persiapan

Pada tahap persiapan, guru perlu menyiapkan media pembelajaran yang akan diterapkan. Persiapan ini meliputi :

- a. Pemahaman terhadap Media Pembelajaran
Guru perlu memahami fungsi, karakteristik, dan cara penggunaan media pembelajaran yang akan digunakan.
- b. Perencanaan Pembelajaran
Guru perlu menyiapkan rencana pembelajaran yang sesuai dengan media yang akan digunakan. Rencana pembelajaran di dalamnya perlu mencakup strategi penggunaan media pembelajaran yang akan digunakan.
- c. Penyiapan Lingkungan Pembelajaran
Guru perlu menyiapkan lingkungan pembelajaran kondusif agar mendukung penggunaan media pembelajaran.

2. Penggunaan media

Pada tahap penggunaan, guru diharapkan menggunakan media pembelajaran sesuai dengan rencana pembelajaran yang telah disusun. Penggunaan media pembelajaran perlu memperhatikan prinsip-prinsip tertentu, termasuk:

- a. Prinsip Kejelasan
Media pembelajaran harus digunakan dengan jelas dan tepat, sehingga siswa dapat memahami materi pembelajaran dengan baik.
- b. Prinsip Kesesuaian
Media pembelajaran harus digunakan sesuai dengan tujuan pembelajaran, karakteristik siswa, dan kondisi lingkungan pembelajaran.

c. Prinsip Kemenarikan

Media pembelajaran harus digunakan dengan cara yang menarik, agar siswa tertarik dan termotivasi untuk belajar

3. Evaluasi penggunaan media

Pada tahap evaluasi, guru perlu mengevaluasi penggunaan media pembelajaran yang telah dilakukan. Evaluasi ini bertujuan untuk menilai sejauh mana efektivitas dan kesesuaian media pembelajaran dengan tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan.

Evaluasi terhadap penggunaan media dapat dilakukan melalui berbagai metode, antara lain:

a. Observasi

Guru dapat melakukan pengamatan langsung terhadap proses penggunaan media pembelajaran IPA oleh siswa.

b. Wawancara

Wawancara dengan siswa dapat dilakukan untuk memperoleh pandangan mereka tentang penggunaan media pembelajaran.

c. Angket

Guru dapat membagikan angket kepada siswa untuk mengetahui pendapat mereka tentang penggunaan media pembelajaran.

d. Tes

Pemberian tes kepada siswa dapat digunakan untuk mengukur pemahaman mereka terhadap materi pembelajaran yang disampaikan dengan menggunakan media pembelajaran IPA.

Implementasi Media Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) dapat diukur keberhasilannya berdasarkan pencapaian tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan. Beberapa faktor yang memiliki dampak signifikan terhadap keberhasilan implementasi media pembelajaran IPA , antara lain :

1. Kualitas Media Pembelajaran

Kualitas media pembelajaran yang baik akan meningkatkan efektivitas penggunaannya dalam proses pembelajaran.

2. Keterampilan Guru

Keterampilan guru dalam menggunakan media pembelajaran akan menentukan keberhasilan penggunaan media pembelajaran .

3. Sikap Siswa

Sikap positif siswa terhadap penggunaan media pembelajaran akan meningkatkan motivasi mereka dalam proses belajar.

Implementasi media pembelajaran IPA merupakan tahap penting untuk memastikan bahwa media tersebut dapat digunakan dengan efektif dan sesuai dengan tujuan pembelajaran. Oleh karena itu, guru perlu memahami prinsip-prinsip penggunaan media pembelajaran IPA serta menyiapkan media tersebut dengan baik agar implementasi berjalan lancar dan mencapai keberhasilan.

DAFTAR PUSTAKA

- Anwari, T., Shodiqin, A. and Priyolistiyanto, A. (2020) 'Pengembangan media pembelajaran berbasis android pada pemrograman dasar pascal', *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pendidikan*, 4(1), pp. 123–134.
- Arsyad, A. (2011) 'Media pembelajaran'. Jakarta: PT Raja grafindo persada.
- Asyhari, A. and Silvia, H. (2016) 'Pengembangan media pembelajaran berupa buletin dalam bentuk buku saku untuk pembelajran IPA terpadu', *Jurnal ilmiah pendidikan fisika Al-Biruni*, 5(1), pp. 1–13.
- Aztika, A.D. and Fauziah, N. (2023) 'Pengembangan Media Berbasis Video Animasi Stop Motion Pada Materi Sistem Pencernaan Manusia', *Bersatu: Jurnal Pendidikan Bhinneka Tunggal Ika*, 1(6), pp. 111–125.
- Goldberg, A.L. (1986) 'Instructional Media and the New Technologies of Instruction'. JSTOR.
- Juniari, I.G.A.O. and Putra, I.M. (2021) 'Pengembangan media pembelajaran multimedia interaktif model DDD-e pada muatan pelajaran IPA kelas V SD', *Jurnal Edutech Undiksha*, 9(1), pp. 140–148.
- Kandia, I.W. *et al.* (2023) 'The Strategic Role of Learning Media in Optimizing Student Learning Outcomes', *Journal of Education Research*, 6(1), pp. 508–514.
- Mandalika, M. and Syahril, S. (2020) 'Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Video Tutorial untuk Meningkatkan Efektifitas Pembelajaran Pada Mata Kuliah Tata Rias', *INVOTEK: Jurnal Inovasi Vokasional Dan Teknologi*, 20(1), pp. 85–92.
- Manurung, S.R. and Mihardi, S. (2018) 'Improved problem-solving ability after using interactive multimedia in teaching of ideal gas', *Indian Journal of Science and Technology*, 11(36), pp. 1–7.

- Miarso, Y. (2004) *Menyemai benih teknologi pendidikan*. Kencana.
- Muhson, A. (2010) 'Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Teknologi Informasi', *Jurnal Pendidikan Akuntansi Indonesia*, VIII(2), pp. 1–10. doi:10.21831/jpok.v3i1.18003.
- Nasir, M. and Fakhruddin, Z. (2023) 'Design and Analysis of Multimedia Mobile Learning Based on Augmented Reality to Improve Achievement in Physics Learning', *International Journal of Information and Education Technology*, 13(6).
- Nasution, S. (1982) 'Berbagai pendekatan dalam proses belajar mengajar'.
- Prahani, B.K. et al. (2022) 'Implementation of online problem-based learning assisted by digital book with 3D animations to improve student's physics problem-solving skills in magnetic field subject', *Journal of Technology and Science Education*, 12(2), pp. 379–396.
- Pribadi, B.A. (2009) 'Desain sistem pembelajaran', *Jakarta: PT Dian Rakyat* [Preprint].
- Purwanto, M.N. (2019) 'Prinsip-prinsip dan teknik evaluasi pengajaran'.
- Sidharta, A. and Yani, M. (2005) *Media Pembelajaran, Dirjen Pendidikan Dasar*.
- Simbolon, J., Haidir, H. and Daulay, I. (2019) 'Pengaruh Penggunaan Model Kontekstual Terhadap Kemampuan Menulis Teks Persuasi Siswa Kelas Viii Smp Muhammadiyah 05 Medan', *Kompetensi*, 12(2), pp. 116–121. doi:10.36277/kompetensi.v12i2.25.

- Wulandari, S. (2021) 'Pengembangan E-Modul Berbasis Discovery Learning pada Materi Zat Aditif dan Zat Adiktif untuk Siswa Kelas VIII SMP/MTs.' Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan Program Studi Tadris Ilmu Pengetahuan
- Yusa, I.W. *et al.* (2023) 'Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Augmented Reality (AR) pada Materi Interaksi Makhluk Hidup Lingkungannya', *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 9(2).

BAB 11

EVALUASI PENDIDIKAN IPA SMP

Oleh Ulya Fawaida

11.1 Pendahuluan

Evaluasi adalah proses yang tidak terpisahkan dalam pelaksanaan pendidikan. Hasil proses evaluasi memberikan gambaran tentang ketercapaian tujuan dan profil pelaksanaan pendidikan. Secara tidak langsung hasil evaluasi akan menjadi salah satu referensi oleh berbagai pihak untuk mengkaji dalam merumuskan kebijakan baru dalam dunia pendidikan.

Evaluasi pendidikan dilakukan pemerintah, dengan satuan pendidikan dan guru. Evaluasi umumnya dilakukan pada jangka waktu tertentu yaitu harian, tengah semester, akhir semester dan akhir tahun. Hasil evaluasi akan digunakan sebagai untuk dasar mengambil keputusan yang akan disampaikan kepada seluruh stakeholders dan pihak yang berkepentingan.

Pihak yang bertugas melakukan evaluasi adalah guru. Hal ini ditegaskan dalam peraturan pemerintah (PP) No.74 Tahun 2008 tentang guru adalah pendidik profesional, dengan tugas utama mendidik, mengajar, membimbing, mengarahkan, melatih, menilai dan mengevaluasi peserta didik pada pendidikan anak usia dini jalur pendidikan formal, pendidikan dasar, dan pendidikan menengah. Kemampuan guru dalam mengevaluai merupakan kompetensi pedagogik, sehingga guru atau calon guru harus

memahami hakekat evaluasi, tujuan dan prinsi evaluasi dan tindak lanjut evaluasi.

11.2 Tes, Pengukuran, Penilaian Dan Evaluasi

Tes, pengukuran, penilaian dan evaluasi merupakan empat hal yang sekilas sama. Pada hal berbeda. Menurut (Arikunto 2010) tes adalah alat atau prosedur untuk mengetahui dan mengukur sesuatu dalam pembelajaran dengan cara dan aturan-aturan yang sudah ditentukan. Selanjutnya (Lee 2003) tes merupakan rangkaian tugas yang dikerjakan individu dalam bentuk soal atau perintah/suruhan. Jadi kesimpulannya tes adalah salah satu instrumen berupa tugas untuk mengukur kemampuan peserta didik dalam satu bidang berdasarkan pedoman operasional yang telah ditetapkan.

Pengukuran adalah bagian dari evaluasi berupa kegiatan pemberian angka terhadap suatu objek berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan. Brandy (dalam LPU,2012) menyatakan bahwa *measurement is yhe process of assigning symbos to the dimension of phenomenon in order to characterise in order to characterise the status of phenomenon as possible* (pengukuran adalah proses secara simbolis berupa pemberian ukuran atau besaran terhadap suatu objek atau fenomena seakurat mungkin. Menurut (Bachtiar 2020), pengukuran dapat dibedakan menjadi dua yaitu pengukuran langsung dan pengukuran tidak langsung. Pengukuran langsung adalah pengukuran atas suatu objek dilakukan secara langsung dengan membandingkannya dengan kriteria pembanding.

Menurut *ACT Goverment Education* (2022) penilaian (asesmen) berasal dari bahasa latin yaitu *assidere* yang berarti “duduk diantara yang lain”. Jika ditafsirkan lagi,

maka membandingkan objek terhadap objek yang lain. Penilaian merupakan proses membandingkan hasil pengukuran objek lain atau kriteria yang sudah distandarkan. Penilaian merupakan kelanjutan dari proses pengukuran. Menurut (Irhamni 2018), penilaian digunakan dalam konteks yang lebih sempit dan biasanya dilaksanakan secara internal yakni oleh orang yang terlibat dalam sistem yang bersangkutan.

Evaluasi berasal dari bahasa inggris yaitu *evaluation* yang berarti penaksiran. (Destiana, Suchyadi, and Anjaswuri 2020) menyatakan bahwa evaluasi merupakan suatu perimbangan kualitatif yang menggunakan hasil pengukuran lewat informasi tes dan penilaian untuk kualitas. Evaluasi merupakan proses penggambaran dan penyempurnaan informasi yang berguna untuk mendapatkan alternatif (Utami and Wardani 2019).

11.3 Prinsip, Tujuan Dan Fungsi Evaluasi

Prinsip evaluasi adalah sebagai berikut:

1). Berkesinambungan

Pelaksanaan evaluasi tidak hanya satu kali, atau satu tahapan saja melainkan dilaksanakan secara berkesinambungan. Hasil evaluasi harus dikaitkan dengan proses dan perencanaan yang telah dirumuskan sebelumnya dan hasil evaluasi tentunya dijadikan acuan dalam perencanaan berikutnya. Hal ini dilakukan berulang-ulang sebagai sebuah siklus.

2). Praktis dan bermakna

Pelaksanaan evaluasi haruslah praktis dan bermakna dan mudah dipahami oleh semuanya baik secara prosedurnya maupun tekniknya. Selain itu hasil

evaluasi harus dipahami oleh semua pihak yang berkepentingan dalam perencanaan berikutnya.

3). Kooperatif

Pihak yang berperan dalam melaksanakan kegiatan evaluasi tentunya tidak bekerja secara parsial dan individu. Semua pihak yang terlibat dalam evaluasi harus saling bekerjasama agar evaluasi berjalan dengan lancar dan menghasilkan persepsi yang sama. Misal dalam mengevaluasi sikap seorang siswa, seorang wali kelas tentunya tidak bisa bekerja sendirian melainkan harus berkolaborasi guru mata pelajaran, guru bimbingan konseling dan teman sebangkunya.

4). Adil dan objektif

Proses evaluasi harus dilaksanakan secara adil dan objektif. Seorang guru dalam mengevaluasi siswa harus mampu bertindak adil tanpa pilih kasih dan objektif tanpa perasaan *like and dislike*. Misalnya jika seorang guru memberikan tes ulangan kepada siswa maka harus diberikan soal ulangan dengan tingkat kesulitan yang sama dan melakukan pengukuran serta penilaian dengan prosedur yang sama untuk seluruh siswa. Oleh karena itu, seorang guru penting halnya untuk memberikan kemerdekaan dalam melakukan evaluasi dan dibebaskan dari tekanan pihak-pihak tertentu agar hasil evaluasinya valid dan akurat.

5). Komprehensif

Komprehensif artinya menyeluruh. Maksud menyeluruh disini adalah pelaksanaan evaluasi tidak boleh hanya mengacu pada satu ranah saja melainkan yaitu ranah kognitif, afektif, dan psikomotorik. Misalnya guru fisika didalam mengevaluasi siswanya tidak hanya tes tertulis saja namun harus menilai

sikap siswa dan keterampilan siswa melalui kegiatan praktikum atau unjuk kerja.

6). Valid

Hasil dari evaluasi haruslah valid. Valid yang dimaksud disini adalah instrument yang digunakan dalam mengevaluasi memang tepat untuk mengukur objek yang menjadi sasaran evaluasi. Misalnya mengukur hasil belajar siswa dari segi aspek kognitif tentunya instrument yang digunakan adalah tes baik itu secara tertulis atau lisan.

7). Terbuka

Perencanaan, proses dan hasil evaluasi harus disampaikan secara terbuka kepada semua pihak. Misal satuan pendidikan mengadakan penilaian akhir tahun tentu harus diinformasikan perencanaannya seperti jadwal, prosesnya yaitu berupa durasi waktu dan hasil yaitu berupa raport.

8). Berorientasi pada kompetensi

Kurikulum di Indonesia menggunakan acuan kompetensi sebagai tujuan utama. Oleh karena itu pelaksanaan evaluasi harus berorientasi pada kompetensi yang telah dirumuskan.

9). Mendidik

Hasil evaluasi selayaknya mendidik bagi semua pihak. Misalnya hasil evaluasi siswa masih dibawah standar yang ditetapkan maka diharapkan akan menjadi pemicu siswa untuk lebih giat belajar dan jika ternyata pada mata pelajaran tertentu banyak siswa yang belum mendapatkan hasil yang memuaskan, maka akan menjadikan bahan evaluasi bagi guru untuk membenahi dan meningkatkan proses pembelajaran.

10). Akuntabel

Evaluasi tidak hanya dipertanggungjawabkan satu pihak, melainkan semua pihak baik proses, teknik, dan hasil.

11). Sistematis

Pelaksanaan evaluasi harus dilaksanakan secara sistematis dari segi perencanaan, teknik dan pelaksanaan beserta tindak lanjutnya.

Prestasi belajar adalah bukti keberhasilan proses pembelajaran, di mana siswa memperoleh pengetahuan melalui pendidikan formal, non-formal, dan informal. Hasil belajar yang baik dapat dicapai melalui proses belajar dan mengajar yang masing-masing memiliki peran yang penting. Proses ini dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti pendidik, peserta didik, kurikulum, alat pembelajaran, dan faktor lingkungan. Oleh karena itu, guru perlu melakukan evaluasi untuk mengetahui ketercapaian proses pendidikan. Evaluasi dilakukan dengan tujuan untuk menilai sejauh mana peserta didik telah mencapai tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan. Hasil evaluasi menjadi acuan dan umpan balik yang digunakan untuk memperbaiki dan meningkatkan proses belajar mengajar di masa yang akan datang.

Pelaksanaan evaluasi pembelajaran memiliki tujuan. Menurut Chiitenden tujuan evaluasi adalah untuk: 1) *keeping track*, 2) *cheking up*, 3) *finding out* dan 4) *summing-up*. Menurut arifin (2010) penjelasan dari hal dari hal tersebut adalah sebagai berikut:

a). *Keeping track*

Evaluasi memiliki tujuan yaitu untuk mengidentifikasi dan menganalisis antara rencana pembelajaran yang dibuat guru. Oleh karena itu, guru

harus melakukan pengumpulan data dan informasi dengan berbagai instrument agar mendapatkan data yang valid.

b). Checking-up

Tujuan evaluasi adalah untuk mengidentifikasi kemampuan dan kelemahan siswa dalam proses pembelajaran.

c). Finding out

Tujuan evaluasi adalah untuk menemukan kelemahan-kelemahan siswa dan nanti tindak lanjutnya adalah berupa solusi dan alternatif untuk mengatasi masalah tersebut.

d). Summing-up

Tujuan evaluasi untuk menyimpulkan tingkat penguasaan siswa terhadap kompetensi dan indikator perencanaan kompetensi yang telah ditetapkan oleh guru.

Sedangkan tujuan khusus dari evaluasi pembelajaran adalah sebagai berikut:

- a). Evaluasi memiliki peran penting dalam merangsang siswa dalam menjalani program pendidikan. Evaluasi memberikan stimulus dan motivasi untuk memperbaiki dan meningkatkan prestasi siswa.
- b). Evaluasi juga digunakan untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang menyebabkan keberhasilan atau ketidakberhasilan peserta didik dalam mengikuti program pendidikan. Dengan menemukan faktor-faktor ini, solusi yang tepat dapat dicari untuk meningkatkan hasil belajar dan mencapai tujuan yang diharapkan.

