

Nasharuddin, S.Pd., M.Sc



KIT IPA DALAM PENDIDIKAN SAINS

Konsep, Implementasi, dan Manajemen
di Sekolah Dasar



EDITOR:

Muhammad Amin Said, S.Pd., M.Pd
Miftahul Janna, S.Pd., M.Sc

KIT IPA DALAM PENDIDIKAN SAINS

Konsep, Implementasi, dan Manajemen
di Sekolah Dasar

Buku KIT IPA dalam Pendidikan Sains adalah panduan praktis yang sangat bermanfaat bagi guru dan praktisi pendidikan untuk mengoptimalkan penggunaan KIT IPA dalam pembelajaran sains di Sekolah Dasar (SD). Didesain untuk membantu guru meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep-konsep ilmiah melalui eksperimen langsung dan menyiapkan calon guru yang memiliki wawasan mendalam tentang peran penting KIT IPA dalam pendidikan sains.

Topik dalam buku ini, dimulai dari sejarah perkembangan KIT IPA, yang menghubungkan kontribusi peradaban Islam hingga era modern. Pembaca akan memahami bagaimana KIT IPA berkembang menjadi alat yang esensial dalam mengajar sains di tingkat dasar. Tidak hanya itu, buku ini juga menjelaskan dengan rinci kompetensi yang diperlukan oleh guru untuk memanfaatkan KIT IPA secara efektif, meliputi keterampilan pedagogik, profesionalisme, serta sikap kepribadian yang mendukung pembelajaran berbasis eksperimen.

Selain memberikan pengetahuan teoretis, buku ini juga mengajarkan cara mengelola KIT IPA dengan baik. Aspek manajerial seperti penyusunan, pemeliharaan, dan penyimpanan alat-alat dibahas agar guru dapat memaksimalkan penggunaan KIT IPA secara efisien dan aman. Pembaca juga akan menemukan panduan praktis untuk mencatat hasil eksperimen, membuat kesimpulan, dan menyusun laporan pengamatan yang mudah dipahami oleh siswa.

Dengan pendekatan pembelajaran berbasis eksperimen, buku ini mengajak guru untuk menerapkan metode seperti *inquiry-based learning*, STEM, dan pembelajaran berbasis proyek. Pendekatan ini bertujuan untuk meningkatkan keterlibatan siswa dalam pembelajaran yang lebih interaktif dan aplikatif. Buku ini merupakan sumber daya yang sangat berguna bagi para guru, praktisi pendidikan sains, dan calon guru yang ingin membawa pembelajaran sains lebih hidup, menyenangkan, dan efektif di kelas.



Anggota IKAPI
No. 225/JTE/2021

0858 5343 1992

eurekamediaaksara@gmail.com

Jl. Banjaran RT.20 RW.10

Bojongsari - Purbalingga 53362

ISBN 978-634-221-538-8



9

786342

215388

KIT IPA DALAM PENDIDIKAN SAINS

Konsep, Implementasi, dan Manajemen di Sekolah Dasar

Nasharuddin, S.Pd., M.Sc



PENERBIT CV.EUREKA MEDIA AKSARA

KIT IPA DALAM PENDIDIKAN SAINS

Konsep, Implementasi, dan Manajemen di Sekolah Dasar

Penulis : Nasharuddin, S.Pd., M.Sc

Editor : Muhammad Amin Said, S.Pd., M.Pd
Miftahul Janna, S.Pd., M.Sc

Desain Sampul : Eri Setiawan

Tata Letak : Rizki Rose Mardiana

ISBN : 978-634-221-538-8

Diterbitkan oleh : **EUREKA MEDIA AKSARA, MARET 2025**
ANGGOTA IKAPI JAWA TENGAH
NO. 225/JTE/2021

Redaksi:

Jalan Banjaran, Desa Banjaran RT 20 RW 10 Kecamatan Bojongsari
Kabupaten Purbalingga Telp. 0858-5343-1992

Surel : eurekamediaaksara@gmail.com

Cetakan Pertama : 2025

All right reserved

Hak Cipta dilindungi undang-undang
Dilarang memperbanyak atau memindahkan sebagian atau seluruh
isi buku ini dalam bentuk apapun dan dengan cara apapun,
termasuk memfotokopi, merekam, atau dengan teknik perekaman
lainnya tanpa seizin tertulis dari penerbit.