Menurut pemendikbud Nomor 104, tahun 2014 dinyatakan bahwa tujuan penilaian evaluasi mengetahui tingkat penguasaan kompetensi dalam sikap, pengetahuan, dan keterampilan yang sudah belum dikuasai seseorang/kelompok peserta didik untuk ditingkatkan dalam pembelajaran remedial dan program pengayaan. Berikut ini adalah tujuan evaluasi:

- a). Evaluasi digunakan untuk memetakan tingkat penguasaan kompetensi siswa dalam beberapa waktu, seperti harian, tengah semester, satu semester, satu tahun, atau masa studi di suatu lembaga pendidikan.
- b). Evaluasi juga digunakan untuk menentukan program perbaikan berdasarkan tingkat penguasaan kompetensi siswa. Peserta didik yang diidentifikasi sebagai lambat atau cepat dalam belajar dan pencapaian hasil belajar akan diberikan program yang sesuai untuk membantu mereka.
- c). Evaluasi juga digunakan untuk memperbaiki proses pembelajaran pada pertemuan semester berikutnya. Hasil evaluasi memberikan masukan tentang keberhasilan atau kegagalan metode dan strategi pembelajaran yang digunakan, sehingga proses pembelajaran dapat diperbaiki dan ditingkatkan untuk pertemuan selanjutnya.

Evaluasi pendidikan memiliki fungsi-fungsi tertentu. Fungsi dari evaluasi pendidikan adalah sebagian berikut:

- 1). Fungsi sumatif dari evaluasi adalah memberikan *feedback* dalam rangka memperbaiki proses pembelajaran.
- 2). Fungsi formatif dari evaluasi adalah mengetahui penguasaan siswa dalam berkompetensi sesuai dengan indikator pencapaian yang telah ditentukan.
- 3). Fungsi rasional dari evaluasi adalah sebagai dasar dalam merencanakan program pembelajaran.

- 4). Fungsi seleksi dari evaluasi adalah menentukan siswa untuk naik ke tingkat berikutnya, menentukan penjurusan, memberikan beasiswa, atau mewakili kelas atau satuan pendidikan dalam kegiatan perlombaan dan seleksi lainnya.
- 5). Fungsi diagnostik dari evaluasi adalah untuk mengidentifikasi kelemahan dan kekurangan siswa dalam pembelajaran dan penyebabnya.
- 6). Fungsi pengukur dalam evaluasi adalah mengukur sejauh mana keberhasilan proses pembelajaran yang berlangsung. Guru dapat menggunakan hasil evaluasi sebagai siapa yang juara kelas dan siapa yang masuk dalam kelas unggulan.
- 7). Fungsi psikologis. Hasil evaluasi diharapkan memberi efek psikologis kepada siswa. Misalnya siswa yang sudah mendapatkan juara kelas agar bisa dijadikan sebagai sebuah kebanggaan dan memacu diri untuk mempertahankan prestasinya tersebut.
- 8). Fungsi bimbingan. Hasil evaluasi dapat dijadikan acuan oleh guru khususnya wali kelas dan guru bimbingan konseling mengarahkan siswa dalam berbagai hal seperti memilih jurusan (MIPA, IPS, Bahasa dan Kejuruan dan memilih perguruan tinggi)
- 9). Fungsi administratif. Hasil evaluasi nantinya dijadikan laporan oleh guru dan satuan pendidikan kepada orang tua, pemerintah dan pihak lainnya.

Dalam konteks pelaksanaan pendidikan, evaluasi memiliki fungsi sebagai berikut:

- 1). Untuk mengidentifikasi progres perkembangan pembelajaran siswa.
- 2). Untuk mengetahui dan menganalisis keefektifan metode pembelajaran yang digunakan.
- 3). Untuk memetakan kedudukan siswa dan kelompoknya

- 4). Untuk memperoleh masukan ataupun umpan balik bagi guru dan siswa dalam rangka perbaikan.

11.4 Teknik Evaluasi, Jenis Ujian, dan Instrument Evaluasi Jenis Soal Hasil Belajar Sains

Teknik dalam evaluasi adalah metode yang digunakan untuk melakukan evaluasi dalam proses pembelajaran. Sedangkan, instrumen evaluasi adalah seperangkat alat yang di susun untuk mengumpulkan data hasil belajar siswa. Contoh instrumen adalah soal ujian.

Hasil belajar yang biasanya diukur dalam bidang sains meliputi kompetensi kognitif, psikomotorik, dan afektif. Untuk kompetensi kognitif dalam sains dapat dinilai dengan menggunakan instrumen soal tertulis atau lisan, sementara kompetensi psikomotorik dapat dinilai dengan soal tindakan. Namun, penilaian kompetensi afektif, yang mencakup perubahan sikap yang bisa diamati menggunakan lembar observasi.

Hasil penelitian menunjukkan umumnya guru sains dalam membuat instrumen evaluasi hasil belajar belum faham sepenuhnya. Guru tidak melakukan pengujian soal yang digunakan dalam evaluasi. Guru belum menguji validitas soal, reabilitas soal, daya beda soal, dan tingkat kesulitan siswa. Bisa saja siswa mendapatkan nilai jelek karena instrument yang digunakan untuk mengukur tidak bagus, belum teruji. Hal ini karena jam mengajar guru yang sangat padat, dan adanya tugas tambahan guru sebagai wali kelas, dln. Hal ini bisa disiasati dengan guru mengambil soal dari buku paket yang telah diuji kelayakannya.

Ujian adalah tehnik evaluasi untuk mendapatkan hasil belajar dengan menggunakan instrument berupa soal. Soal

adalah serangkaian tugas yang berisi pernyataan yang harus dijawab atau dikerjakan siswa. Berdasarkan bentuk jawabannya soal dibagi menjadi dua ujian tertulis, ujian lisan dan ujian praktik.

a. Ujian tertulis

Ujian tertulis merupakan metode evaluasi dalam rangka mengetahui hasil belajar yang berisi pertanyaan atau pernyataan yang disusun secara sistematis oleh guru untuk memperoleh hasil belajar siswa. Ujian tertulis merupakan bagian dari proses pengukuran dengan menggunakan soal dimana siswa menjawab serangkaian pertanyaan dalam bentuk soal tertulis. Bentuk soal jawaban tidak hanya berupa uraian panjang tapi bisa juga menandai, menyusun gambar, dl.. Tes tertulis merupakan teknik pengukuran untuk menilai ketercapaian kompetensi dalam mata pelajaran sebagai proses hasil belajar.

Bentuk soal ujian tertulis diklasifikasikan menjadi dua yaitu soal dengan jawaban yang sudah disediakan (pilihan ganda, benar salah, menjodohkan) soal dengan meminta bentuk jawaban dalam bentuk tulisan seperti (soal isian, jawaban singkat, dan uraian). Berdasarkan bentuk soalnya soal ujian ada yang soal tertulis objektif dan soal tertulis non objektif.

b. Ujian lisan

Ujian lisan adalah teknik evaluasi dalam merumuskan hasil belajar dengan menggunakan pertanyaan dan atau pernyataan yang disusun secara terencana, diberikan oleh guru kepada siswanya tanpa melalui media tulis.

Kelebihan dan kekurangan ujian lisan

1). Kelebihan ujian lisan terdiri atas:

- a). Memberikan kemampuan pada siswa untuk berpikir HOTS
- b). Memungkinkan guru untuk melakukan pengoreksian secara detail
- c). Siswa mengalami kesulitan dalam melakukan pencontekan.

2). Kekuarangan ujian lisan terdiri atas:

- a). Guru dalam menilai cenderung subjektif
- b). Memungkinkan tidak sesuai indikator soal ujian, pertanyaan bisa tidak sesuai indikator.
- c). Waktunya relatif lama
- d). Butuh ketelitian yang tinggi.

c. Ujian praktek

Ujian praktek adalah teknik evaluasi yang digunakan untuk mengetahui hasil belajar melalui tugas yang harus dikerjakan siswa. Dua unsur yang digunakan dalam penilaian yaitu prose dan produk. Proses pengukuran dalam ujian praktik menunjukkan keterampilan siswa dalam menghasilkan produk.

Kelebihan dan kelemahan ujian praktik

1. Kelebihan ujian praktik

- a). Digunakan untuk mengukur kompetensi psikomotorik
- b). Digunakan untuk mengukur kemampuan antara teori dan praktiknya
- c). Melatih kreativitas dan skill siswa
- d). Tidak ada kesempatan untuk berdiskusi/mencontek

2. Kekurangan ujian praktek
 - a). Banyak aspek yang dinilai, jadi sulit untuk melakukan penilaian
 - b). Ujian praktik membutuhkan biaya yang besar, waktu yang lama, dan alat bahan yang banyak.
 - c). Resiko ujian praktik gagal selalu ada.

11.4.1 Instrument evaluasi jenis soal

Berdasarkan bentuk instrument evaluasi ada dua macam soal yaitu objektif dan soal uraian.

- a. Soal objektif adalah jenis soal yang berisi pertanyaan atau tugas dengan pilihan jawaban yang telah disediakan. Peserta didik diminta untuk memilih jawaban yang paling benar dari opsi yang tersedia. Kelebihan dari soal objektif adalah kemampuan untuk dengan mudah dan cepat memberikan skor, objektivitas yang tinggi, kemampuan untuk mengukur berbagai tingkat pemahaman kognitif, serta kemampuan untuk mencakup beragam materi dalam satu soal. Jenis soal ini sangat cocok digunakan dalam ujian skala besar yang membutuhkan pengumuman hasil yang cepat, seperti ujian seleksi nasional, ujian akhir sekolah, dan ujian seleksi pegawai negeri.

Namun, terdapat beberapa kekurangan dalam penyusunan soal objektif. Proses menyusun soal pilihan ganda yang berkualitas membutuhkan waktu yang lama dan biaya yang cukup besar. Selain itu, penulis soal mungkin menghadapi kesulitan dalam menciptakan opsi jawaban yang homogen dan efektif sebagai pengecoh. Terdapat juga peluang bagi peserta untuk menebak jawaban kunci, serta adanya potensi bagi peserta untuk mencontek jawaban kunci. Secara umum, setiap soal pilihan ganda terdiri dari pokok soal (*stem*) dan pilihan jawaban (*option*). Pilihan jawaban terdiri

atas kunci jawaban dan pengecoh (*distractor*). Secara umum soal objektif ada tiga (3), yaitu:

1). Benar-salah (*true-false*)

Butir soal benar-salah (*true-false*) adalah jenis soal yang terdiri dari pernyataan yang harus dijawab dengan menyatakan apakah pernyataan tersebut benar atau salah, atau dengan memilih salah satu dari dua opsi jawaban lainnya. Kelebihan dari soal benar-salah adalah konstruksinya yang mudah, dapat mencakup sebagian besar materi, mudah untuk diberi skor, dan merupakan alat yang baik untuk mengukur fakta dan hasil belajar langsung terutama yang berkaitan dengan ingatan. Namun, kekurangan dari soal benar-salah adalah adanya kecenderungan siswa untuk menebak jawaban atau menjadi bingung, penekanan yang terlalu besar pada ingatan, dan reliabilitas yang rendah.

2). Menjodohkan (*matching*)

Soal menjodohkan memiliki bentuk soal dimana kolom pertama merupakan pernyataan yang isinya stimulus untuk di jodohkan dengan kolom kedua. Bentuk soalnya biasanya berupa frasa atau kata-kata. Soal ini lebih cocok berisi tentang istilah, peristiwa, definisi, atau penanggalan. Konstruksi soal jenis ini relatif mudah, sehingga guru dapat membuat sejumlah butir soal dalam waktu singkat untuk menguji suatu topik tertentu. Soal menjodohkan juga dapat mencakup berbagai bidang studi yang diuji dan mudah untuk diberi skor.

Namun, soal tipe menjodohkan juga memiliki kekurangan. Salah satunya adalah kecenderungan yang terlalu mengandalkan pada pengujian aspek

ingatan dan kemungkinan menebak jawaban. Selain itu, sulit untuk menjaga keseragaman isi pernyataan maupun respon terutama dalam hal kesamaan kemampuan yang ingin diukur. Ketentuan penulisan soal menjodohkan meliputi kesesuaian dengan indikator yang ditetapkan, memastikan adanya homogenitas antara butir soal dan pilihan jawaban yang terdapat dalam satu halaman, penggunaan nomor untuk mengidentifikasi setiap butir soal, penggunaan angka untuk mengurutkan pilihan jawaban, penggunaan bahasa yang sesuai dengan EYD (Ejaan Yang Disempurnakan), dan menyertakan petunjuk pengerjaan.

3). Pilihan ganda (*multiple choice*)

Soal pilihan ganda adalah soal yang sudah disediakan kunci jawaban kemudian bisa memilih jawaban yang dianggap paling tepat. Struktur soal pilihan ganda terdiri dari pengecoh dan jawaban yang benar. Yang harus diperhatikan dalam penyusunan soal pilihan ganda adalah urutan abjad kata dalam pilihan ganda harus urut tidak boleh acak, komponen jawaban sama panjang, dan perhatikan persentase jumlah jawabanya harus sama rata antara pilihan a,b,c, dan d.

Soal pilihan ganda adalah jenis soal yang sangat populer digunakan oleh guru. Item-item soal pilihan ganda memenuhi semua persyaratan sebagai tes yang baik, termasuk objektivitas, reliabilitas, daya beda, dan tingkat kesulitan.

Kelebihan soal pilihan ganda:

- 1). Soal pilihan ganda mudah dalam melakukan tes validitas, reabilitas, dan daya pembeda.

- 2). Melalui soal pilihan ganda semua bagian soal dapat terwakili
- 3). Soal mampu digunakan untuk melakukan pengukuran terhadap pemahaman dari program yang dievaluasi
- 4). Soal pilihan ganda multi fungsi dapat mengukur aspek kognitif, psikomotorik, dan afektif.
- 5). Dalam mengoreksi sangat cepat
- 6). Soal pilihan ganda cocok untuk tes dengan peserta sangat banyak
- 7). Dalam penyusunan soal pilihan ganda terpisah dari lembar jawab sehingga lebih hemat dan bisa digunakan lagi.

Adapun kekurangan dari soal pilihan ganda adalah;

- 1). Penyusunan butir soal pilihan ganda memerlukan waktu yang lebih lama
- 2). Kesulitan dalam menentukan pengecoh
- 3). Tidak bisa maksimal dalam mengukur kemampuan siswa
- 4). Adanya jawaban yang disediakan memungkinkan siswa menebak
- 5). Soal harus disusun berdasarkan pedoman soal
- 6). Direkomendasikan agar soal untuk mengukur kemampuan berpikir kritis
- 7). Direkomendasikan sebaiknya butir soal disertai dengan data, tabel, bagan, atau gambar

b. Soal uraian/esai

Soal uraian adalah soal yang mengharuskan peserta didik untuk menjawab pertanyaan dengan mengekspresikan ide pemikiran (Magdalena, Nurcahayati, and Mustikawati 2023). Bentuk soal uraian biasanya terbuka, sehingga mengharuskan siswa untuk

menjawab sesuai dengan pengalaman, dan pengetahuan siswa (Yuliana 2015)

Yang perlu diperhatikan dalam penyusunan soal harus memperhatikan unsur singkatan 4W + 1 H, *where* (dimana), *Who* (siapa), *What* (apa), *Why* (Mengapa), dan *How* (bagaimana). Soal uraian memiliki kelebihan sebagai berikut:

- a). Soal tipe ini cocok untuk mengukur soal Hots.
- b). Soal uraian memungkinkan siswa untuk mengintegrasikan ide-idenya membentuk pola pikir tertentu dalam memecahkan masalah.
- c). Soal uraian memberikan kesempatan pada siswa untuk berpikir secara luas dalam mengeksresikan pemikiran mereka.
- d). Dalam hal penyusunan, soal uraian lebih mudah
- e). Tidak mudah bagi siswa untuk menebak jawaban soal uraian sehingga membutuhkan pemikiran yang mendalam.

Kekurangan soal uraian/esai:

- a). Reabilitas soal rendah, karena kunci jawaban tidak bisa konsisten sama.
- b). Membutuhkan waktu yang lama dalam menjawab soal
- c). Materi yang digunakan sangat terbatas
- d). Dalam mengoreksi jawaban cenderung subjektif
- e). Jawaban terkadang tidak sesuai dengan soal

Penggunaan soal uraian/esai.

- 1). Digunakan apabila jumlah peserta ujian sanagt sedikit.
- 2). Apabila waktunya mendesak, soal uraian cocok untuk digunakan.

- 3). Soal uraian cocok digunakan jika untuk mengetahui pemahaman, pemikiran, kemampuan menulis, dan kemampuan penggunaan bahasa.
- 4). Soal uraian cocok untuk mendapatkan pengalaman belajar siswa

Soal uraian berdasarkan berdasarkan tipenya dibedakan menjadi dua yaitu soal uraian bebas dan soal uraian terbatas.

1). Soal uraian bebas (*extended response*)

Peserta didik dalam menjawab soal uraian bebas berhak menjawab dengan cara dan sistematikanya sendiri. Dalam menjawab soal peserta didik dapat mengekspresikan ide atau gagasan. Tipe jawaban soal uraian umumnya adalah divergen atau menyebar sehingga jawaban peserta didik sangat terbuka, fleksibel dan tidak memiliki struktur yang baku.

Soal uraian bebas berdasarkan ragam soalnya dibedakan menjadi dua macam yaitu, uraian bebas sederhana, dan uraian bebas ekspresif.

2). Soal terbatas (*restricted response*)

Peserta didik diberi rambu-rambu dalam menjawab soal sehingga sifatnya terbatas dan harus mencakup format, isi dan ruang lingkup jawaban.

Ada tiga ragam bentuk soal dengan uraian terbatas, yaitu meliputi:

a). Butir jawaban singkat

Soal jawaban singkat yaitu soal yang menghendaki butir jawaban dalam bentuk kata, frasa, atau angka. Kelebihan tipe ini adalah

kemudahan dalam mengonstruksi jawaban karena umumnya soal tipe ini untuk mengukur hasil belajar yang sederhana. Selain itu soal ini sifatnya ingatan, dan mengharuskan siswa untuk menggunakan jawabannya sendiri tanpa menebak pilihan yang tersedia.

Keterbatasan dari soal uraian jawaban singkat tidak bisa untuk mengukur hasil belajar tingkat tinggi karena respon jawaban yang singkat dan sederhana.

b). Butir soal jawaban melengkapi

Soal dengan jawaban melengkapi adalah jenis soal yang mengharuskan siswa melengkapi jawaban dengan kalimat, atau frasa. Soal ini memiliki kelebihan sangat sederhana namun dapat digunakan untuk menguji tingkat pemahaman yang tinggi dan lebih aplikatif. Keterbatasan soal dengan tipe ini adalah tidak mampu mengungkap soal dengan keterampilan berpikir kritis, namun cenderung untuk mengulang informasi.

11.4.2 Pedoman penskoran (*marking scheme*)

Proses penyusunan instrument tidak lupa menyusun kunci jawaban. Setiap butir soal di buat kunci jawabanya dan di tentukan skornya. Skor total merupakan akumulasi skor per tiap butir soal. Jika soal berbentuk uraian singkat maka di beri skor 1 (satu) untuk jawaban benar, dan skor 0 (nol) untuk jawaban salah. Namun jika bentuk soalnya uraian panjang maka pembuat skor butir soal bebas menentukan skor soal sesuai dengan kisi-kisi yang dibuat. Setiap butir soal diberi skor dan disarankan dibuat pedoman penskoran.

DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto, Suharsimi. 2010. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Bachtiar. 2020. *Evaluasi Pembelajaran Sains*. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/http://repository.uinmataram.ac.id/138/1/Evaluasi Pembelajaran Sains.pdf.
- Destiana, Dita, Yudhie Suchyadi, and Fitri Anjaswuri. 2020. "Pengembangan Instrumen Penilaian Untuk Meningkatkan Kualitas Pembelajaran Produktif Di Sekolah Dasar [Development of Assessment Instruments to Improve the Quality of Productive Learning in Elementary Schools]." *Jurnal Pendidikan dan Pengajaran Guru Sekolah Dasar (JPPGuseda)* 3(2): 119–23.
<https://journal.unpak.ac.id/index.php/JPPGuseda/article/view/2720>.
- Irhamni. 2018. "Prinsip-Prinsip Dan Pendekatan Dalam Penilaian Hasil Belajar." *Jurnal Pendidikan* 1(5): 111–19.
- Lee, Yeung Chung. 2003. "An Evaluation of the New Junior Secondary Science Curriculum in Hong Kong By." (February).
- Magdalena, I, A Nurcahayati, and R Mustikawati. 2023. "Kompetensi Pengetahuan Dan Teknik Penilaian Dalam Evaluasi Pembelajaran Di Sekolah Dasar." *TSAQOFAH* 3(September 2023): 794–801.
- Utami, Arfiati Ulfa, and Indra Kusuma Wardani. 2019. "Evaluasi Pembelajaran IPA Di SMP." *Prosiding: Seminar Nasional MIPA UNIBA* 1(1): 262–67.
<https://ejournal.unibabwi.ac.id/index.php/knmipa/article/view/820>.

Yuliana, Eli. 2015. Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Matematika (SNAPTIKA) *Pengembangan Soal Open-Ended Pada Pembelajaran Matematika Untuk Mengidentifikasi Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa.*

BAB 12

DIFERENSIASI PEMBELAJARAN UNTUK KEBERAGAMAN SISWA

Oleh Marni Serepinah

12.1 Pendahuluan

Keberagaman merupakan hakikat dari masing-masing diri siswa, dengan beragam karakteristik dan kompleksitas di dalamnya (Tripuraneni et al., 2020). Berbagai keberagaman yang multidimensional baik itu minat, kecerdasan, gaya belajar, kemampuan, nilai yang dianut, berbagai latar belakang budaya, dan banyak lagi keberagaman yang dimiliki para siswa (Maker, 2020). Jika pengabaian dilakukan terhadap keragaman yang mendasar tersebut, serta penggunaan pendekatan pembelajaran secara tunggal, maka dampak yang akan muncul dapat menyebabkan siswa putus sekolah, kehilangan motivasi belajar, tinggal kelas, bosan, gagal belajar, dan pembelajaran mereka tidak mencapai hasil maksimal (Susanti et al., 2023). Maka pentingnya guru memiliki pemahaman mendalam terhadap keberagaman siswa tersebut, dimana melalui pendidikan yang diperolehnya akan mendorong siswa memiliki pengetahuan yang luas, memiliki pribadi yang baik, dan mengembangkan keterampilan abad 21 lainnya yang penting untuk bekalnya di masa depan (Rohmah et al., 2023).

Peran guru tentunya perlu mewadahi hal tersebut, guru perlu memiliki strategi pembelajaran yang relevan dan berbeda-beda untuk mengakomodir keberagaman siswa tersebut (Stevenson et al., 2020). Guru dilibatkan untuk membuat suatu program pendidikan yang responsif mewadahi kebutuhan dan minat siswa, serta memberikan dukungan yang sesuai. Proses implementasi dari perlunya guru dalam memahami keberagaman siswa, yaitu guru melakukan suatu proses pembelajaran yang berdiferensiasi yaitu “Pembelajaran Berdiferensiasi” (Hasanah et al., 2022a).

Pembelajaran yang diterapkan tentunya untuk memastikan bahwa semua siswa mengalami keberhasilan dalam proses pembelajaran, strategi yang diterapkan adalah diferensiasi pembelajaran (Tomlinson & Imbeau, 2023).

Diferensiasi pembelajaran, dalam konteks pendekatan pembelajaran mengacu pada penggunaan metode yang disesuaikan dengan gaya belajar siswa, minat, dan kebutuhan siswa yang unik dan beragam (Pozas et al., 2020). Guru dapat menyesuaikan materi pembelajaran agar sesuai dengan tingkat pemahaman dari setiap siswa dalam diferensiasi pembelajaran ((Roberts & Inman, 2023). Guru dapat memberikan dukungan tambahan kepada siswa yang membutuhkannya atau memberikan tugas tambahan yang menantang bagi siswa yang cepat dalam memahami materi (Fuad et al., 2020).

12.2 Landasan Filosofis

Pancasila merupakan falsafah bangsa Indonesia, maka Pancasila juga sebagai dasar dari filosofi pendidikan Indonesia. Tujuan yang terkandung di dalamnya berisi nilai-

nilai falsafah bangsa agar menghasilkan bangsa Indonesia yang beradab, cerdas secara spiritual, intelektual, dan berkepribadian yang beradab (Gurning et al., 2023). Tiga aliran filsafat pendidikan: progresivisme, konstruktivisme, dan humanisme memengaruhi terlaksananya tujuan ini (Laos & Suastra, 2023). Tujuan pendidikan menurut Ki Hajar Dewantara adalah untuk membantu anak-anak menemukan keselamatan dan kebahagiaan setinggi-tingginya dalam alam semesta, ini menjadi landasan filosofis yang mendasari setiap pendidik untuk berorientasi pada kebutuhan siswa dalam pembelajaran di kelasnya (Hidayat, 2021).

12.2.1 Progresivism

Menurut filsafat progresivisme, pendidikan dianggap sebagai upaya yang disengaja untuk membantu pertumbuhan dan perkembangan siswa (Prayitno et al., 2020). Peserta didik adalah salah satu komponen dalam prosesnya. Oleh karena itu, keberhasilan proses pendidikan dapat diukur dari kualitas siswa, yang akan menjadi output dari lembaga pendidikan. Sebagai manusia, peserta didik terus berkembang dalam arti individu dan juga lingkungan sosialnya (Setiawan, 2021).

Teori progresivisme dalam pendidikan adalah reaksi terhadap sistem pendidikan tradisional yang dianggap konservatif secara tradisional, menekankan metode pembelajaran disruptif, pengajaran formal, dan menekankan pembelajaran intelektual dan literasi siswa.(Setiawan, 2021). Menurut teori progresivisme dijelaskan bahwa pendidikan berarti tidak hanya memberikan pengetahuan kepada siswa tetapi juga mengajarkan mereka keterampilan dan kemampuan dengan memberikan stimulus yang sesuai dengan apa yang mereka sukai.(Pande et al., 2023).

Konsep ini memungkinkan guru untuk mengeksplorasi diri mereka sendiri dan mendesain pembelajaran sesuai dengan kebutuhan belajar siswa (Engeness, 2021). Kurikulum merdeka, yang diterapkan sejak 2021 oleh Menteri Pendidikan Indonesia Nadiem Makarim, mengadaptasi gagasan belajar bebas yang diusulkan Ki Hajar Dewantara. Kemerdekaan siswa dalam menerapkan kurikulum merdeka berarti diberikan kesempatan seluasnya kepada setiap siswa untuk mengembangkan pengetahuan, bakat, serta minat mereka (Sutrisno et al., 2023). Di mana guru tidak hanya mentransfer pengetahuan, tetapi juga membantu menerima dan memberi, mendorong perkembangan potensi siswa (Novarita et al., 2023). Di sekolah juga telah dilakukan perubahan pada sistem pembelajaran dan pemangkasan mata pelajaran. Dengan adanya perubahan ini diharapkan siswa menikmati proses pembelajaran dan memperoleh pemahaman, pemikiran, dan keterampilan baru. Oleh karena itu, Prinsip-prinsip pembelajaran ini konsisten dengan pendekatan progresivisme John Dewey (Rose & Nicholl, 2023). Selain itu, aliran dari progresif ini sejalan dengan unsur pembelajaran IPA yang terdapat dalam kurikulum Merdeka. Pembelajaran sains memiliki dua komponen yaitu pemahaman ilmiah dan eksperimen ilmiah untuk meningkatkan pemikiran siswa dengan melakukan penelitian terhadap teori dan praktik tertentu (Santoso et al., 2024).

Menurut Ibrahim (Ibrahim, 2018), progresivisme merupakan proses menuntun pembelajaran yang berpusat pada siswa, juga dikenal sebagai pembelajaran memungkinkan siswa dapat melakukan usaha secara mandiri untuk mengembangkan kreativitasnya pada bidang yang mereka minati atau inginkan, sementara guru

berfungsi sebagai fasilitator dan membimbing upaya dan proses belajar semua siswa (Siswadi, 2023).

12.2.2 Constructivism

Pengetahuan atau kemampuan pembelajar terbentuk melalui proses pengintegrasian dari pengetahuan baru yang diperolehnya ke dalam sistem kognitif yang sudah ada dan menyesuaikan struktur kognitif dengan pengetahuan baru. Menurut teori konstruktivisme, konstruktivisme adalah tentang membangun, dan belajar adalah proses menghasilkan pengetahuan baru (Fitra, 2022). Pendekatan konstruktivisme berfokus pada belajar melalui ektau spirit dalam proses pembelajaran eksperimen, yang berarti penyesuaian sisi kemanusiaan diperoleh melalui pengalaman konkret di laboratorium dan diskusi dengan teman sekelas (Aini, 2022). Menurut Mudlofir & Evi (Mudlofir, 2021), hal ini kemudian dikontemplasikan dan diubah menjadi konsep dan ide baru. Akibatnya, aksentuasi pendidikan dan pembelajaran tidak terfokus pada guru melainkan pada siswa, yang juga dikenallams sebagai kegiatan belajar yang berpusat pada siswa.

Metode pembelajaran yang mendukung teori konstruktivisme dilakukan melalui differensiasi learning, yang sesuai dengan filosofi kurikulum Merdeka. Guru konstruktivis bukan hanya pendidik dan pengajar; mereka juga seorang manajer kelas (Fitra, 2022). Menurut strukturalisme, guru harus mengetahui sifat, kelebihan, dan kekurangan siswanya. Pendeknya guru ingin dan mampu menghargai keberagaman siswanya. Dalam paradigma pembelajaran lain, ini tidak berarti bahwa guru tidak perlu memperhatikan hal-hal ini; namun, dalam konstruktivisme, hal ini sangat penting bagi guru untuk memperhatikannya. Keberagaman bukan hambatan; sebaliknya, keberagaman menjadi sumber pembelajaran yang penting, dan tidak perlu

dikhawatirkan bahwa hasil pembelajaran akan beragam (Ayana et al., 2021).

12.2.3 Humanism

Teori pembelajaran humanistik merupakan pembelajaran yang mengoptimalkan seluruh potensi yang dimiliki siswa dan menanamkan rasa hormat pada orang lain (Saptatiningsih, 2022). Salah satu penelitian, menyatakan bahwa ide tentang belajar dalam teori humanistik mendorong seseorang untuk memikirkan, mempelajari, dan memahami berbagai potensi yang dimiliki siswa (Wang & Hoffman, 2020). Ide ini berbeda dari hanya memberikan pengetahuan kepada siswa. Dengan demikian, pembelajaran berdiferensiasi sangat penting untuk proses pendidikan. Pedagogi humanistik menekankan pada perkembangan nilai-nilai positif dalam diri siswa, pendekatan berpusat pada kemampuan manusia menemukan dan mengidentifikasi kemampuan yang mereka miliki serta meningkatkan kemampuan diri siswa sendiri (Gilyazova et al., 2021). Kemampuan sosial interpersonal dan strategi diri siswa yang bertujuan untuk siswa memiliki kelebihan dari orang lain, menikmati (Gilyazova et al., 2021) keberadaan hidup, dan menjadi bagian dari masyarakat. Karena hubungannya dengan keberhasilan akademik, citra diri yang positif pada ujungnya merupakan hal terpenting dalam pendidikan, yang lebih difokuskan dalam aplikasi teori humanistik (Cme et al., 2017). Dalam pembelajaran humanistik, guru berfungsi sebagai fasilitator serta menyadarkan guru, tentang arti belajar bagi kehidupan siswa (Narenji Thani et al., 2022) Guru juga memfasilitasi pengalaman belajar siswa dan membantu mereka mencapai tujuan pada pembelajaran yang mereka lakukan. Siswa bertindak sebagai pemain utama (pusat siswa) yang mendefinisikan tahapan belajar mereka

masing-masing (Susanti et al., 2023). Harapannya adalah agar siswa dapat memahami apa yang menjadi potensi mereka, mengembangkannya, dan meminimalkan potensi mereka (Rivera-Vargas et al., 2021).

12.3 Landasan Sosiologi

Landasan sosiologi dalam pembelajaran differensiasi, berdasarkan bahwa masing-masing siswa memiliki kebutuhan, karakteristik, serta latar belakang sosial dan budaya yang beragam (Ibda & Wijanarko, 2023). Menggunakan kurikulum yang fleksibel, dengan dasar sosiologis pembelajaran yang mengakomodir adanya heterogenitas siswa ini masih menjadi masalah yang kurang diperhatikan, yang dapat berdampak pada hasil belajar siswa yang buruk. Dengan kurikulum yang fleksibel, dasar sosiologis pembelajaran dilakukan dengan membuat strategi yang berbeda, pendidik harus mengumpulkan data dan menggunakan berbagai pendekatan untuk memahami heterogenitas siswa mereka.

Bapak Pendidikan Indonesia, Ki Hajar Dewantara berpendapat bahwa pendidikan harus menghargai perbedaan unik setiap anak. Ki Hajar Dewantara mengatakan dalam bukunya *Pusara* (1940), menyamaratakan hal-hal yang kurang perlu atau tidak bisa disamakan tidak baik. Sebaliknya, dia mengatakan bahwa hal-hal yang kurang perlu atau tidak dapat diseragamkan harus difasilitasi dengan bijak (Yunazwardi, 2018). Konsep bahwa keberagaman yang dimiliki peserta didik, perlu difasilitasi juga menjadi konsen para ahli pendidikan lainnya baik dari dalam dan luar negeri, salah satunya yang kembali pendapat ahli yaitu Tomlinson (2021) *diblow up*, tentang differensiasi. Apalagi pembelajaran differensiasi juga menjadi bagian penting dari implementasi Kurikulum

Merdeka yang pada tanggal 11 Februari 2022 diluncurkan oleh Mas Menteri Nadiem Makarim. Maka seolah pembelajaran diferensiasi kembali booming dan didengung-dengungkan, padahal Bapak pendidikan kita telah lama menyiratkan hal tersebut dalam pendidikan.

12.4 Identifikasi Keberagaman Siswa

Siswa memiliki keberagaman yang menarik untuk ditelisik baik itu keberagaman dari aspek suku bangsa, agama, ras, gender, orientasi seksual, latar belakang keluarga, dan kemampuan fisik (Komaria et al., 2019). Keberagaman di lingkungan sekolah juga dapat ditemukan selain siswa, guru, dan karyawan sekolah. Selain aspek di atas, menyangkut juga dengan tahapan perkembangan siswa yaitu tahapan perkembangan psikologis siswa, ada yang lambat-normal-cepat dibandingkan dengan anak seusia mereka sesuai tugas perkembangan di usia siswa (Dani, 2020).

12.4.1 Mengenali Keberagaman Siswa

Tugas seorang guru dalam mengenali keberagaman siswa merupakan hal yang sangat penting, karena setiap siswa membawa pengalaman unik ke ruang kelas, penting untuk mengetahui dan memahami keberagaman tersebut. Identifikasi keberagaman membantu pendidik dan institusi pendidikan bertanggung jawab untuk mengidentifikasi keberagaman siswa dan menggunakannya sebagai dasar untuk membuat strategi pembelajaran yang memenuhi kebutuhan semua siswa (Firdaus et al., 2022). Tujuan mengenali keberagaman siswa untuk mengetahui bagaimana gaya/kecenderungan siswa tersebut belajar, guru dapat mendeteksi tantangan belajar yang dihadapi siswa, sehingga membuat rancangan yang mana

keberadaan siswa dan kehadiran siswa dihargai dengan baik (Tairova, 2023).

12.4.2 Teknik Mengidentifikasi Keberagaman Siswa

Teknik identifikasi yang dapat dilakukan guru untuk mengenal secara mendalam berbagai keberagaman yang ada pada siswa, dapat dipelajari dari tabel di bawah ini :

Tabel 12. 1. Teknik Identifikasi Keberagaman Siswa

Teknik	Identifikasi	Contoh
Observasi	Observasi merupakan salah satu teknik yang paling efektif untuk mengidentifikasi keberagaman siswa	Selama pembelajaran, guru dapat mengamati perilaku, minat, dan kemampuan siswa.
Wawancara	Guru melakukan sesi wawancara menggali kemampuan siswa	Guru dapat melakukan wawancara individu atau kelompok dengan siswa.
Survei Keberagaman	Guru menggunakan survei untuk mengumpulkan informasi tentang latar belakang siswa, termasuk aspek	Guru memberikan survei ini yang mencakup pertanyaan tentang budaya, bahasa, agama, dan preferensi

Teknik	Identifikasi	Contoh
	keberagaman.	pembelajaran.
Sesi Konsultasi dengan Orang Tua Siswa	Peran orang tua atau wali siswa dalam mengidentifikasi keberagaman sangat penting.	Guru bertemu dengan orang tua, mereka dapat memberikan wawasan tentang kebutuhan khusus atau preferensi pembelajaran anak mereka.