KATA PENGANTAR

Pembelajaran sains di sekolah dasar memiliki peran penting dalam membentuk dasar pemahaman ilmiah peserta didik. Salah satu strategi yang efektif untuk meningkatkan kualitas pembelajaran sains adalah dengan memanfaatkan KIT IPA, yaitu seperangkat alat dan bahan yang dirancang untuk membantu siswa memahami konsep-konsep ilmiah melalui eksplorasi dan eksperimen langsung. Penggunaan KIT IPA memungkinkan siswa tidak hanya memperoleh pengetahuan secara teoritis, tetapi juga mengembangkan keterampilan berpikir kritis, pemecahan masalah, serta keterampilan proses sains yang lebih mendalam. Dengan pendekatan yang interaktif dan berbasis praktik, KIT IPA diharapkan dapat menjadikan pembelajaran sains lebih bermakna dan menyenangkan bagi siswa.

Buku KIT IPA dalam Pendidikan Sains (Konsep, Implementasi, dan Manajemen di Sekolah Dasar) ini disusun sebagai referensi bagi guru, calon guru, serta praktisi pendidikan sains dalam memahami konsep, penerapan, dan pengelolaan KIT IPA secara efektif. Buku ini terbagi menjadi delapan bab yang membahas berbagai aspek penting terkait dengan penggunaan KIT IPA dalam pembelajaran IPA di sekolah dasar. Bab pertama membahas pendahuluan yang menguraikan urgensi pembelajaran sains berbasis eksperimen serta peran KIT IPA dalam mendukung pemahaman siswa. Bab kedua mengulas sejarah dan perkembangan KIT IPA, mulai dari awal pengembangannya hingga penggunaannya dalam kurikulum pendidikan saat ini. Selanjutnya, bab ketiga menjelaskan berbagai konsep dan pendekatan dalam pembelajaran IPA di sekolah dasar, serta bagaimana KIT IPA dapat diintegrasikan ke dalam metode pembelajaran yang berbasis inkuiri dan eksplorasi.

Pada bab keempat, buku ini mengupas secara rinci tentang komponen dan fungsi KIT IPA dalam pembelajaran, termasuk berbagai alat yang terdapat di dalamnya serta manfaatnya dalam mendukung aktivitas eksperimen. Bab kelima membahas kompetensi yang harus dimiliki oleh guru dalam memanfaatkan

KIT IPA secara optimal, termasuk keterampilan dalam merancang eksperimen serta strategi efektif dalam mengajar dengan menggunakan alat peraga sains ini. Sementara itu, bab keenam menyoroti pentingnya manajemen dan pemeliharaan KIT IPA agar dapat digunakan dalam jangka panjang dan tetap memberikan manfaat maksimal bagi pembelajaran. Bab ketujuh menyajikan panduan praktikum dan format laporan hasil percobaan yang dapat digunakan sebagai acuan dalam pelaksanaan eksperimen sains di sekolah dasar. Terakhir, bab depalan menyajikan pemanfaatan KIT IPA dalam pembelajaran aktif.

Melalui buku ini, diharapkan para pendidik dapat lebih memahami dan mengoptimalkan penggunaan KIT IPA dalam pembelajaran sains, sehingga proses belajar mengajar menjadi lebih interaktif, aplikatif, dan berbasis pengalaman langsung yang memberikan dampak pada kemampuan literasi sains, berfikir kritis, *high order thinking skill* (HOTS), dan etika bagi peserta didik. Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan buku ini masih terdapat banyak keterbatasan, oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan untuk penyempurnaan di masa mendatang. Semoga buku ini dapat memberikan manfaat bagi para pendidik dan pemerhati pendidikan sains serta turut berkontribusi dalam meningkatkan kualitas pembelajaran IPA di sekolah dasar.