Sumber : Jurnal Belantika Pendidikan UAD (Rahmawati et al., 2021)

Memahami kebutuhan belajar siswa terkait dengan mengidentifikasi keberagaman mereka, bukan hanya tanggung jawab sekolah; itu adalah tanggung jawab komunitas pendidikan secara keseluruhan (Azizah, 2023). Sekolah dapat menciptakan lingkungan yang mendorong pertumbuhan, pembelajaran, dan perkembangan yang positif bagi semua siswa dengan mengenali dan menghargai keberagaman secara keseluruhan (Budianto, 2023). Dengan demikian, pendidikan bukan hanya tempat pertukaran pengetahuan, tetapi juga menjadi wahana yang membentuk warga negara yang bertoleransi dan terbuka.

12.5 Strategi Diferensiasi Pembelajaran

Di tingkat Sekolah Dasar (SD), siswa dengan berbagai gaya belajar, kemampuan memahami sesuatu, dan kecepatan pembelajaran yang beragam. Strategi diferensiasi pembelajaran, diterapkan guru yang bertujuan untuk

memfasilitasi pengalaman belajar, sesuai dengan kebutuhan dan kemampuan individu siswa, strategi yang digunakan merupakan cara yang efektif untuk mengatasi keanekaragaman ini (Wahyudi et al., 2023).

12.5.1 Pendekatan Pembelajaran yang Berdiferensiasi

Strategi pembelajaran yang berdiferensiasi yang dapat diterapkan (Purnawanto, 2023), untuk siswa:

1. Diferensiasi Konten

Diferensiasi dilakukan melalui konten pembelajaran yang menggambarkan cara guru dalam menyampaikan di proses dan format penyampaian konten (Hasanah et al., 2023). Dalam hal ini, konten adalah materi pengetahuan, ide, dan keterampilan yang harus dipelajari siswa sesuai dengan kurikulum (Lukitaningtyas, 2022).

Dua metode untuk mengubah konten adalah yang dapat dilakukan yaitu:

- a. Menyesuaikan materi pembelajaran sesuai dengan tahap kesiapan dan minat peserta didik;
- b. Menyesuaikan cara materi dipelajari sesuai dengan profil belajar siswa.

Menggunakan bahan bacaan pada berbagai tingkat keterbacaan, menyampaikan konsep melalui pendengaran dan penglihatan, bekerja dalam grup kecil untuk belajar kembali konsep atau keterampilan pada siswa yang dalam kesulitan, dan memperluas pemikiran dan keterampilan siswa yang sudah menguasai materi (Hidayah, 2023). Guru dapat membuat strategi diferensiasi melalui materi yang dipelajari siswa dengan menggunakan materi

bervariasi, membuat kontrak belajar, pembelajaran mini, berbagai metode pembelajaran, dan sistem pendukungnya.

2. Diferensiasi Proses

Proses ini berfokus pada kegiatan yang dilakukan siswa di kelas, bukan proses kegiatan yang tidak berkaitan dengan apa yang mereka pelajari (Wahyuningsari et al., 2022). Tidak ada evaluasi kuantitatif yang diberikan untuk kegiatan ini. Sebaliknya, evaluasi kualitatif diberikan, yang mencakup anekdot dan masukan tentang sikap, pengetahuan, dan keterampilan peserta didik yang perlu diperbaiki atau ditingkatkan. Pada diferensiasi proses, pendidik harus melakukan analisa, apakah pembelajaran dilakukan secara berkelompok atau individu. Sebelum siswa memulai pembelajaran secara individu, guru harus melihat siapa yang memerlukan bantuan dan mengajukan pertanyaan yang membantu proses pembelajarannya (Sigalingging, 2023). Tidak diragukan lagi, guru harus mempertimbangkan hal-hal ini berdasarkan rancangan kegiatan pembelajaran yang telah dibuat. Diferensiasi pada tahapan pembelajaran meliputi:

- 1) kegiatan berjenjang, di mana siswa harus memiliki pemahaman yang seragam, tetapi tetap dengan memperhatikan dukungan dan tantangan yang berbeda;
- 2) menawarkan pertanyaan yang memandu dan mendorong siswa untuk mempelajari lebih lanjut tentang materi yang sedang dipelajari;
- 3) menyediakan jadwal individu, seperti membuat daftar tugas yang mencakup pekerjaan siswa yang terkait dengan kebutuhan khusus mereka; dan

- 4) Mengurangi waktu yang dibutuhkan siswa untuk menyelesaikan tugas. Dalam hal ini, peran guru seharusnya adalah memberikan dukungan kepada siswa yang mengalami kesulitan atau sebaliknya mendorong siswa untuk menganalisis materi lebih dalam.
- 5) Mengembangkan gaya belajar visual, auditori, sastra, dan kinestetik.
- 6) Mengurutkan kelompok berdasarkan kemampuan dan minat siswa.

3. Diferensiasi Produk

Diferensiasi produk, mengacu kepada hasil karya atau produk dapat berupa tulisan hasil karya, diagram, pertunjukan, rekaman, pidato, diagram, dan sebagainya (Sutrisno, 2023). Hal ini bertujuan supaya siswa memahami tujuan pembelajaran yang telah ditentukan. Pembuatan produk juga bertujuan agar siswa memahami apa yang sudah mereka pelajari baik individual atau berkelompok dengan lebih luas lagi. Dua elemen utama dalam diferensiasi produk adalah tantangan dan kreativitas, sebagai hasil dari ekspresi pembelajaran yang diinginkan siswa (Zuwiranti, 2023). Guru dapat menentukan ekspektasi siswa antara lain dengan menentukan indikator pekerjaan yang ingin dicapai; merencanakan proses pengerjaan; dan merancang output yang diharapkan dari produk tersebut. Meskipun siswa dapat membuat produk yang sesuai dengan minat dan kebutuhan belajar, guru juga harus memberikan standar yang harus dicapai untuk kualitas produk.

4. Diferensiasi Lingkungan Belajar

Diferensiasi lingkungan belajar, mencakup urutan kelas secara fisik, personal, dan sosial (Sesmiarni & Ismail, 2022). Lingkungan belajar juga perlu disesuaikan dengan profil belajar mereka, kesiapan siswa, minat, dan untuk meningkatkan motivasi belajar mereka. Misalnya, guru membuat urutan tempat duduk di papan pengumuman kelas yang disesuaikan dengan kesiapan siswa, gaya belajar mereka, dan minat. Dengan demikian, siswa dapat duduk dalam grup yang berbeda atau bekerja secara individu atau berpasang-pasangan. Guru harus membuat lingkungan serta suasana belajar yang menyenangkan bagi siswa sehingga mereka merasa nyaman, aman, dan tenang saat pembelajaran terjadi karena kebutuhan mereka terpenuhi.

12.5.2 Penerapan Diferensiasi Pembelajaran di Sekolah

Diferensiasi pembelajaran tidak hanya menyesuaikan kurikulum tetapi juga mempertimbangkan keragaman siswa. Ini mencakup penggunaan strategi pengajaran, penilaian, dan sumber belajar yang dapat disesuaikan antara gaya belajar dan kebutuhan masing-masing siswa. Implementasi yang dapat dilakukan dimulai dengan menyesuaikan materi pembelajaran agar sesuai dengan tingkat pemahaman setiap siswa. Ini dapat dicapai dengan memberikan tugas tambahan yang menantang bagi siswa yang ingin cepat memahami materi atau dengan memberikan dukungan tambahan bagi siswa yang membutuhkannya. Guru mengenal gaya pembelajaran siswa yang beragam, setiap siswa memiliki gaya pembelajaran yang berbeda. Beberapa siswa lebih suka belajar melalui gambar atau rekaman audio, sementara yang lain lebih suka belajar melalui pendengaran atau pengalaman praktis. Guru

harus mengakui perbedaan ini dan menggunakan berbagai cara untuk menyampaikan materi. Diferensiasi juga dapat dilakukan pada saat pelaksanaan evaluasi, dengan mengadopsi pendekatan evaluasi yang berdiferensiasi, siswa dinilai berdasarkan kemajuan individual siswa. Sehingga setiap siswa mendapatkan umpan balik yang sesuai dengan perkembangan mereka dengan tujuan mengoptimalkan perkembangan mereka secara maksimal.

Salah satu contoh penerapan pembelajaran berdiferensiasi di kelas adalah sebagai berikut:

Tabel 12. 2. Contoh Penerapan Pembelajaran Berdiferensiasi

Pembelajaran Berdiferensiasi Berbasis Konten	
1. Tingkat Kesulitan Berbeda:	Bagi siswa yang cepat memahami konsep tertentu, guru dapat memberikan materi tambahan atau tugas tambahan. Sebaliknya, untuk siswa yang memerlukan bantuan tambahan, guru dapat memberikan penjelasan lebih lanjut atau menggunakan sumber daya tambahan.
2. Bahan Bacaan Beragam:	Siswa dapat memilih berbagai jenis bahan bacaan sesuai dengan minat dan tingkat kesulitan mereka. Ini memungkinkan siswa terlibat dalam materi pembelajaran melalui konten yang relevan dan menarik bagi mereka.
3. Proyek yang Berdasarkan Minat:	Guru dapat menawarkan proyek atau tugas berbasis proyek kepada siswa, yang memungkinkan mereka

memilih topik yang mereka sukai. Kesempatan ini diberikan kepada siswa untuk mempelajari konsep dasar dalam konteks pembelajaran menarik bagi mereka.

4. Aktivitas Multimedia:

Siswa dapat belajar dengan cara yang berbeda dengan menggunakan berbagai jenis media, seperti simulasi interaktif, podcast, atau video. Siswa tertentu mungkin lebih menyukai pembelajaran visual, sementara siswa lain mungkin lebih memahami pembelajaran melalui pendekatan auditif.

5. Pilihan Pekerjaan:

Dengan memberikan pilihan tugas, siswa dapat menunjukkan pemahaman mereka dengan cara yang tepat dengan kemampuan dan minat mereka. Misalnya, siswa dapat membuat dan merancang proyek kreatif, membuat presentasi, atau menulis esai.

Pembelajaran Berdiferensiasi Berbasis Proses

1. Stasiun Pembelajaran :

Guru dapat menyusun stasiun pembelajaran dengan aktivitas yang berbeda di setiap stasiun. Setiap stasiun mungkin menawarkan cara pembelajaran yang beragam, seperti percobaan praktis, diskusi panel kelompok kecil, atau penelitian mandiri.

2. Proyek Kolaborasi:

Membuat proyek kolaboratif untuk siswa bekerja sama dalam lingkup kelompok kecil dengan peran

yang berbeda. Setiap kelompok dapat bertanggung jawab atas bagian tertentu dari proyek, sehingga setiap siswa dapat memberikan kontribusi yang mereka bisa.

3. Tugas yang Berdasarkan Kinerja:

Penugasan berbasis kinerja digunakan untuk menggantikan ujian konvensional. Siswa dapat diminta untuk melakukan proyek seni, membuat presentasi, atau membuat simulasi, yang memberikan kesempatan untuk mempublikasikan pengetahuan mereka dengan cara yang tepat dengan gaya belajar mereka.

4. Inquiry-Based Learning (Pembelajaran Berbasis Penemuan):

Guru mendorong siswa untuk melakukan penelitian dan eksplorasi sendiri untuk menjawab pertanyaan atau menyelesaikan masalah. Metode ini memungkinkan siswa untuk mempelajari konsep sesuai dengan minat dan gaya belajar mereka.

Pembelajaran Berdiferensiasi Berbasis Produk

1. Proyek Kreatif:

Mengizinkan siswa untuk memilih proyek kreatif untuk menunjukkan pengetahuan mereka. Ini dapat termasuk membuat model, seni rupa, video, atau presentasi yang menunjukkan konsep yang mereka pelajari.

2. Portofolio Pribadi:

Siswa diberi kesempatan untuk membuat portofolio yang menunjukkan bagaimana mereka belajar.

Portofolio ini dapat terdiri dari proyek, karya tulis, atau hasil kerja lain yang menunjukkan seberapa jauh mereka belajar dan bagaimana mereka memahami konsep.

3. Simulasi atau Model:

Guru meminta siswa membuat simulasi atau model fisik untuk menjelaskan suatu konsep. Misalnya, dalam pelajaran sains, siswa dapat membuat model eksperimental untuk menjelaskan konsep ilmiah tertentu.

4. Pertunjukan atau Teater:

Memberi kesempatan kepada siswa untuk menyampaikan apa yang mereka ketahui melalui pertunjukan atau teater. Mereka mungkin dapat membuat skenario atau drama pendek yang menunjukkan bagaimana mereka memahami topik tertentu dengan lebih mendalam.

Pembelajaran Berdiferensiasi Lingkungan Belajar

1. Stasiun Belajar:

Siswa dapat memilih stasiun belajar yang sesuai dengan preferensi pembelajaran mereka dengan mendesain kelas dengan berbagai stasiun belajar yang menawarkan berbagai kegiatan atau sumber daya pembelajaran.

2. Fleksibilitas Tempat Duduk

Di kelas harus ada ruang untuk bekerja sendiri dan kolaborasi kelompok. Beberapa siswa mungkin lebih suka belajar secara individu, sementara yang lain lebih suka berinteraksi dengan teman sekelas.

3. Penggunaan Teknologi:

Menggabungkan teknologi seperti tablet, laptop, dan papan interaktif ke dalam pembelajaran

memungkinkan siswa mengakses materi pelajaran dengan teknik yang sesuai dengan gaya belajar mereka.

4. Pemandangan dan Tata Cahaya:

Memperhatikan pencahayaan dan pemandangan di kelas. Sebagai contoh, jika siswa lebih suka belajar di lingkungan yang tenang dan tidak terganggu, mungkin disarankan untuk menyediakan ruang dengan pencahayaan yang lembut dan pemandangan yang tenang.

5. Penugasan Berbasis Lokasi:

Beri siswa tugas yang dapat dilakukan di luar kelas, seperti kunjungan ke perpustakaan, wawancara dengan ahli, atau eksplorasi lapangan, memungkinkan mereka belajar di lingkungan yang berbeda.

6. Ruang Pembelajaran Luar Kelas:

Guru menggunakan area sekolah seperti taman atau aula sebagai ruang pembelajaran alternatif. Siswa mungkin lebih termotivasi dan tertarik untuk belajar jika mereka dibawa ke lingkungan baru.

7. Warna dan Dekorasi:

Menggunakan warna dan dekorasi yang mendukung atmosfer pembelajaran yang positif dan ramah. Pilihan warna dan dekorasi dapat memengaruhi suasana hati dan fokus siswa.

Sumber: <https://www.sonora.id/read/423928205/contoh-pembelajaran-berdiferensiasi-beserta-penjelasan-dan-manfaatnya>

Pada dasarnya pembelajaran berdiferensiasi terutama untuk mata pelajaran IPA terutama di sekolah dasar tentunya membutuhkan kesiapan guru dan kesediaan guru

untuk mengenal latar belakang, karakteristik siswa, gaya belajar, minat, dan potensi siswa. Sehingga guru semakin mengenal dan mendalami proses pembelajaran berdiferensiasi yang akan diadaptasi untuk siswa mereka di ruang-ruang kelas.

12.6 Kesimpulan

Diferensiasi pembelajaran adalah cara penting untuk memenuhi kebutuhan siswa dengan minat, gaya belajar, tingkat pemahaman, dan yang beragam dalam lingkungan pendidikan yang beragam. Ini memberikan pendekatan yang inklusif, mengingat bahwa setiap siswa adalah unik. Dengan memberikan berbagai materi, prosedur, produk, dan lingkungan pembelajaran, guru dapat menerima perbedaan ini dan membantu siswa mencapai potensi terbaik mereka. Dengan menggunakan strategi diferensiasi konten, guru menggunakan berbagai metode pengajaran untuk membantu siswa memahami materi dengan cara yang sesuai dengan gaya belajar mereka. Strategi ini memungkinkan siswa mengatasi tantangan atau mengeksplorasi konsep lebih lanjut sesuai kebutuhan mereka. Sebaliknya, diferensiasi produk memungkinkan siswa untuk menunjukkan pemahaman mereka melalui karya atau produk yang menunjukkan kekuatan dan minat masing-masing siswa.

Lingkungan belajar yang berdiferensiasi bertujuan untuk menciptakan suasana kelas yang mendukung keberagaman siswa. Dengan merancang ruang belajar yang fleksibel, memperhatikan preferensi cahaya dan suara siswa, serta menyediakan tempat duduk, guru dapat menciptakan lingkungan belajar yang menarik dan inklusif. Pembelajaran yang berbeda memungkinkan guru untuk memaksimalkan potensi setiap siswa dan memastikan

bahwa pembelajaran tidak lagi hanya terjadi di dalam kelas, tetapi juga memenuhi kebutuhan dan kemampuan unik setiap orang. Oleh karena itu pembelajaran yang dibedakan bukan hanya sebuah strategi, namun sebuah pendekatan filosofis untuk mencapai keseimbangan antara tantangan akademis dan dukungan pribadi, menjadikan pembelajaran lebih bermakna dan sukses bagi semua siswa.

DAFTAR PUSTAKA

- Aini, D. N. (2022). *Pengaruh Penggunaan Media Kartu Domino Sejarah Terhadap Minat Belajar Siswa Pada Mata Pelajaran Sejarah Indonesia Pokok Bahasan Proses Masuk Dan Perkembangan Penjajahan Bangsa Eropa Di Kelas Xi Ips 2 Sma Negeri 2 Tasikmalaya Semester Ganjil Tahun Ajaran 2*. Universitas Siliwangi.
- Ayana, G. F., Megento, T. L., & Kussa, F. G. (2021). The extent of livelihood diversification on the determinants of livelihood diversification in Assosa Wereda, Western Ethiopia. *GeoJournal*, 1–25.
- Azizah, A. N. (2023). Peran Guru PAI dalam Menciptakan Lingkungan Pembelajaran Inklusif di Sekolah Dasar. *GUAU: Jurnal Pendidikan Profesi Guru Agama Islam*, 3(7), 81–93.
- Budianto, A. A. (2023). Pentingnya Pendidikan Inklusif: Menciptakan Lingkungan Belajar Yang Ramah Bagi Semua Siswa. *Jurnal Kajian Pendidikan Dan Psikologi*, 1, 12–19.
- Cme, O. G., Pradeep, P., & Suri, M. (2017). *Pendekatan klinis untuk keterlambatan perkembangan dan kecacatan intelektual Machine Translated by Google*. 17(6), 558–561.
- Dani, E. R. (2020). *Implementasi unit kegiatan belajar mandiri (ukbm) pada kurikulum 2013 dalam kegiatan saintifik mata pelajaran fikih di madrasah tsanawiyah negeri 2 ponorogo*. IAIN Ponorogo.
- Engeness, I. (2021). Developing teachers' digital identity: towards the pedagogic design principles of digital environments to enhance students' learning in the 21st century. *European Journal of Teacher Education*, 44(1), 96–114.