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL.....	vii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
A. Pembelajaran IPA dan Perkembangan Peserta Didik.....	1
B. Literasi Sains dalam Pembelajaran IPA.....	3
C. Peran KIT IPA dalam Pembelajaran IPA di SD	4
D. Cakupan Analisis	5
BAB 2 SEJARAH DAN PERKEMBANGAN KIT IPA.....	7
A. Abad ke-9 sampai ke-12: Masa Keemasan Peradaban Islam.....	7
B. Abad ke-12 hingga ke-15: Pasca Khalifah Abbasiyah	9
C. Abad ke-15 hingga ke-17: Masa Renaisans	9
D. Abad ke-16 hingga ke-18: Revolusi Ilmiah	10
E. Abad ke-19 hingga Awal Abad ke-20: Penekanan pada Pembelajaran Praktis	11
F. Tahun 1950-1960an: Gerakan Reformasi Pendidikan Sains	12
G. Tahun 1960-1970-an: Pengembangan KIT IPA Modern.....	13
H. Tahun 1980-1990-an: Standarisasi dan Penyempurnaan	15
I. Akhir Abad 20 - Awal Abad 21: Integrasi Teknologi	16
J. Era Kontemporer.....	17
K. Perkembangan di Indonesia.....	19
BAB 3 PEMBELAJARAN IPA SEKOLAH DASAR	21
A. Definisi Ilmu Pengetahuan Alam	21
B. Karakteristik Pembelajaran IPA.....	24
C. Pentingnya Pelajaran IPA di Sekolah Dasar	26
D. Hakikat IPA	31
E. Tantangan Pembelajaran IPA di SD	44

BAB 4	KIT IPA DALAM PEMBELAJARAN	48
A.	Definisi KIT IPA.....	48
B.	Pentingnya KIT IPA di Sekolah Dasar	50
C.	Prinsip Dasar Penggunaan KIT IPA dalam Pembelajaran.....	55
BAB 5	KOMPETENSI GURU DALAM PEMANFAATAN KIT IPA.....	61
A.	Kompetensi Kepribadian	61
B.	Kompetensi Profesional	64
C.	Kompetensi Pedagogik	67
D.	Strategi Penerapan KIT IPA dalam Pembelajaran	70
BAB 6	MANAJEMEN KIT IPA.....	75
A.	Pentingnya Manajemen KIT IPA.....	76
B.	Peran Guru dalam Manajemen KIT IPA.....	77
C.	Jenis-Jenis KIT IPA yang Umum Digunakan di SD... <td>88</td>	88
BAB 7	LAPORAN HASIL PERCOBAAN	96
A.	Mencatat Hasil Eksperimen.....	96
B.	Membuat Kesimpulan Sederhana	98
C.	Penulisan Laporan Hasil Pengamatan.....	99
BAB 8	PENGINTEGRASIAN KIT IPA DALAM PEMBELAJARAN	102
A.	Pembelajaran Berbasis Eksperimen (<i>Inquiry Based Learning</i>).....	102
B.	Pembelajaran Berbasis Masalah (<i>Problem Based Learning</i>).....	104
C.	Pendekatan STEM (<i>Science, Technology, Engineering, Mathematics</i>)	107
D.	Pembelajaran Berbasis Proyek (<i>Project Based Learning</i>).....	111
DAFTAR PUSTAKA.....		115
TENTANG PENULIS.....		123

DAFTAR TABEL

Tabel 6.1	Inventarisasi Alat KIT IPA	78
Tabel 6.2	Tempat Penyimpanan Alat KIT IPA	80
Tabel 6.3	Pemeriksaan Berkala KIT IPA.....	81
Tabel 8.1	Implementasi PBL dalam Berbagai Topik IPA.....	107



KIT IPA DALAM PENDIDIKAN SAINS
Konsep, Implementasi, dan Manajemen
di Sekolah Dasar

Nasharuddin, S.Pd., M.Sc



BAB

1

PENDAHULUAN

A. Pembelajaran IPA dan Perkembangan Peserta Didik

Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) di tingkat sekolah dasar memiliki peran yang sangat penting dalam mengembangkan kemampuan peserta didik, baik dalam aspek kognitif, afektif, maupun psikomotorik. IPA bukan hanya tentang mengajarkan konsep-konsep ilmiah, tetapi juga tentang membentuk sikap dan keterampilan yang diperlukan untuk berpikir kritis, analitis, serta memecahkan masalah yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari. Dengan demikian, pembelajaran IPA di sekolah dasar (SD) seharusnya menjadi fondasi yang kokoh untuk perkembangan keterampilan ilmiah peserta didik yang akan mereka bawa sepanjang hidup.

Seiring dengan berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi, pendidikan IPA pun terus mengalami perubahan dan pembaruan yang mengikuti dinamika kebutuhan masyarakat dan dunia kerja. Salah satu perkembangan penting dalam pembelajaran IPA adalah penekanan pada literasi sains yang memadukan pengetahuan ilmiah dengan kemampuan berpikir kritis, serta kemampuan untuk memahami, mengevaluasi, dan mengambil keputusan berdasarkan bukti-bukti ilmiah. Di samping itu, perkembangan teknologi pendidikan juga telah memperkenalkan berbagai alat bantu dalam proses pembelajaran, salah satunya adalah komponen instrument terpadu (KIT) IPA.

KIT IPA memiliki peranan strategis dalam mendukung pembelajaran IPA di sekolah dasar, karena dapat memperkaya pengalaman belajar peserta didik, mendorong mereka untuk lebih aktif dalam melakukan eksperimen dan observasi, serta memberikan kesempatan untuk memahami konsep-konsep IPA melalui pendekatan praktikum yang lebih interaktif dan menyenangkan. Dengan memanfaatkan KIT IPA, pembelajaran IPA tidak lagi bersifat teoretis dan abstrak, tetapi menjadi lebih konkret dan terkait langsung dengan pengalaman dunia nyata.

Pada dasarnya, pembelajaran IPA di SD bertujuan untuk memberikan pemahaman dasar tentang dunia fisik, alam sekitar, dan fenomena alam yang dapat diamati. Proses ini juga bertujuan untuk mengembangkan sikap ilmiah, keterampilan berpikir kritis, serta kemampuan untuk menyelesaikan masalah dengan pendekatan ilmiah. Di usia dini, peserta didik memiliki rasa ingin tahu yang tinggi terhadap fenomena alam di sekitar mereka. Oleh karena itu, pembelajaran IPA harus dirancang agar dapat memanfaatkan rasa ingin tahu tersebut dengan cara yang menarik dan menyenangkan.

Kurikulum IPA di SD umumnya melibatkan tiga aspek utama, yaitu pengetahuan, keterampilan, dan sikap ilmiah. Aspek pengetahuan IPA mencakup konsep-konsep dasar dalam bidang biologi, fisika, kimia, dan bumi yang diajarkan secara bertahap sesuai dengan tingkat perkembangan kognitif peserta didik. Aspek keterampilan mencakup kemampuan peserta didik untuk mengamati, mengukur, bereksperimen, serta menganalisis data yang diperoleh dari kegiatan praktikum. Sedangkan aspek sikap ilmiah mencakup pengembangan sikap terbuka, rasa ingin tahu, ketekunan, dan kejujuran dalam mencari jawaban atas berbagai pertanyaan yang muncul selama proses pembelajaran.

Perkembangan peserta didik sangat mempengaruhi cara mereka memahami dan mengaplikasikan ilmu pengetahuan. Pada usia sekolah dasar, anak-anak berada dalam tahap perkembangan kognitif yang disebut sebagai tahap operasional konkret menurut Jean Piaget, di mana mereka mulai dapat

berpikir logis dan menyusun konsep berdasarkan pengalaman langsung. Oleh karena itu, pembelajaran IPA di SD sebaiknya difokuskan pada kegiatan yang melibatkan pengalaman konkret yang tidak hanya mengandalkan pemahaman teoretis tetapi juga memberikan kesempatan bagi peserta didik untuk mengalami dan berekspeten secara langsung.