- Firdaus, M. R., Hunaifi, A. A., & Basori, M. (2022). *Pengembangan Media Teka-Teki Silang Untuk Mengukur Kemampuan Mengidentifikasi Keragaman Sosial, Budaya, Ekonomi, Etnis, Dan Agama Di Provinsi Setempat Pada Siswa Kelas Iv Sekolah Dasar*. Universitas Nusantara PGRI Kediri.
- Fitra, D. K. (2022a). Pembelajaran Berdiferensiasi dalam Perspektif Progresivisme pada Mata Pelajaran Ipa. *Jurnal Filsafat Indonesia*, 5(3), 250–258.
- Fitra, D. K. (2022b). Pembelajaran Berdiferensiasi dalam Perspektif Progresivisme pada Mata Pelajaran IPA. *Jurnal Filsafat Indonesia*, 5(3), 250–258. <https://doi.org/10.23887/jfi.v5i3.41249>
- Fuad, M., Ariyani, F., Suyanto, E., & Shidiq, A. S. (2020). Exploring Teachers' TPCK: Are Indonesian Language Teachers Ready for Online Learning during the COVID-19 Outbreak? *Universal Journal of Educational Research*, 8(11B), 6091–6102.
- Gilyazova, O. S., Zamoshchansky, I. I., & Vaganova, O. I. (2021). Defining, classifying and developing soft skills in higher education: Competency-based and humanistic approaches. *Universidad y Sociedad*, 13(2), 241–248.
- Gurning, F. L., Chairunisa, P., & Tobing, D. L. (2023). Peranan Filsafat Pancasila dalam Pengembangan Nasional Khususnya Pembentukan Karakter Mahasiswa. *JURNAL EDUKASI NONFORMAL*, 4(1), 73–80.
- Hasanah, E., Maryani, I., & Gestardi, R. (2023). *MODEL PEMBELAJARAN DIFERENSIASI BERBASIS DIGITAL DI SEKOLAH*. Ika Maryani.

- Hasanah, E., Suyatno, S., Maryani, I., Badar, M. I. Al, Fitria, Y., & Patmasari, L. (2022a). Conceptual Model of Differentiated-Instruction (DI) Based on Teachers' Experiences in Indonesia. *Education Sciences*, 12(10). <https://doi.org/10.3390/educsci12100650>
- Hasanah, E., Suyatno, S., Maryani, I., Badar, M. I. Al, Fitria, Y., & Patmasari, L. (2022b). Conceptual Model of Differentiated-Instruction (DI) Based on Teachers' Experiences in Indonesia. *Education Sciences*, 12(10), 650.
- Hidayah, F. (2023). THE IMPLEMENTATION OF DIFFERENTIATED LEARNING IN PAI DAN BUDI PEKERTI SUBJECT AT SMPN 3 GENTENG BANYUWANGI. *International Conference on Humanity Education and Society (ICHES)*, 2(1).
- Hidayat, R. (2021). Paradigma Pendidikan Profetik Dalam Konsep Pendidikan Ki Hajar Dewantara Dan Aktualisasinya Di Era Disrupsi. *Intelektual: Jurnal Pendidikan Dan Studi Keislaman*, 11(1), 60–73.
- Ibda, H., & Wijanarko, A. G. (2023). *Pendidikan Inklusi berbasis GEDSI (Gender Equality, Disability and Social Inclusion)*. Mata Kata Inspirasi.
- Ibrahim, R. (2018). Filsafat Progresivisme Perkembangan Peserta Didik. *Al-Riwayah: Jurnal Kependidikan*, 10(1), 151–166. <https://doi.org/10.32489/al-riwayah.156>
- Komaria, R., Syarifah, L., Triantin, Z. E., Setyo, B., Marhumah, E., & Isnanto, M. (2019). *Integrasi Nilai-nilai Keren Berkarakter Dalam Pembelajaran dan Budaya Sekolah*.
- Laos, L. E., & Suastra, I. W. (2023). Analisis Konsep Kurikulum Merdeka dari Berbagai Perspektif Aliran Filsafat Pendidikan dan Filosofi Ki Hajar Dewantara. *Journal on Teacher Education*, 5(2), 501–512.

- Lukitaningtyas, D. (2022). Pembelajaran Berdiferensiasi pada Pembelajaran IPS (Materi Manusia Pra-aksara). *Kastara Karya*, 2(3), 95–104.
- Maker, C. J. (2020). Identifying exceptional talent in science, technology, engineering, and mathematics: Increasing diversity and assessing creative problem-solving. *Journal of Advanced Academics*, 31(3), 161–210.
- Mudlofir, H. A. (2021). *Desain Pembelajaran Inovatif: dari Teori ke Praktik-Rajawali Pers*. PT. RajaGrafindo Persada.
- Narenji Thani, F., Mazari, E., Asadi, S., & Mashayekhikhi, M. (2022). The impact of self-development on the tendency toward organizational innovation in higher education institutions with the mediating role of human resource agility. *Journal of Applied Research in Higher Education*, 14(2), 852–873.
- Novarita, N., Rosmilani, R., & Agnes, A. (2023). Analisis Pelaksanaan Teori Progresivisme John Dewey Dalam Pembelajaran Pendidikan Agama Kristen. *Jurnal Pendidikan Dan Keguruan*, 1(6), 529–540.
- Pande, N. K. N. N., Kusuma, A. S., Putra, D. M. D. U., & Willdahlia, A. G. (2023). Analysis of the Influence of progressivism education philosophy on the implementation of the free learning curriculum–merdeka campus (MBKM). *Cendikia: Media Jurnal Ilmiah Pendidikan*, 13(5), 689–696.
- Pozas, M., Letzel, V., & Schneider, C. (2020). Teachers and differentiated instruction: exploring differentiation practices to address student diversity. *Journal of Research in Special Educational Needs*, 20(3), 217–230. <https://doi.org/10.1111/1471-3802.12481>

- Prayitno, J., Sumardjoko, B., Apriyadi, H., Nasucha, Y., Sutopo, A., & Ratih, K. (2020). The Progressivist Value of Character Education regarding Social Piety of KHA Dahlan's Teachings in Sang Pencerah's Novel: A Prophetic Socio-pragmatic Study [Internet]. *International Journal of Innovation, Creativity and Change*.
- Purnawanto, A. T. (2023). Pembelajaran berdiferensiasi. *Jurnal Pedagogy*, 16(1), 34–54.
- Rahmawati, H., Afifah, R., Cholifah, F. N., & Rahman, A. (2021). Signifikansi Kebudayaan dalam Pendidikan: Refleksi Identitas Keberagaman Siswa di Ruang Kelas. *Belantika Pendidikan*, 4(1), 64–70. <https://doi.org/10.47213/bp.v4i2.94>
- Rivera-Vargas, P., Anderson, T., & Cano, C. A. (2021). Exploring students' learning experience in online education: analysis and improvement proposals based on the case of a Spanish open learning university. *Educational Technology Research and Development*, 69(6), 3367–3389.
- Roberts, J. L., & Inman, T. F. (2023). *Strategies for differentiating instruction: Best practices for the classroom*. Taylor & Francis.
- Rohmah, N. N. S., Narimo, S., & Widyasari, C. (2023). Strategi Penguatan Profil Pelajar Pancasila Dimensi Berkebhinekaan Global Di Sekolah Dasar. *Jurnal Elementaria Edukasia*, 6(3), 1254–1269.
- Rose, C., & Nicholl, M. J. (2023). *Revolusi belajar accelerated learning for the 21st century*. Nuansa Cendekia.
- Santoso, W. T., Nawanti, R. D., Fauziati, E., Haryanto, S., & Supriyoko, A. (2024). Perspektif Filsafat Progresivisme Pada Pembelajaran Berdiferensiasi Mata Pelajaran Ipas. *Proficio*, 5(1), 441–448.

- Saptatiningsih, R. I. (2022). Humanist Learning Model to Strengthen Character Education in Culture-Based Schools. *KnE Social Sciences*, 926–936.
- Sesmiarni, Z., & Ismail, F. (2022). Mengembangkan Kompetensi Guru Dalam Menerapkan Pembelajaran Berdiferensiasi Melalui Komunitas Praktisi. *Jurnal Penelitian Ilmu Pendidikan Indonesia*, 1(2), 463–469.
- Setiawan, H. R. (2021). *Manajemen Peserta Didik: (Upaya Peningkatan Kualitas Lulusan (Vol. 1)*. Umsu Press.
- Sigalingging, R. (2023). *Pembelajaran Berdiferensiasi Pada Implementasi Kurikulum Merdeka The Differentiated Classroom*. Tata Akbar.
- Siswadi, G. A. (2023). *Merayakan Kemerdekaan dalam Belajar*. Nilacakra.
- Stevenson, N. A., VanLone, J., & Barber, B. R. (2020). A commentary on the misalignment of teacher education and the need for classroom behavior management skills. *Education and Treatment of Children*, 43(4), 393–404.
- Susanti, L., Handriyantini, E., & Hamzah, A. (2023). *Guru Kreatif Inovatif Era Merdeka Belajar*. Penerbit Andi.
- Sutrisno, L. T. (2023). Penerapan pembelajaran berdiferensiasi sebagai salah satu pemecahan masalah masih kurangnya keaktifan peserta didik saat proses pembelajaran berlangsung. *COLLASE (Creative of Learning Students Elementary Education)*, 6(1), 111–121.
- Sutrisno, L. T., Muhtar, T., & Herlambang, Y. T. (2023). Efektivitas pembelajaran berdiferensiasi sebagai sebuah pendekatan untuk kemerdekaan. *Dwija Cendekia: Jurnal Riset Pedagogik*, 7(2).

- Tairova, F. F. (2023). Selecting And Designing Activities According To Learner Styles. *Теория И Практика Современной Науки*, 1 (91), 26–39.
- Tomlinson, C. A., & Imbeau, M. B. (2023). *Leading and managing a differentiated classroom*. Ascd.
- Tripuraneni, N., Jordan, M., & Jin, C. (2020). On the theory of transfer learning: The importance of task diversity. *Advances in Neural Information Processing Systems*, 33, 7852–7862.
- Wahyudi, S. A., Siddik, M., & Suhartini, E. (2023). Analisis Pembelajaran IPAS dengan Penerapan Pendekatan Pembelajaran Berdiferensiasi dalam Kurikulum Merdeka. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 13(4), 1105–1113.
- Wahyuningsari, D., Mujiwati, Y., Hilmiyah, L., Kusumawardani, F., & Sari, I. P. (2022). Pembelajaran Berdiferensiasi Dalam Rangka Mewujudkan Merdeka Belajar. *Jurnal Jendela Pendidikan*, 2(04), 529–535.
- Wang, C., & Hoffman, D. M. (2020). From Freire to Levinas: Toward a post-humanist global citizenship education. *Educational Studies*, 56(5), 435–455.
- Zuwiranti, A. (2023). Penerapan kurikulum merdeka sd/mi di indonesia. *Journal Development and Research in Education*, 3(2), 26–34.

BAB 13

PEMBELAJARAN KOLABORATIF

Oleh Perawati Bte Abustang

13.1 Apa itu Pembelajaran Kolaboratif dan Mengapa Penting dalam Konteks Pendidikan

Dalam melaksanakan suatu pembelajaran harus menerapkan metode belajar yang membantu siswa memahami materi ajar dan aplikasinya serta relevansinya dengan kehidupan sehari-hari (Margowati, 2012). Diperlukannya pembelajaran yang mendorong siswa untuk berinteraksi, bekerja sama, berbagi peran, tugas, dan tanggung jawab dalam menyelesaikan tugas atau masalah dapat digunakan yaitu pembelajaran kolaboratif (Purwati *et al.*, 2021). Membangun pendapat kelompok dan menerima atau mengatasi perbedaan dapat dicapai melalui pembelajaran kolaboratif (Apriono, 2013).

Pembelajaran kolaboratif adalah suatu filsafat persona dan bukan hanya metode pembelajaran di kelas menurut Ted Panitz; (Husain, 2020). Nizar mengatakan bahwa pembelajaran kolaboratif adalah proses belajar dalam kelompok di mana setiap anggota menyumbangkan informasi, pengalaman, ide, sikap, pendapat, kemampuan, dan ketrampilan yang mereka miliki untuk membantu satu sama lain lebih memahami apa yang mereka pelajari *et al.*, 2017). Pembelajaran kolaboratif adalah pembelajaran yang dilakukan dalam kelompok. Namun, tujuan dari kegiatan

kelompok bukanlah untuk menghasilkan kesatuan, Sato 2007; (Widjajanti, 2008).

Langkah-langkah yang memiliki kemampuan untuk mendorong pembelajaran melalui kerja sama. Di mana pelajaran ini lebih berfokus pada mengajarkan siswa bagaimana menjalin hubungan yang harmonis, yang berarti menghormati dan menghargai satu sama lain, mengambil tanggung jawab, rela berkorban, akomodatif, dan berjiwa besar, (Rantelimbong *et al.*, 2022). Pembelajaran kolaboratif adalah dasar yang memungkinkan guru untuk memilih bahan ajar dan media pendukung untuk membantu siswa memahami materi dan meningkatkan penguasaannya, (Shafariaty, 2022). Oleh karena itu, menurut (Ulfa *et al.*, 2018) kreativitas guru sangat penting dalam pembelajaran.

Kelompok Peserta didik bekerja sama dalam pembelajaran sesuai dengan kemampuan mereka. Ini dapat mengurangi solusi parsial dan meningkatkan kualitas keutuhan melalui pola komunikasi dan pertukaran pemikiran, perspektif, dan hasil telaah (Amiruddin, 2019). Menurut Sato (2007) pembelajaran kolaboratif berfokus pada unit yang ditekankan adalah pada setiap individu (Widjajanti, 2008). Belajar dalam kelompok atau pembelajaran kolaboratif ditekankan pada interaksi sosial yang terjadi melalui pertanyaan, diskusi, dan pertukaran pendapat untuk meningkatkan pemahaman masing-masing (Nyoman Kanca *et al.*, 2021).

Ada beberapa manfaat dari pembelajaran kolaboratif meliputi perayaan keberagaman, pengakuan atas perbedaan individu, perkembangan interpersonal (Napitupulu *et al.*, 2020). Pembelajaran kolaboratif juga membantu siswa belajar lebih banyak, menjadi lebih cerdas, dan meningkatkan kemampuan mental mereka. Ini memungkinkan siswa bekerja sama dalam kelompok dan

menciptakan lingkungan pembelajaran yang berpusat pada siswa (Inah *et al.*, 2017). Pembelajaran Kolaboratif dimana siswa dari tingkat performa yang berbeda bekerja bersama dalam suatu kelompok kecil (Widjajanti, 2008).

Beberapa manfaat pembelajaran kolaboratif adalah sebagai berikut: siswa belajar bermusyawarah, belajar menghargai pendapat orang lain, belajar berpikir kritis dan rasional, belajar memupuk rasa kerja sama, dan ada persaingan yang sehat dan direncanakan oleh (Dayana, 2015). Siswa dapat memperluas perspektif mereka, menjadi lebih kreatif, memperluas wawasan mereka, belajar bekerja sama dan toleransi terhadap pendapat orang lain, dan belajar dari kesalahan mereka sendiri melalui pembelajaran kooperatif (Inah *et al.*, 2017). Keterampilan berpikir kritis dan interaksi sosial dapat terbangun (Napitupulu *et al.*, 2020).

Menurut penelitian, inovasi pendidikan yang menggunakan teknologi untuk mengajar secara kolaboratif dalam kelompok kecil meningkatkan jiwa sosial siswa melalui kerja sama dan interaksi kelompok (Mahsus and Latipah, 2021). Dalam proses belajar mengajar, model pembelajaran merupakan komponen penting yang membantu meningkatkan pemahaman siswa (Siri, 2020). Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh (Mega Sari *et al.*, 2022) bahwa hasil belajar siswa dengan pembelajaran kolaboratif lebih baik daripada siswa dengan pembelajaran konvensional.

13.2 Strategi Efektif untuk Menerapkan Pembelajaran Kolaboratif di Ruang Kelas

Pembelajaran kolaboratif membutuhkan lingkungan sosial yang memungkinkan interaksi yang menggabungkan semua keinginan dan kemampuan belajar siswa (Suryani, 2016). Dalam mencapai tujuan metode pembelajaran kolaboratif, metode ini memfokuskan pada kerjasama sebagai kunci keberhasilan (Mahmudi, 2006). Dasar pembelajaran kolaboratif mengacu pada kemampuan guru untuk memilih bahan ajar dan media pendukung yang akan membantu siswa memahami dan menguasai materi (Mahsus and Latipah, 2021). Metode pembelajaran kolaboratif diterapkan pada kerjasama sebagai kunci keberhasilan kemampuan guru dalam menerapkan bahan ajar.

Pembelajaran kolaboratif ini akan sangat bermanfaat untuk menyampaikan materi yang memerlukan kerja sama antar siswa dan guru (Purwati and Erawati, 2021). Untuk meningkatkan hasil belajar siswa, model pembelajaran kolaborasi menunjukkan bahwa kerja sama, penghargaan pendapat orang lain, kesabaran, kecerdasan, keterampilan, dan bertanggung jawab atas hasil belajar kelompok dan individu (Rantelimong *et al.*, 2022). Pembelajaran bersama dapat menumbuhkan banyak perspektif positif pada siswa (Mahmudi, 2006).

Pembelajaran kooperatif adalah metode pendidikan di mana siswa bekerja sama untuk mencapai tujuan bersama (Hasanah and Himami, 2021). Model pembelajaran kooperatif mengutamakan kerja kelompok (Amiruddin, 2019). Siswa memiliki kesempatan untuk belajar satu sama lain, bekerja sama, dan belajar dari berbagai ide (Asy'ari, 2012). Konsep dari model pembelajaran kooperatif dan model pembelajaran kolaboratif sering dikatakan identik,

karena model pembelajaran ini mempunyai kemiripan dari sisi berkelompok atau kerjasama.