B. Literasi Sains dalam Pembelajaran IPA

Literasi sains merupakan kemampuan seseorang untuk mengakses, memahami, mengevaluasi dan mengaplikasikan pengetahuan ilmiah dalam kehidupan sehari-hari. Dalam konteks pendidikan, literasi sains mencakup kemampuan untuk berpikir kritis dan analitis terhadap informasi ilmiah, serta kemampuan untuk menyelesaikan masalah yang melibatkan konsep-konsep ilmiah. Literasi sains juga sangat terkait dengan kemampuan untuk membuat keputusan yang didasarkan pada bukti-bukti ilmiah yang relevan.

Pendidikan IPA di SD harus diarahkan pada pengembangan literasi sains yang lebih holistik, di mana peserta didik tidak hanya memperoleh pengetahuan tetapi juga kemampuan untuk berpikir dan bertindak sebagai individu yang terdidik secara ilmiah. Literasi sains ini menjadi sangat penting karena di dunia yang semakin kompleks dan berkembang pesat, kemampuan untuk memahami dan mengaplikasikan pengetahuan ilmiah akan membantu peserta didik untuk menghadapi berbagai tantangan dan perubahan yang terjadi dalam masyarakat, baik dalam konteks sosial, budaya, maupun ekonomi.

Literasi sains di sekolah dasar dapat dikembangkan melalui berbagai pendekatan, salah satunya adalah dengan mengintegrasikan praktik-praktik ilmiah dalam pembelajaran. Melalui eksperimen dan praktikum yang dilakukan dengan menggunakan alat bantu seperti KIT IPA, peserta didik dapat mengembangkan kemampuan untuk mengobservasi, menganalisis, serta menarik kesimpulan berdasarkan bukti yang mereka temukan. Pembelajaran seperti ini tidak hanya

menambah pengetahuan mereka tentang konsep-konsep IPA tetapi juga melatih mereka untuk berpikir kritis, kreatif, dan sistematis dalam memecahkan masalah.

C. Peran KIT IPA dalam Pembelajaran IPA di SD

KIT IPA adalah alat bantu pembelajaran yang digunakan untuk membantu peserta didik memahami konsep-konsep IPA secara praktis dan interaktif. KIT IPA terdiri dari berbagai alat dan bahan yang dapat digunakan untuk eksperimen atau kegiatan praktikum yang berkaitan dengan materi pelajaran IPA. Dengan adanya KIT IPA, pembelajaran IPA tidak hanya terfokus pada aspek teoretis tetapi juga memberi kesempatan bagi peserta didik untuk berinteraksi langsung dengan materi pelajaran melalui kegiatan yang lebih menyenangkan dan aplikatif.

Peran KIT IPA dalam pembelajaran IPA di SD dapat mengoptimalkan pengalaman belajar peserta didik dan membantu mereka memahami konsep-konsep yang sebelumnya terasa abstrak atau sulit dipahami. Sebagai contoh, dalam pembelajaran tentang perubahan wujud zat, peserta didik dapat menggunakan KIT IPA untuk melakukan percobaan mengubah air menjadi es, dan sebaliknya, mengamati perubahan wujud tersebut secara langsung. Dengan demikian, KIT IPA membantu memvisualisasikan dan memperjelas pemahaman peserta didik tentang konsep-konsep IPA melalui kegiatan yang konkret dan langsung.

Selain itu, KIT IPA juga dapat meningkatkan keterampilan praktikum peserta didik, seperti keterampilan observasi, pengukuran, pencatatan hasil percobaan, serta kemampuan untuk menganalisis data yang diperoleh. Kegiatan praktikum yang menggunakan KIT IPA mendorong peserta didik untuk lebih aktif terlibat dalam proses belajar, mengembangkan rasa ingin tahu, serta mengasah kemampuan analitis dan berpikir kritis (Nasharuddin, dkk, 2024; Sulistianingsih, dkk, 2024). Dengan demikian, KIT IPA bukan hanya sebagai alat bantu, tetapi juga sebagai sarana untuk

mengembangkan sikap ilmiah peserta didik, seperti rasa ingin tahu, ketekunan, dan keterampilan bekerja secara sistematis.