Tampaknya keduanya mirip dengan aspek berkelompok. Perbedaannya, bagaimanapun, adalah bahwa kolaborasi lebih menekankan pada inisiatif yang dibuat sendiri daripada diciptakan oleh orang lain (Amiruddin, 2019). Pembelajaran kolaboratif umumnya mengacu pada kegiatan belajar yang melibatkan diskusi, pertukaran ide, revisi, dan saling berkomentar (Napitupulu *et al.*, 2020), sedangkan pembelajaran kooperatif mewadahi cara siswa dapat bekerja sama dengan orang lain (Hasanah and Himami, 2021). Jadi pembelajaran kooperatif digerakkan oleh guru sedangkan pembelajaran kolaboratif digerakkan langsung oleh siswa.

Salah satu cara siswa menghadapi kesulitan adalah bekerja sama dalam kelompok (Apriono, 2013). Siswa dapat bekerja sama dalam kelompok untuk mencapai tujuan bersama. Ini adalah cara yang bagus untuk menerapkan pembelajaran kelompok (Wahyuni, 2016). Metode kerja kelompok ialah cara mengajar dengan membentuk kelompok dengan tujuan tertentu secara gotong royong Alipandie (Arfiah, 2017). Bekerjasama dalam kelompok untuk memecahkan masalah dengan tujuan yang sudah ditentukan yang dilakukan dalam tim dengan anggota 4-6 siswa secara gotong royong.

Diskusi adalah salah satu bentuk pembelajaran kelompok yang paling umum. Ini adalah proses di mana dua atau lebih orang berinteraksi secara verbal tentang topik yang sudah ditentukan (Juniar *et al.*, 2019). Cara yang mampu digunakan agar diskusi aktivitas pembelajaran kelompok yakni melalui belajar kerjasama secara kolaborasi (Apriono, 2013). Setiap aktivitas pembelajaran kelompok mengajarkan tanggung jawab dan saling membantu

(Hasanah and Himami, 2021). Pembelajaran kolaborasi dilakukan dengan diskusi dengan tugas dan tanggung jawab.

Keterampilan kerja sama sangat penting dalam pendidikan, baik di dalam maupun di luar sekolah (Rosita and Leonard, 2015). Metode kerja kelompok sebagai strategi pembelajaran akan sangat membantu siswa menerima dan menyerap materi (Arfiah, 2017). Kerjasama kelompok menurut Lai (Puspitasari *et al.*, 2019) didefinisikan sebagai partisipasi siswa dalam memecahkan masalah secara kolektif untuk mencapai tujuan yang disepakati bersama. Pemilihan metode yang mengedepankan keterampilan kerjasama dapat membantu siswa menerima pelajaran dengan tujuan memecahkan masalah.

Metode pembelajaran kelompok ini memberikan kesempatan untuk siswa mengeksplor bakat yang dimiliki dan bekerja sama (Kayatun, 2013). Zawawi berpendapat (Nugraheni *et al.*, 2022) menyatakan bahwa kerja kelompok adalah sekumpulan orang yang bekerja sama untuk mencari atau meningkatkan pengetahuan, keterampilan, sikap atau kemampuan dengan cara yang sistematis dan logis. Tujuan dari kerja kelompok ini adalah untuk meningkatkan efektivitas belajar siswa. Metode kerja kelompok membagi siswa di kelas dalam beberapa kelompok dan setiap kelompok dianggap sebagai unit yang dirancang untuk bekerja sama (Noperita, 2014).

13.3 Pentingnya Kolaborasi antara Guru dan Siswa dalam Proses Pembelajaran

Sumber daya manusia, yang secara fundamental adalah pihak yang bertanggung jawab untuk menggerakkan pendidikan, merupakan salah satu sumber masalah saat ini (Ramdani *et al.*, 2019). Interaksi guru-siswa harus saling

menunjang agar hasil belajar siswa optimal (Irdam, 2023). Seorang pendidik, sebagai guru harus terus berupaya meningkatkan kemampuan dan keterampilan siswa dalam kolaborasi dengan siswa (Suryani, 2016). Aktivitas pendidikan, kolaborasi antara guru dan siswa menjadi peran penting dan strategis dalam mengembangkan kompetensi dan kemampuan siswa.

Dalam lingkungan pendidikan yang baik, beberapa elemen saling mendukung: kepala sekolah, guru, dan karakter mereka (Ramdani *et al.*, 2019). Hubungan antara guru dan siswa harus menghormati satu sama lain dan memahami peran masing-masing. Guru harus memposisikan dirinya sebagai pendidik dan siswa sebagai siswa (Kurniawati and Basuki, 2023). Tiga peran baru harus diambil oleh guru di era global ini: mereka harus menjadi penggerak perubahan untuk membantu siswa, membangun sikap toleransi di antara siswa, dan menjadi guru profesional (Rahmadi and Rombean, 2021).

Dalam pembelajaran kolaboratif, guru dan siswa bekerja sama untuk membuat banyak pola interaksi yang dapat dimanfaatkan siswa untuk memperoleh informasi baru (Napitupulu *et al.*, 2020). Komunikasi menjadi sangat penting dan strategis dalam hal ini untuk membangun interaksi dan menyampaikan pesan edukatif, termasuk materi belajar dari pendidik kepada siswa. Ini dilakukan agar pelajaran dapat diterima dan dicerna dengan baik oleh siswa dan pendidik (Irdam, 2023). Guru harus menghargai siswa sebagai individu, menjaga hubungan baik, mencoba memahami perbedaan dan kebiasaan siswa, dan bersikap positif terhadap mereka (Rahmadi and Rombean, 2021).

Menurut Sopian (Kurniawati and Basuki, 2023) guru bertanggung jawab atas kelas dan juga bertanggung jawab sebagai pendidik; karena itu, guru harus mampu

berinteraksi dengan moral untuk membangun hubungan yang baik dengan siswanya. Peran guru sebagai komunikator dan pembimbing yang dapat meningkatkan sikap siswa (Rahmadi and Rombean, 2021). Interaksi guru dan siswa ialah merancang minat dan motivasi serta menasihati dan mendukung setiap siswa (Salamah, 2022).

Guru memiliki tanggung jawab untuk membantu siswa belajar dan menciptakan lingkungan yang nyaman bagi mereka (Zainuddin, 2017). Guru adalah pendidik profesional yang bertanggung jawab untuk mengajar, mengajar, membimbing, mengarahkan, melatih, menilai, dan mengevaluasi siswa di berbagai jenjang pendidikan (Rahmadi and Rombean, 2021). Guru menjadi contoh bagi siswa dan lingkungannya secara tidak langsung. Sebaliknya, daripada memberikan kesempatan kepada siswa untuk bekerja sama, guru memimpin dan mengawasi pembelajaran (Mahmudi, 2006).

Guru memainkan peran yang sangat penting dalam proses belajar mengajar untuk memastikan bahwa pengetahuan yang diajarkan dapat diterima oleh siswa (Yestiani and Zahwa, 2020). Guru memiliki banyak peran dalam proses pembelajaran, bukan hanya bertugas mengajarkan pengetahuan. Guru dan peserta didik sangat penting dalam proses pembelajaran, guru dan peserta didik merupakan penentu yang sangat dominan dalam proses pembelajaran secara keseluruhan (Setyawan *et al.*, 2020). Guru harus mampu mengembangkan potensi siswa dan memberikan pengalaman belajar yang bermanfaat (Buchari, 2018).

Guru adalah komponen utama dan paling penting dalam menentukan kualitas pembelajaran (Yestiani and Zahwa, 2020). Dalam sistem pembelajaran, (Wibowo and Pardede, 2019) menyatakan bahwa guru harus memiliki

kemampuan untuk memilih metode pembelajaran yang paling sesuai, memiliki kemampuan untuk memilih dan menggunakan fasilitas pembelajaran, dan memahami sifat siswa. Kolaborasi adalah kunci untuk karir guru yang menguntungkan, karena membantu mengajak dan mempertahankan profesionalisme guru, yang menghasilkan pengajaran yang lebih baik dan pembelajaran siswa yang lebih dalam (Kasmawati, 2020). Jadi guru harus mampu berkolaborasi dalam meningkatkan keprofesionalannya.

Guru memiliki peran yang sangat penting dalam menumbuhkan semangat dan motivasi siswa untuk belajar (Yestiani and Zahwa, 2020). Menurut Sanusi (Buchari, 2018), secara konseptual dan umum, unjuk kerja guru mencakup unsur-unsur kemampuan profesional, kemampuan sosial, kemampuan personal, dan penampilan diri. Guru dianggap sebagai panutan dan contoh bagi orang lain. Oleh karena itu, pola belajar kolaboratif, di mana guru dan siswa bekerja sama, dapat mendorong penciptaan ide yang lebih baik dan meningkatkan kreativitas siswa. Metode ini juga dapat mempertahankan nilai sosial bangsa Indonesia yang penting (Asy'ari, 2012).

13.4 Manfaat Pembelajaran Kolaboratif bagi Pengembangan Kemampuan Sosial dan Kognitif Siswa

Hasil pendidikan modern menuntut siswa memiliki keterampilan kognitif dan sosial selain menguasai semua mata pelajaran (Yuyun Dwi Haryanti, 2017). keterampilan kognitif untuk memecahkan masalah dari berbagai sudut pandang dan menciptakan konsep dan ide baru melalui pengembangan dari konsep yang sudah ada (Kusumaningrum *et al.*, 2021). Kemampuan untuk menjalin hubungan sosial yang sesuai dan memuaskan serta

menyesuaikan diri dengan lingkungan sosial dikenal sebagai keterampilan sosial (Junaidi and Mangkurat, 2021).

Keterampilan berpikir kritis dan kolaborasi adalah keterampilan yang membantu siswa belajar (Sunbanu, Mawardi and Wardani, 2019). Pembelajaran kolaboratif adalah istilah umum untuk berbagai metode pendidikan. melibatkan upaya intelektual antara siswa dan guru (Khanifah, 2019). Meskipun ada banyak cara untuk belajar keterampilan kolaborasi, berkolaborasi langsung dengan orang lain adalah yang paling efektif (Ulhusna and Diana, 2020). Siswa belajar lebih cepat jika mereka memiliki lebih banyak kesempatan untuk bekerja sama. Orang harus bertindak sesuai dengan tuntutan sosial (Sewi and Mailasari, 2020). Apabila anak-anak hanya senang bermain dengan perangkat elektronik, mereka akan kehilangan kemampuan untuk memahami kebutuhan orang lain dan menjadi individu yang tidak sosial. Dalam struktur sosial ini, terjadi proses interaksi yang disebut kolaborasi antara anggota kelompok. Pembelajaran kolaborasi menekankan betapa pentingnya pengembangan aspek sosial dan belajar pemecahan masalah secara intelektual (Zainuddin, 2017). Siswa harus mempelajari keterampilan sosial ini agar mereka dapat hidup di masa depan sebagai warga negara, warga masyarakat, dan warga dunia yang dapat berperan dalam lingkungannya (Khanifah, 2019).

Karena keterampilan sosial penting untuk hidup bermasyarakat, orang tidak dapat berinteraksi dengan orang lain di lingkungannya (Sudarsih, 2011). Kemampuan untuk berinteraksi dengan orang lain di lingkungan sosial dengan cara yang dapat diterima dan bermanfaat bagi orang lain dikenal sebagai keterampilan sosial (Pratiwi, 2015). Keterampilan sosial setiap orang berbeda tergantung pada pengalaman, pendidikan, dan keadaan (Hasanah and

Himami, 2021). Keterampilan sosial yang didapat dari pengalaman dan pembelajaran.

Proses perkembangan kognitif dan afektif yang mencakup kreativitas dan inspirasi (Husain, 2020). Menurut Gagne (Ningsih, Kurniah, *et al.*, 2016) kognisi terjadi secara internal di pusat struktur syaraf selama proses berpikir manusia. Kemampuan kognitif anak didefinisikan sebagai kemampuan mereka untuk berpikir kritis, melakukan penalaran, dan berpikir lebih kompleks. Ini menunjukkan bahwa filsafat Vygotsky tentang konstruktivisme sosial didasarkan pada pembelajaran kooperatif karena peran penting interaksi sosial dalam perkembangan kognitif anak (Widjajanti, 2008).

Hasil belajar siswa dapat ditingkatkan dengan model pembelajaran kolaboratif, terutama hasil kognitif dan sosial (Mega Sari *et al.*, 2022). Agar hasil yang diperoleh saat ini dan hasil yang diharapkan sesuai, kemampuan kognitif dalam domain pemecahan masalah melibatkan aktivitas pengambilan jalan keluar (Ningsih, Kurniah *et al.*, 2016). Sangat penting bagi siswa untuk meningkatkan keterampilan ini karena dengan keterampilan ini, mereka diharapkan dapat menghadapi dan memenangkan persaingan global (Wahyuni, 2016).

13.5 Teknologi sebagai Alat Pendukung untuk Meningkatkan Pembelajaran Kolaboratif

Di era digital ini, perkembangan teknologi informasi dan komunikasi mengalami peningkatan yang sangat besar. Salah satu dampak teknologi informasi dan komunikasi yang cukup signifikan adalah pada bidang pendidikan (Asnur *et al.*, 2019). Para pendidik harus menjadi inovatif

dan kreatif dalam memperkuat profesi mereka di era modern untuk tetap bersaing dengan teknologi informasi (Abd Rahman, 2012). Teknologi dapat menjadi alat pembelajaran yang menarik bagi anak-anak (Rofiyarti and Sari, 2017). Penggunaan teknologi yang tepat dalam pendidikan anak memiliki dampak.

Dengan bantuan teknologi digital, proses pendidikan saat ini telah berubah sesuai dengan perkembangan zaman (Rofiyarti and Sari, 2017). Teknologi dapat digunakan sebagai media pembelajaran dalam aplikasi pembelajaran, membantu guru mengelola dan menyampaikan pesan kepada siswa (Nyoman Kanca *et al.*, 2021). Dengan membagi siswa ke dalam kelompok kecil dan menggunakan teknologi, pembelajaran interaktif dan kolaboratif dapat diterapkan (Mahsus and Latipah, 2021).

Pada dasarnya, model pembelajaran adalah hal yang harus diperhatikan oleh guru agar proses pembelajaran berjalan dengan baik (Juniar *et al.*, 2019). Slavin (Puspitasari *et al.*, 2019) tugas sekolah yang menuntut siswa bekerja sama untuk menguasai, menganalisis, dan menyintesis informasi untuk menyelesaikan masalah adalah alasan mengapa model GI digunakan. Salah satu alternatif pembelajaran yang dapat digunakan adalah guided discovery dan pembelajaran kolaboratif (Nurkamilah, 2017).

Beberapa aplikasi pendukung pembelajaran kolaboratif online/offline. Gamifikasi adalah teknik baru yang digunakan komputer untuk meningkatkan keterlibatan, motivasi, dan kenikmatan pengguna dalam konteks non-game (Maukar *et al.*, 2022). Tujuan dari model pembelajaran Eduinnova adalah untuk mengubah kelas menjadi waktu yang interaktif dan berkolaborasi dengan banyak manfaat pedagogis (Mahsus and Latipah, 2021).

Perpustakaan sebagai *Public Space* dan *Private space* dengan berbagai aktivitas layanan perpustakaan (Istiana, 2019).

Kemudian penerapan aplikasi Teams dalam proses pembelajaran. Di Office 365 Education, Microsoft Teams adalah pusat digital yang menggabungkan aplikasi, file, rapat, dan percakapan ke dalam satu pengalaman (Pradja, 2019). Literasi Digital dan Growth Mindset secara simultan memiliki kontribusi yang signifikan terhadap penerimaan teknologi dalam pembelajaran (Suryawidjaja *et al.*, 2023). Model Pembelajaran Kolaboratif Berbasis Aplikasi Twitter (Cuhartati, 2021). Siswa diharapkan akan termotivasi untuk belajar mengembangkan diri secara online bersama dengan anggota kelompok mereka masing-masing.

Pembelajaran kolaboratif yang didukung komputer, juga disebut pembelajaran kolaboratif dengan bantuan komputer (CSCL), adalah teknologi pembelajaran kolaboratif online yang mencakup MOOCs, LMS, dan aplikasi web 2.0 (Fitriasari, Apriansyah and Antika, 2020). Sagala; (Noperita, 2014) metode kerja kelompok adalah metode pembelajaran di mana siswa dibagi dalam beberapa kelompok di kelas. Metode ini memungkinkan siswa memahami lebih baik dan membuat pembelajaran menjadi nyaman dan menyenangkan (Ulhusna and Diana, 2020).

13.6 Menghadirkan Pembelajaran Kolaboratif dalam Ruang Kelas untuk Meningkatkan Kualitas Pendidikan

Dalam proses belajar mengajar, model pembelajaran sangat penting untuk meningkatkan pemahaman siswa. Model ini menyediakan siswa dengan sumber daya pembelajaran untuk mencapai tujuan yang ditetapkan (Siri, 2020). Kebutuhan abad ini menuntut model pendidikan

berubah dan mengikuti perkembangan zaman (Shafariaty, 2022). Dengan memilih model pembelajaran yang sesuai dengan tingkat perkembangan siswa, aktivitas belajar yang diharapkan dapat dilakukan dengan efektif (Juniar, Rohyana and Rahmat, 2019). Maka dengan itu pemilihan model pembelajaran yang tepat menjadi komponen yang penting.

Salah satu komponen penting dalam kehidupan siswa adalah pembelajaran (Margowati, 2012). Siswa dapat memperoleh pengetahuan dan keterampilan yang diperlukan untuk mencapai tujuan hidup mereka melalui pembelajaran (Yuyun Dwi Haryanti, 2017). Namun, pembelajaran tidak selalu menyenangkan dan lancar. Siswa dapat menghadapi tantangan dalam belajar, seperti kurangnya motivasi, lingkungan yang tidak nyaman, dan metode pembelajaran yang kaku. Dalam dunia modern, kolaborasi adalah kunci untuk sukses. Siswa harus belajar bekerja sama dengan orang lain karena kerja tim dan kolaborasi menjadi semakin penting di era ini (Abd Rahman, 2012).