KIT IPA juga memainkan peran penting dalam mendukung pengembangan literasi sains. Dengan KIT IPA, peserta didik dapat mempraktikkan metode ilmiah dalam situasi yang lebih nyata. Mereka belajar untuk mengajukan pertanyaan, merancang eksperimen, mengumpulkan data, dan menarik kesimpulan berdasarkan bukti. Pembelajaran seperti ini memberikan pengalaman langsung yang sangat berharga bagi peserta didik dalam membangun pemahaman mereka tentang cara kerja ilmu pengetahuan dan bagaimana pengetahuan tersebut dapat diterapkan dalam kehidupan sehari-hari.

D. Cakupan Analisis

Buku ini mengulas secara komprehensif berbagai aspek yang berkaitan dengan pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) di sekolah dasar. Fokus utama buku ini adalah pada peranan KIT IPA sebagai alat bantu dalam pembelajaran IPA yang inovatif, praktis, dan mendalam. Buku ini bertujuan untuk memberikan wawasan kepada pendidik, peneliti, praktisi pendidikan, dan pengelola sekolah tentang bagaimana memanfaatkan KIT IPA secara optimal dalam rangka meningkatkan kualitas pembelajaran IPA. Selain itu, buku ini juga mengupas sejarah perkembangan KIT IPA, manajemen penyelenggarannya, serta relevansinya dalam pengintegrasian IPA dengan mata pelajaran lainnya.

Secara keseluruhan, buku ini mengupas berbagai aspek yang terkait dengan pembelajaran IPA di sekolah dasar, dengan penekanan khusus pada KIT IPA sebagai sarana pembelajaran yang strategis untuk memperkaya pengalaman belajar siswa. Analisis yang disajikan mencakup pentingnya pembelajaran IPA dalam membentuk keterampilan berpikir kritis siswa, sejarah dan perkembangan KIT IPA, peran strategis KIT IPA dalam pembelajaran IPA, serta pengelolaan dan integrasi IPA dengan mata pelajaran lain. Selain itu, dengan mengeksplorasi integrasi IPA dengan mata pelajaran lainnya, buku ini menunjukkan

bagaimana pembelajaran IPA dapat menjadi pintu masuk untuk pengembangan keterampilan lintas disiplin yang esensial bagi siswa di abad ke-21. Buku ini dirancang untuk memberikan wawasan yang mendalam sekaligus panduan praktis bagi para pendidik dan pihak-pihak terkait untuk mengoptimalkan pembelajaran IPA di sekolah dasar. Melalui pemahaman yang lebih baik tentang peran dan pengelolaan KIT IPA, diharapkan pembelajaran IPA dapat menjadi lebih bermakna, efektif, dan relevan bagi siswa dalam menghadapi tantangan masa depan.

BAB

2

SEJARAH DAN PERKEMBANGAN KIT IPA

Sejarah Ilmu Pengetahuan Alam tidak dapat dipisahkan dari kontribusi besar yang diberikan oleh para ilmuwan Islam pada masa keemasan peradaban Islam, yang berlangsung antara abad ke-8 hingga abad ke-14. Pada masa ini, ilmuwan Muslim tidak hanya mengembangkan ilmu pengetahuan dalam berbagai bidang, tetapi juga memajukan metode ilmiah yang menjadi dasar pengembangan IPA di era modern. Meski istilah KIT IPA belum ada pada zaman tersebut, ilmuwan Islam telah memberikan kontribusi penting dalam pengembangan konsep-konsep yang menjadi dasar eksperimen ilmiah dan pendidikan sains hingga hari ini. Para ilmuwan Islam memandang sains sebagai bagian dari pencarian akan kebenaran yang lebih besar, yaitu untuk memahami ciptaan Allah SWT dan menggali hikmah yang terkandung di dalamnya. Mereka memperkenalkan berbagai alat dan teknik yang mendukung eksperimen ilmiah yang nantinya menjadi dasar bagi pengembangan KIT IPA. Berikut adalah tinjauan kronologis evolusi KIT IPA:

A. Abad ke-9 sampai ke-12: Masa Keemasan Peradaban Islam

Masa keemasan peradaban Islam, sering kali disebut sebagai Zaman Keemasan Islam atau *Golden Age of Islam*, berlangsung sekitar abad ke-8 hingga abad ke-13 Masehi. Pada periode ini, dunia Islam yang mencakup wilayah yang luas dari Andalusia (saat ini Spanyol) hingga India, mengalami kemajuan pesat dalam berbagai bidang, termasuk ilmu pengetahuan,

matematika, astronomi, kedokteran, filosofi, seni, dan arsitektur. Masa keemasan Islam dimulai setelah Era Rashidun (Abu Bakar As-Shiddiq: 632-634 M, Umar bin Khattab: 634-644 M, Utsman bin Affan; 644-656 M, Ali bin Abi Thalib: 656-661 M) dan Umayyah (632-750 M) yang diikuti oleh Dinasti Abbasiyah yang berkuasa dari 750 hingga 1258 M. Puncak kejayaannya terjadi pada masa Abbasiyah (khususnya pada abad ke-9 hingga ke-12), terutama di kota-kota besar seperti Bagdad, Cordoba, Cairo, dan Samarkand yang menjadi pusat-pusat ilmu pengetahuan dan kebudayaan.

Salah satu peristiwa penting dimasa itu dengan didirikannya *Bait al-Hikmah* (Rumah Kebijaksanaan) di Bagdad pada tahun 830 M oleh Khalifah al-Ma'mun, tempat ini menjadi pusat studi intelektual para ilmuwan dalam belajar dan menerjemahkan berbagai karya klasik Yunani, Persia, dan India. Lembaga ini mendirikan kurikulum yang mencakup berbagai cabang ilmu, termasuk matematika, astronomi, kedokteran, kimia, biologi, dan fisika. Pendidikan di dunia Islam pada masa itu sangat menghargai eksperimen sebagai salah satu metode ilmiah yang paling penting. Banyak karya filsuf dan ilmuwan Yunani, seperti karya Aristoteles, Hippocrates, Plato, Archimedes dan Ptolomeus, diterjemahkan ke dalam bahasa Arab. Selain itu, di *Bait al-Hikmah* juga dilakukan banyak penelitian ilmiah dan eksperimen oleh ilmuwan Islam terkenal seperti Al-Khwarizmi (matematika), Al-Razi (kimia), Ibnu al-Haytham/Alhazen (optika), Al-Biruni (astronomi), Ibn Sina/Avicenna (kedokteran), Al-Farabi dan Ibn Rushd/Averroes (etika, logika, dan metafisika). Keberadaan lembaga ini sebagai komitmen dunia Islam terhadap pengembangan ilmu pengetahuan dan pendidikan, yang kemudian memberikan pengaruh besar terhadap kemajuan ilmu pengetahuan di dunia Islam dan Eropa (Watt, 1972; dan Kennedy, 2004).

Masa keemasan ini berakhir pada abad ke-13, terutama dengan penaklukan Bagdad oleh Mongol pada tahun 1258 M, yang menandai runtuhnya dinasti Abbasiyah dan penghancuran

pusat-pusat ilmu pengetahuan yang ada di kota tersebut. Namun, warisan intelektualnya tetap hidup dan memengaruhi banyak pemikir di seluruh dunia sehingga ilmu pengetahuan dan kebudayaan dari masa ini terus berpengaruh hingga masa modern.