Pembelajaran kolaboratif adalah suatu pendekatan pendidikan di mana sejumlah siswa bekerja sama untuk membentuk kelompok. Pendekatan ini mengakui bahwa setiap siswa memiliki kapasitas yang berbeda dan memiliki kontribusi pemikiran yang berbeda (Apriono, 2013). Pembelajaran kolaboratif memungkinkan siswa bekerja sama dalam proyek terstruktur (Zainuddin, 2017). Pembelajaran berkolaborasi menekankan betapa pentingnya pengembangan aspek sosial, pemecahan masalah intelektual, dan belajar yang bermakna (Nyoman Kanca *et al.*, 2021).

Kerjasama dianggap penting oleh penganut konstruktusionis, model pembelajaran kooperatif menekankan kerja sama siswa untuk mencapai tujuan

pembelajaran (Asy'ari, 2012). Pandangan kooperatif mengatakan bahwa orang belajar dari pengalaman mereka. Berpartisipasi aktif dalam kelompok kecil membantu siswa belajar keterampilan sosial yang penting dan menjadi lebih demokratis. Ini juga membantu mereka belajar berpikir logis dan menjadi lebih demokrasi (Rosita and Leonard, 2015). Pembelajaran kooperatif memungkinkan tujuan untuk meningkatkan keterampilan sosial siswa (Wahyuni, 2016).

Pada dasarnya, perbedaan tersebut terletak pada bagaimana siswa bekerja dalam kelompok. Dalam model pembelajaran kooperatif, aktivitas kelompok lebih terorganisir dan setiap siswa diberi peran khusus yang dimaksudkan untuk menyelesaikan tugas yang diberikan kepada kelompok (Amiruddin, 2019), namun dalam model pembelajaran kolaboratif, aktifitas yang dilakukan oleh siswa dalam kelompok memungkinkan mereka untuk berkolaborasi dan meningkatkan pemahaman mereka satu sama lain. (Purwati and Erawati, 2021). Oleh karena itu, pembelajaran bersama adalah lebih dari sekedar kerja sama (Wahyuni, 2016).

Guru yang memiliki peran penting dan pendekatan untuk mengembangkan potensi siswa (Yestiani and Zahwa, 2020). Dengan menanamkan nilai-nilai dasar yang luhur sebagai cita-cita pendidikan nasional, guru bertanggung jawab untuk kejayaan dan keselamatan masa depan bangsa. Ini dapat dicapai melalui pendidikan agama dan pendidikan umum (Wibowo and Pardede, 2019). Akibatnya, untuk menjadi seorang pendidik yang proporsional, dia harus mampu mengajar dalam berbagai hal (Ramdani, Amrullah and Tae, 2019), untuk mampu mengajarkan peserta didik dalam hal kreativitas dan kehidupan sehari-hari.

Aplikasi komunikasi seperti Whatsap, Zoom, atau Google Meet adalah contoh teknologi yang dapat membantu siswa bekerja sama (Sulistio and Haryanti, 2022) dan berbagai aplikasi pendukung seperti Teams, Twitter, dan yang disebutkan sebelumnya. Siswa dapat berkolaborasi pada proyek yang lebih besar dan berkomunikasi secara real-time melalui aplikasi ini (Fitriasari, Apriansyah and Antika, 2020). Selain itu, aplikasi ini memungkinkan guru untuk berkomunikasi secara efektif dengan siswa dan memberikan umpan balik secara langsung (Asnur *et al.*, 2019).

DAFTAR PUSTAKA

- Abd Rahman, R. (2012) 'Teknologi Mudah Alih Dalam Pembelajaran Kolaboratif', *CieTVET*, pp. 1-11. Available at:
http://eprints.uthm.edu.my/3395/1/Teknologi_Mudah_Alih_Dalam_Pembelajaran_Kolaboratif.pdf.
- Amiruddin (2019) 'Pembelajaran Kooperatif dan Kolaboratif', *Journal of Educational Science (JES)*, 5(1), pp. 24-32.
- Apriono, D. (2013) 'PEMBELAJARAN KOLABORATIF: Suatu Landasan untuk Membangun Kebersamaan dan Keterampilan Kerjasama', *Jurnal Pendidikan Luar Sekolah*, 17(1), pp. 292-304. Available at:
<https://journal.uny.ac.id/index.php/diklus/article/view/2897>.
- Arfiah, S. (2017) 'Penerapan Metode Kerja Kelompok Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Ipa Siswa Kelas V C Sd Negeri 004 Tembilahan Kecamatan Tembilahan', *Primary: Jurnal Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 6(1), p. 267. Available at:
<https://doi.org/10.33578/jpfkip.v6i1.4106>.
- Asnur, M.N.A. *et al.* (2019) 'Karakteristik Pembelajaran Kolaboratif Bahasa Asing dalam Google Classroom', *Prosiding Seminar Nasional Literasi Bahasa dan Sastra ke-4 Pembelajaran bahasa Asing di Era Digital*, pp. 1-11.
- Asy'ari (2012) 'Implementasi Pembelajaran Kooperatif Tipe student Facilitator and Explaining (Sfae) Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Biologi Dan Menumbuhkan Karakter Profetik Siswa Sma Muhammadiyah 3 Surabaya', pp. 66-67.

- Buchari, A. (2018) 'Peran Guru Dalam Pengelolaan Pembelajaran', *Jurnal Ilmiah Iqra'*, 12(2), p. 106. Available at: <https://doi.org/10.30984/jii.v12i2.897>.
- Cuhartati (2021) 'Analisis Perkembangan Kompetensi Sosial Emosional Siswa Melalui Model Pembelajaran Kolaboratif Berbasis Aplikasi Twitter Pada Materi Hidrokarbon', pp. 1–83.
- Dayana, M. (2015) Pengaruh Aktivitas Pembelajaran Dengan Metode Collaborative Learning Terhadap Perkembangan Sosial Emosional Anak Usia 5-6 Tahun Di TK Handayani Bandar Lampung Tahun Ajaran 2014/2015.
- Fitriasari, N.S., Apriansyah, M.R. and Antika, R.N. (2020) 'Pembelajaran Kolaboratif Berbasis Online', *Inspiration: Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi*, 10(1). Available at: <https://doi.org/10.35585/inspir.v10i1.2564>.
- Hasanah, Z. and Himami, A.S. (2021) 'Model Pembelajaran Kooperatif Dalam Menumbuhkan Keaktifan Belajar Siswa', *Irsyaduna: Jurnal Studi Kemahasiswaan*, 1(1), pp. 1–13. Available at: <https://doi.org/10.54437/irsyaduna.v1i1.236>.
- Husain, R. (2020) 'Penerapan Model Kolaboratif Dalam Pembelajaran Di Sekolah Dasar', *E-Prosiding Pascasarjana Universitas Negeri ...*, 1(2012), pp. 12–21. Available at: <http://ejurnal.pps.ung.ac.id/index.php/PSI/article/download/396/359>.
- Inah, E.N. and Pertiwi, U.A. (2017) 'Permainan Mencari Gambar Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Ipa Kelas V Di Sdn Tabanggele Kecamatan Anggalomoare Kabupaten Konawe', 10(1), pp. 19–36.

- Irdam (2023) 'Hubungan Komunikasi Interpersonal Guru dan Siswa terhadap Motivasi Belajar Siswa SMA PGRI 4 Kota Padang', *Psyche 165 J-ournal*, 16(4). Available at: <https://doi.org/10.35134/jpsy165.v16i4.317>.
- Istiana, P. (2019) 'Public Space Dan Private Space - Posisi Strategis Perpustakaan Dalam Mendukung Pembelajaran Kolaboratif', *Jurnal Pustaka Ilmiah*, 1(1), p. 39. Available at: <https://doi.org/10.20961/jpi.v1i1.33104>.
- Junaidi, J. and Mangkurat, U.L. (2021) 'PENGEMBANGAN KETERAMPILAN SOSIAL', *ResearchGate* [Preprint], (January).
- Juniar, D.T., Rohyana, A. and Rahmat, A.A. (2019) 'Pengembangan Model Pembelajaran Diskusi Kelompok Dalam Meningkatkan Pemahaman Dan Aktivitas Belajar Mahasiswa', *Juara : Jurnal Olahraga*, 4(1).
- Kasmawati, Y. (2020) 'Peningkatan Kompetensi Melalui Kolaborasi : Suatu Tinjauan Teoritis Terhadap Guru', *Equilibrium: Jurnal Pendidikan*, 8(2), pp. 136–142. Available at: <https://doi.org/10.26618/equilibrium.v8i2.3377>.
- Kayatun, S. (2013) 'Penggunaan Metode Kerja Kelompok Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Matematika Sekolah Dasar', *jurnal pendidikan dan pembelajaran*, 2(1), pp. 545–555. Available at: <https://www.slideshare.net/ALBICEE/lembar-observasi-siswa-50178674>.
- Khanifah, L.N. (2019) 'Pengaruh Penggunaan Model Project Based Learning Dan Keterampilan Kolaborasi Terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas Iv Sekolah Dasar Pada Tema Cita-Citaku', *Jurnal Review Pendidikan Dasar : Jurnal Kajian Pendidikan dan Hasil Penelitian*, 5(1), pp. 900–908. Available at: <https://doi.org/10.26740/jrpd.v5n1.p900-908>.

- Kurniawati, A. and Basuki, B. (2023) 'Membangun Hubungan Yang Baik Antara Guru Dan Siswa', *Kurikula: Jurnal Pendidikan*, 7(2), pp. 98–105. Available at:
<https://doi.org/10.56997/kurikula.v7i2.812>.
- Kusumaningrum, M.E., Siswanto, J. and Roshayanti, F. (2021) 'Pola Kemampuan Kognitif Dan Keterampilan Berpikir Kreatif Pada Konsep Perubahan Lingkungan Antara Siswa Laki-Laki Dan Perempuan Di Sma Negeri 2 Mranggen', *INKUIRI: Jurnal Pendidikan IPA*, 9(2), p. 147. Available at:
<https://doi.org/10.20961/inkuiri.v9i2.39140>.
- Mahmudi, A. (2006) 'Pembelajaran Kolaboratif [Collaborative learning]', *Pembelajaran Kolaboratif*, pp. 1–11. Available at:
<http://eprints.uny.ac.id/11996/1/PM> - 57 Ali Mahmudi.pdf.
- Mahsus, M. and Latipah, E. (2021) 'Metodologi Eduinnova: Pembelajaran kolaboratif yang diintegrasikan dengan teknologi untuk meningkatkan keaktifan dan interaksi siswa dalam pembelajaran daring', *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan*, 8(1), pp. 1–8. Available at:
<https://doi.org/10.21831/jitp.v8i2.38706>.
- Margowati, D. (2012) 'Penerapan Model Pembelajaran Kolaboratif', *Sibatik Journal*, 2(2), p. 8. Available at:
<http://ejurnal.pps.ung.ac.id/index.php/PSI/article/download/396/359>.
- Maukar, A.L. *et al.* (2022) 'Model Pembelajaran Kolaborasi dengan Gamifikasi: Sebuah Kajian Pustaka', *JOINTECS (Journal of Information Technology and Computer Science)*, 7(3), p. 121. Available at:
<https://doi.org/10.31328/jointecs.v7i3.3988>.

- Mega Sari, K.W., Margunayasa, I.G. and Kusmariyatni, N.N. (2022) 'Pengaruh Model Pembelajaran Kolaboratif Berbantuan Peta Pikiran Terhadap Hasil Belajar IPA Kelas V SD Negeri 170 Palembang', *Innovative: Journal Of Social Science Research*, 2(1), pp. 272–283. Available at: <https://doi.org/10.31004/innovative.v2i1.3422>.
- Napitupulu, C.A. *et al.* (2020) 'Pengertian Kolaboratif Dan Manfaat', *Jurnal Pendidikan Dan Psikologi Pintar Harati*, 16(2), pp. 1–17.
- Ningsih, S., Kurniah, N. and D, D. (2016) 'Penerapan Metode Cooperative Learning Untuk Meningkatkan Kemampuan Kognitif', *Jurnal Ilmiah Potensia*, 1 (2)(2), pp. 100–106.
- Noperita, A. (2014) 'Penggunaan Metode Kerja Kelompok Dalam Pembelajaran Matematika Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Kelas II', *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*, pp. 1–23.
- Nugraheni, A. *et al.* (2022) 'Upaya Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Menggunakan Metode Pembelajaran Kerja Kelompok', *Prosiding Konferensi Ilmiah Dasar*, 3, pp. 1675–1684. Available at: <http://prosiding.unipma.ac.id/index.php/KID>.
- Nurkamilah, M. (2017) 'Upaya meningkatkan keingintahuan matematis siswa menggunakan guided discovery learning setting kolaboratif (Penelitian tindakan kelas kelas VIII SMP Muhammadiyah 3 Depok Sleman Yogyakarta)', *Jurnal Theorems*, 1(2), pp. 51–63.
- Nyoman Kanca, I. *et al.* (2021) 'Strategi Pembelajaran Kolaboratif Berbasis Masalah secara Daring pada Mata Kuliah Bahasa Inggris Pariwisata', *Proceedings*, 5(Senarilip V), pp. 95–100. Available at: <https://ojs2.pnb.ac.id/index.php/proceedings/article/view/234>.

- Pradja, B.P.& A.B. (2019) 'Analisis kualitatif penggunaan microsoft teams dalam', *Seminar Nasional Matematika Dan Pendidikan Matematika*, pp. 415–420. Available at: <http://conference.upgris.ac.id/index.php/senatik/article/view/88>.
- Pratiwi, I.A. (2015) 'Pengembangan Model Kolaborasi Jigsaw Role Playing Sebagai Upaya Peningkatan Kemampuan Bekerjasama Siswa Kelas V Sd Pada Pelajaran Ips', *Jurnal Konseling Gusjigang*, 1(2). Available at: <https://doi.org/10.24176/jkg.v1i2.411>.
- Purwati, N.K.R. and Erawati, N.K. (2021) 'Pengembangan Buku Ajar Metode Numerik Berbasis Pembelajaran Kolaboratif', *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 10(1), pp. 37–48. Available at: <https://doi.org/10.31980/mosharafa.v10i1.817>.
- Puspitasari, N.I., Rinanto, Y. and Widoretno, S. (2019) 'Peningkatan Keterampilan Kerjasama Peserta Didik melalui Penerapan Model Group Investigation Improvement of Student ' s Teamwork Skills through the Application of Group Investigation Model', 8, pp. 2009–2013.
- Rahmadi, P. and Rombean, C. (2021) 'Relasi Antara Guru dan Siswa: Sebuah Tinjauan dari Sudut Pandang Alkitabiah [The Relationship Between Teachers and Students: A Biblical Review]', *Diligentia: Journal of Theology and Christian Education*, 3(1), p. 16. Available at: <https://doi.org/10.19166/dil.v3i1.2567>.
- Ramdani, Z., Amrullah, S. and Tae, L.F. (2019) 'Pentingnya Kolaborasi dalam Menciptakan Sistem Pendidikan yang Berkualitas', *Mediapsi*, 5(1), pp. 40–48.

- Rantelimpong, S., Malisan, H.A. and Royaser, E. (2022) 'Strategi Pembelajaran Kolaborasi Untuk Peningkatan Hasil Belajar', *Prosiding Seminar Nasional TP UKI Toraja*, pp. 54–60.
- Rofiyarti, F. and Sari, A.Y. (2017) 'TIK Untuk AUD: Penggunaan Platform "KAHOOT!" dalam Menumbuhkan Jiwa Kompetitif dan Kolaboratif Anak', *Pedagogi*, 3(3b Desember 2017), pp. 164–172. Available at: <https://kahoot.com/>.
- Rosita, I. and Leonard, L. (2015) 'Meningkatkan Kerja Sama Siswa Melalui Pembelajaran Kooperatif Tipe Think Pair Share', *Formatif: Jurnal Ilmiah Pendidikan MIPA*, 3(1). Available at: <https://doi.org/10.30998/formatif.v3i1.108>.
- Salamah, E.R. (2022) 'Pentingnya Interaksi Guru Dan Siswa Dalam Pembelajaran Jarak Jauh', *Proceedings Membangun Karakter dan Budaya Literasi Dalam Pembelajaran Tatap Muka Terbatas di SD*, 1, pp. 73–83.
- Setyawan, A. et al. (2020) 'Peran Guru dalam Pembelajaran SD Pangpong', *Prosiding Nasional Pendidikan: Lppm Ikip Pgri Bojonegoro*, 1(1), pp. 570–571.
- Sewi, R.M. and Mailasari, D.U. (2020) 'Pengembangan Keterampilan Kolaborasi pada Anak Usia Dini melalui Permainan Tradisional', *ThufuLA: Jurnal Inovasi Pendidikan Guru Raudhatul Athfal*, 8(2), p. 220. Available at: <https://doi.org/10.21043/thufula.v8i2.8796>.
- Shafariaty, N.S. (2022) 'Pembelajaran Kolaboratif Sebagai Tuntutan Pendidikan Abad 21'.
- Siri, A. (2020) 'Implementasi Model Kolaboratif Learning dalam Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa pada Mata Pelajaran Sejarah Kebudayaan Islam', *Al-Ibrah*, 5(2), pp. 147–186.

- Sudarsih, W. (2011) 'Keterampilan Sosial', *Repository.Upi.Edu*, pp. 12–35. Available at: http://repository.upi.edu/9748/2/t_pkkh_0908374_chapter1.pdf.
- Sulistio, A. and Haryanti, N. (2022) *Model-Model Pengajaran Dan Pembelajaran, Eureka Media Aksara*.
- Sunbanu, H.F., Mawardi, M. and Wardani, K.W. (2019) 'Peningkatan Keterampilan Kolaborasi Siswa Menggunakan Model Pembelajaran Kooperatif Two Stay Two Stray Di Sekolah Dasar', *Jurnal Basicedu*, 3(4), pp. 2037–2041. Available at: <https://doi.org/10.31004/basicedu.v3i4.260>.
- Suryani, N. (2016) 'Implementasi Model Pembelajaran Kolaboratif untuk Meningkatkan Keterampilan Sosial Siswa', *jurnal harmoni IPS*, 1(2), pp. 1–23.
- Suryawidjaja, V., Tji, J. and Tiatry, S. (2023) 'Peran Literasi Digital Dan Growth Mindset Pada Uji Model Penerimaan Aplikasi Pembelajaran Kolaboratif 7(3), pp. 521–530.
- Ulfa, I.S.K., Trapsilasiwi, D. and Yudianto, E. (2018) 'Profil Berpikir Kritis Siswa dalam Menyelesaikan Soal Fungsi Komposisi melalui Model Pembelajaran Kolaboratif', *Jurnal Didaktik Matematika*, 5(1), pp. 40–53. Available at: <https://doi.org/10.24815/jdm.v5i1.9972>.
- Ulhusna, M. and Diana, S. (2020) 'Permainan Ludo untuk Meningkatkan Keterampilan Kolaborasi Siswa dalam Pembelajaran Matematika', 4(2), pp. 130–137.
- Wahyuni, R. (2016) 'Pembelajaran Kooperatif Bukan Pembelajaran Kelompok Konvensional', *Jupendas: Jurnal Pendidikan Dasar*, 3(1), pp. 37–43.

- Wibowo, L.A. and Pardede, L.R. (2019) 'Peran Guru dalam Menggunakan Model Pembelajaran Collaborative Learning terhadap Keaktifan Siswa Dalam Belajar', *Diskusi Panel Nasional Pendidikan Matematika*, 5(1), pp. 201–208.
- Widjajanti, D.B. (2008) 'Strategi Pembelajaran Kolaboratif Berbasis Masalah', *Semnas Matematika dan Pendidikan Matematika 2008*, (5), pp. 1–10. Available at: <https://eprints.uny.ac.id/6910/1/P-8> Pendidikan (Djamilah).pdf.
- Yestiani, D.K. and Zahwa, N. (2020) 'Peran Guru dalam Pembelajaran pada Siswa Sekolah Dasar', *Fondatia*, 4(1), pp. 41–47. Available at: <https://doi.org/10.36088/fondatia.v4i1.515>.
- Yuyun Dwi Haryanti, F.B. (2017) 'Model Problem Based Learning Membangun Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Sekolah Dasar', *Cakrawala Pendas*, 3(2), pp. 57–63.
- Zainuddin, M.- (2017) 'Model Pembelajaran Kolaborasi Meningkatkan Partisipasi Siswa, Keterampilan Sosial, dan Prestasi Belajar IPS', *Jurnal Ilmiah Ilmu Sosial*, 3(1), pp. 75–83. Available at: <https://doi.org/10.23887/jiis.v3i1.11474>.

BIODATA PENULIS



Dr. Firmanul Catur Wibowo, M.Pd.

fcwibowo@unj.ac.id

Dosen Program Studi Pendidikan Fisika
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Jakarta

Dr. Firmanul Catur Wibowo, M.Pd., dilahirkan di Kab. Jepara, Provinsi Jawa Tengah pada tanggal April 1987. Dilahirkan dari pasangan Bapak H. Muhtadi Supriyanto, BA (Alm) dengan Ibu Hj. Siti Fatonah (Alm). Anak ke-4 dari 5 bersaudara. Menikah pada tanggal 13 Juni 2015 dengan Dina Rahmi Darman, M.Pd. dikaruniai 2 putra dan 1 putri. Tahun 2016 menyelesaikan program Doktor Pendidikan IPA Fisika pada usia 29 tahun (2013-2016) dengan predikat cumlaude. Pada tahun 2008, Juara I Bidang IPA Kompetisi Karya Tulis Mahasiswa (KKTm) tingkat Jurusan Fisika. Juara I Bidang IPA Kompetisi Karya Tulis Mahasiswa (KKTm) Tingkat Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Juara I Bidang IPA Kompetisi Karya Tulis mahasiswa (KKTm) Tingkat Universitas, Finalis Kontes Kreatifitas Iptek Mahasiswa Nasional 2008 (KONTEKNAS), Juara I Lomba Inovasi teknologi Lingkungan 2008 (LITL), Juara 2 Bidang IPA Kompetisi Karya Tulis Mahasiswa (KKTm) 2008 Tingkat Wilayah B (JATENG, JABAR, DIY dan KALIMANTAN), Finalis

Bidang IPA Kompetisi Karya Tulis Mahasiswa (KKTm) 2008 dalam Pekan Ilmiah Mahasiswa Nasional (PIMNAS) XXI Universitas Sultan Agung Semarang. Tahun 2009, Juara I Lomba Karya Tulis Mahasiswa (LKTm) Nasional Universitas Indonesia, Juara 1 Lomba Karya Tulis Inovatif Produktif (LKTIP) Dinas Pendidikan Provinsi Jawa Tengah, Mahasiswa Berprestasi Pesantren Mahasiswa Basmala Indonesia Kategori Karya Tulis, Mahasiswa berprestasi Fakultas MIPA, Universitas Negeri Semarang. Tahun 2010, Wisudawan Berprestasi Bidang Kemahasiswaan jurusan fisika UNNES, Finalis Pemilihan Peneliti Remaja Indonesia (PPRI) LIPI. Tahun 2013 menjadi juara 1 dalam Lomba Karya Ilmiah yang diselenggarakan oleh FKM SPs UPI. Selama kuliah S1 dan S2 bekerja sebagai Guru karya tulis di beberapa sekolah di Semarang dan Bandung. Tahun 2013 sampai 2016 bekerja sebagai Dosen di Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan (PKTJ) Kementerian Perhubungan. Tahun 2014 mendapatkan amanah sebagai Presiden Mahasiswa Forum Komunikasi Mahasiswa (FKM) SPs UPI. Tahun 2014-2018 bekerja sebagai Dosen di Jurusan Pendidikan Fisika di Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Banten. Selain itu, juga aktif di dunia penelitian inovasi pembelajaran fisika dan fisika terapan sehingga mulai tahun 2007-sekarang lolos hibah DIKTI. Menjadi Promotor Mahasiswa Doktor Program Studi Pendidikan Dasar Pascasarjana UNJ mulai tahun 2020-sekarang. Tahun 2019-Sekarang bekerja sebagai dosen di Program Studi Pendidikan Fisika (S1 & S2), FMIPA, Universitas Negeri Jakarta.

BIODATA PENULIS



Dina Rahmi Darman, S.Pd., M.Pd.

Dosen Program Studi Pendidikan Fisika
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan UNTIRTA

Dina Rahmi Darman, lahir di Bukittinggi pada 24 Januari 1989. Ia tercatat sebagai lulusan S1 Universitas Negeri Padang (UNP), S2 Universitas Pendidikan Indonesia (UPI), dan sedang menjalani studi doctoral di UPI. Penulis merupakan anak dari Drs. Darman dan Nur'aini, M. Ba. Dina menikah dengan Dr. Firmanul Catur Wibowo, M. Pd pada tahun 2015 dan dikaruniai 2 orang putra dan 1 orang putri. Penulis bukan orang baru di dunia pendidikan Indonesia. Penulis pernah menjadi asisten laboratorium selama menjadi mahasiswa S1. Dia juga menjadi pengajar di rumah singgah anak-anak jalanan, PKBM (Paket A, B, dan C), lembaga bimbel dan perguruan tinggi swasta dan negeri. Ketika masih berstatus mahasiswa, pada tahun 2010 penulis pernah meraih juara Harapan 1 OSN PTI yang diadakan PERTAMINA tingkat Sumbar, Riau, dan Jambi. Penulis juga mendapatkan juara 1 MFQ tingkat Fakultas FPMIPA pada tahun 2009. Pada tahun 2012 penulis meraih Beasiswa Unggulan calon Dosen dan lulus pada tahun 2014. Pada tahun 2021 dia meraih Beasiswa Pendidikan Indonesia

(BPI) dari puslapdik untuk pendidikan doktoralnya. Berbagai publikasi dan pengabdian kepada masyarakat yang telah dilakukannya dan dapat dilihat pada akun sinta dengan tautan:
<https://sinta.kemdikbud.go.id/authors/profile/5985653>.

BIODATA PENULIS

Erwina Oktavianty, S.Pd., M.Pd.

Dosen Program Studi Pendidikan Fisika

Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas
Tanjungpura

Penulis lahir di Tangerang tanggal 18 Oktober 1984. Penulis merupakan dosen tetap pada Program Studi Pendidikan Fisika, Universitas Tanjungpura. Menyelesaikan pendidikan S1 pada program studi Pendidikan Fisika, FKIP Universitas Lampung dan melanjutkan S2 pada Sekolah Pascasarjana UPI Bandung jurusan Pendidikan IPA Konsentrasi Fisika. Penulis menekuni bidang Pembelajaran IPA/Fisika, Pendidikan STEM dan *Lesson Study for Learning Community*.

BIODATA PENULIS



Dody Rahayu Prasetyo, S.Pd., M.Pd.

Dosen Program Studi Tadris IPA

Fakultas Tarbiyah

Institut Agama Islam Negeri Kudus

Penulis lahir di Pati tanggal 18 Januari 1989. Penulis adalah dosen tetap pada Program Studi Tadris IPA, Institut Agama Islam Negeri Kudus. Menyelesaikan pendidikan S1 pada program studi Pendidikan Fisika dan melanjutkan S2 pada Program Studi Pendidikan IPA Konsentrasi Pendidikan Fisika di Universitas Negeri Semarang. Pengalaman penulis pernah mengajar mata pelajaran fisika di sekolah negeri dan swasta. Selain itu, penulis juga pernah mengikuti lomba olimpiade guru fisika tingkat kabupaten Pati dan berhasil menjadi juara 2. Sebagai dosen, penulis pernah melakukan penelitian di bidang Ethnoscience, STEM, Bio-baterai, dan penelitian lain di bidang IPA yang telah dipublikasikan baik di jurnal nasional maupun internasional.

BIODATA PENULIS



Dr. Ari Syahidul Shidiq, S.Pd., M, Pd.
Dosen Program Studi Pendidikan Kimia
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Sebelas Maret

Penulis lahir di Cirebon tanggal 15 Januari 1992. Penulis adalah dosen pada Program Studi Pendidikan Kimia Universitas Sebelas Maret. Menyelesaikan Pendidikan S1 di Program Studi Pendidikan Kimia UNS, S2 di Program Studi Pendidikan Sains UNS dan S3 di Program Studi Pendidikan IPA, Universitas Pendidikan Indonesia. Penulis memiliki minat riset dan publikasi pada bidang STEM, ESD dan *Systems Thinking*, dan *Simple Laboratory Tools Development*.

BIODATA PENULIS



Henry Setya Budhi, S.Pd., M.Pd.

Dosen Program Studi Tadris Ilmu Pengetahuan Alam
Fakultas Tarbiyah IAIN Kudus

Penulis lahir di Wonogiri tanggal 4 April 1987. Penulis adalah dosen tetap pada Program Studi Tadris Ilmu Pengetahuan Alam Fakultas Tarbiyah, IAIN Kudus. Menyelesaikan pendidikan S1 pada Program Studi Pendidikan Fisika di Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang (UNNES) dan melanjutkan S2 pada Program Studi Pendidikan IPA, konsentrasi Pendidikan Fisika Sekolah Lanjutan di Universitas Pendidikan Indonesia (UPI), Bandung. Beberapa mata kuliah yang diampu oleh penulis antara lain: Pengembangan Kurikulum, Media Pembelajaran IPA, dan Fisika Dasar. Beberapa buku yang berhasil ditulis oleh penulis antara lain: Super Modul Kompetisi Sains Nasional Fisika SMA dan Pengembangan Perencanaan Pembelajaran IPA Berbasis Integrasi Ilmu Keislaman. Beberapa artikel penelitian juga telah berhasil ditulis oleh penulis dalam jurnal penelitian.

BIODATA PENULIS



Upik Rahma Fitri, S.Pd., M.Pd.

Dosen Program Studi Pendidikan Fisika
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam UNJ

Upik Rahma Fitri yang akrab dipanggil rahma adalah seorang dosen di Universitas Negeri Jakarta (UNJ). Wanita berdarah Minang ini lahir di Palembang dari pasangan Astatu dan (Alm) Zulfitri. Rahma adalah anak pertama dari 2 bersaudara, yaitu mempunyai seorang adik laki-laki. Dibesarkan di Jakarta, rahma memulai sekolah di SD 02 Cipinang Muara Jakarta Timur, lalu melanjutkan di SMPN 117 Jakarta Timur, kemudian bersekolah di SMAN 54 Jakarta Timur.

Berbeda dari kedua orang tuanya yang merupakan seorang guru dengan latar belakang sejarah dan seni, rahma bercita-cita menjadi seorang dosen. Maka setelah tamat SMA, melanjutkan kuliah di Universitas Negeri Jakarta (UNJ) Program Studi Pendidikan Fisika selama 4 tahun, lalu melanjutkan di Magister Pendidikan Fisika UNJ selama 2 tahun. Pada umur 24 tahun setelah lulus kuliah, rahma mulai bekerja di UNJ hingga sampai saat ini. Disamping menjadi dosen, saat ini rahma juga sebagai seorang istri sekaligus ibu dari 2 orang putra dan putri.

BIODATA PENULIS



Hana Triana, S.Pd., M.Pd., M.Ed

Penulis lahir di Garut, pada tanggal 30 Mei 1983. Latar belakang Pendidikan Bahasa Inggris (S1), Pendidikan Sekolah Dasar (S1), Master Pendidikan Bahasa Inggris (S2) dan *Magister of Education Primary and Middle School* (S2). Penulis saat ini sebagai *Educator, Trainer, Education Consultant dan Expertise of Program Sekolah Penggerak* (PSP). Penulis berpengalaman dalam melakukan konsultasi Pendidikan dalam konteks Kurikulum Nasional dan Kurikulum Internasional (*International Baccalaureate, Cambridge, dan International Early Years Curriculum*), dan sertifikasi kategori *IB Workshop* dan *World Conference*. Pengalaman bekerja sebagai *Education Consultant for IB and Cambridge Primary School*. Kepala Departemen Penelitian dan Pengembangan Tingkat atas dan Dasmen YPAP MEDCO GROUP. Pengembangan *Curriculum Mapping*, Autorisasi dan akreditasi sekolah. Organisasi PSPK (Pusat Studi Pendidikan dan Kebijakan) dalam pengembangan Asesmen Pemantik Pengukuran Mandiri Literasi dan Numerasi PSPK. Penulis telah melakukan penelitian seputar Pendidikan dasar yang telah dipublikasikan dalam berbagai jurnal dan artikel serta aktif dalam komunitas pengabdian masyarakat. Saat ini menjabat sebagai Vice Manager Kurikulum Internasional Bakti Mulya 400.

BIODATA PENULIS



Mukhammad Aji Fatkhurrohman, S.Pd., M.Pd.

Dosen Program Studi Pendidikan IPA
FKIP Universitas Pancasakti Tegal

Penulis lahir di Tegal tanggal 19 Agustus 1986. Penulis adalah dosen tetap pada Program Studi Pendidikan IPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Pancasakti Tegal. Menyelesaikan pendidikan S1 pada Prodi Pendidikan Fisika UNNES dan S2 Pada Prodi Pendidikan IPA Pascasarjana UNNES. Mulai Tahun 2022 melanjutkan studi S3 pada prodi Pendidikan IPA Universitas Pendidikan Indonesia. Penulis Sejak Tahun 2015 mengampu mata kuliah Fisika Dasar, Media Pembelajaran IPA, Dasar Pembelajaran IPA. Selain aktif mengajar, penulis juga aktif dalam kegiatan penelitian dan publikasi ilmiah serta pengabdian masyarakat. Selain kegiatan Tri dharma, penulis juga memiliki hobi memancing.

BIODATA PENULIS



Ulya Fawaida, M.Pd

Dosen Program studi Tadris Ilmu Pengetahuan Alam
Fakultas Tarbiyah Institut Agama Islam Negeri Kudus

Ulya Fawaida, M.Pd dilahirkan di Grobogan pada tanggal 11 Agustus 1988. Dilahirkan dari pasangan Bapak H. Masruchan, Lc dengan ibu Siti Wasilah. Anak pertama dari tiga bersaudara. Menikah pada tanggal 06 april 2014 dengan Zaenul Abidin, S.Pd, M.E dikaruniai dua putri. Tahun 2013 menyelesaikan program magister dan sekarang dalam proses menyelesaikan program doktor di Universitas Negeri Semarang. Menjabat sebagai sekertaris program studi Tadris IPA dari 2020-2023. Aktif mengajar di IAIN Kudus sebagai dosen tadrir IPA.

BIODATA PENULIS



Marni Serepinah, M.Pd.
Mahasiswa Pascasarjana UNJ

Penulis lahir di Jakarta, saat ini merupakan mahasiswa Pascasarjana S3 UNJ. Pekerjaan saat ini sebagai Kepala Seksi Pendidikan Dasar di salah satu sekolah favorit di Jakarta. Menyelesaikan pendidikan S1 pada Jurusan Bahasa Inggris dan melanjutkan S2 pada Jurusan Penelitian dan Evaluasi Pendidikan. Penulis mempunyai kegemaran membaca buku, karena buku dapat menginspirasi untuk menulis juga. Kiranya artikel ini menjadi salah satu referensi dalam mempelajari strategi pembelajaran berdiferensiasi.

BIODATA PENULIS



Perawati Bte Abustang

Dosen Prodi PGSD Universitas Megarezky

Penulis lahir di Sabah Malaysia 19 Mei 1986. Penulis Mahasiswa S3 Pendidikan Dasar dan juga aktif sebagai dosen Prodi PGSD Universitas Megarezky. Penulis memulai pendidikannya dari Sekolah Rendah Kebangsaan (SRK) Kelapa Sawit No. 5 Subis 2 Miri Sarawak (1998), MTs Al-Kafiyah Desa Cabbeng (2003), SMAN 1 Ajangale (2006), D2 PGSD FIP Universitas Negeri Makassar (2008), S1 PGSD FIP Universitas Negeri Makassar (2011), dan Pascasarjana (S2) Universitas Negeri Makassar Program Studi Pendidikan IPS Ke- SD An (2014). Pengalaman dalam dunia pekerjaan di mulai sebagai pengajar (guru) di SDN 66 Sijelling Kecamatan Tellu Siattinge Kabupaten Bone. Selain sebagai dosen, penulis sebagai Asesor di Badan Akreditasi Nasional Sekolah/Madrasah Provinsi Sulawesi Selatan. Selain itu penulis menekuni menulis buku dan telah menghasilkan beberapa buku diantaranya Pengantar Pendidikan, Model Pembelajaran Inovatif Abad 21, Filsafat Pendidikan, Berpikir Kritis dan Kreatif, dan Trends Of Science And Social Research In Elementary School Education On International Journal Base Data. Penulis juga aktif dalam melakukan penelitian dan pengabdian kepada

masyarakat serta di publikasikan di jurnal nasional dan internasional terakreditasi yang dapat ditemukan di google scholar Perawati Bte Abustang.