B. Abad ke-12 hingga ke-15: Pasca Khalifah Abbasiyah

Setelah runtuhnya Kekhalifahan Abbasiyah dan kehancuran pusat-pusat ilmu pengetahuan seperti Baghdad, banyak ilmuwan dan penulis berpindah ke wilayah-wilayah lain, terutama ke dunia Islam bagian barat, seperti di Andalusia (Spanyol), Afrika Utara, dan Turki. Meskipun demikian, perkembangan ilmu pengetahuan alam cenderung terhambat karena perang, ketidakstabilan politik, dan pengaruh budaya yang lebih konservatif di beberapa wilayah. Namun, di wilayah Andalusia, banyak ilmuwan terus melakukan penelitian di bidang astronomi, matematika, dan fisika. Misalnya, ilmuwan seperti Ibn al-Baitar (1197–1248 M) yang menulis karya besar dalam botani dan farmasi, mengklasifikasikan ratusan tanaman obat dan mengembangkan pemahaman yang lebih baik tentang dunia alami. Selain itu, di Kesultanan Ottoman, pusat-pusat ilmiah di Istanbul dan kota-kota lainnya terus berkembang. Ilmuwan seperti Taqi al-Din (1526–1585 M) membuat kontribusi penting dalam bidang astronomi dengan pembangunan observatorium dan penemuan-penemuan penting dalam teleskop serta perkembangan teknologi instrumen (Kennedy, 2004).

C. Abad ke-15 hingga ke-17: Masa Renaisans

Pada periode ini, dunia Islam mulai berinteraksi lebih intens dengan dunia Barat, terutama setelah pertemuan dengan bangsa Eropa pada masa penjelajahan. Pengetahuan-pengetahuan ilmiah dari dunia Islam, terutama dalam bidang matematika dan astronomi, mulai mempengaruhi ilmu pengetahuan Barat yang pada gilirannya mengalami kebangkitan selama Renaisans. Disisi lain, dunia Islam

mengalami kemunduran ilmiah dibandingkan dengan dunia Barat yang akibat dari dihancurnannya pusat-pusat studi ilmiah. Selama abad pertengahan dan Renaisans, banyak karya ilmiah dari ilmuwan Muslim diterjemahkan ke dalam bahasa Latin dan mulai mempengaruhi perkembangan sains di Eropa. Misalnya, karya-karya dari al-Battani (astronomi), al-Khwarizmi (matematika), dan Ibn Sina (kedokteran) banyak dipelajari selama berabad-abad dan memberi kontribusi besar terhadap kebangkitan intelektual di Eropa (Watt,1972).

D. Abad ke-16 hingga ke-18: Revolusi Ilmiah

Revolusi Ilmiah yang terjadi pada abad ke-16 hingga ke-18 merupakan periode transformasi besar dalam cara manusia memahami alam semesta, yang mengarah pada pengembangan metode ilmiah modern dan penemuan-penemuan fundamental dalam berbagai bidang ilmu pengetahuan. Revolusi ini melibatkan pergeseran besar dari pemikiran yang bersifat dogmatis dan teologis menuju pendekatan yang lebih rasional dan empiris, di mana metode ilmiah menjadi pusat dalam memperoleh pengetahuan, terutama dipengaruhi oleh para ilmuwan dari Eropa, namun pengaruh ilmuwan Muslim sebelumnya yang berkontribusi pada dasar pengetahuan ilmiah yang digunakan dalam Revolusi Ilmiah, tidak dapat diabaikan. Banyak teori dan konsep yang dikembangkan oleh para ilmuwan Muslim pada Zaman Keemasan Islam (abad ke-8 hingga ke-13) menjadi landasan penting bagi kemajuan ilmu pengetahuan pada periode Revolusi Ilmiah. Seperti, Al-Biruni dalam bidang astronomi, geografi, dan fisika yang melakukan pengukuran yang sangat akurat tentang radius bumi dan mengembangkan teori-teori dalam gravitasi beberapa abad kemudian ditemukan oleh Newton. Dalam bidang filosafat dan kedokteran pemikiran ibnu sina banyak berpengaruh pada perkembangan penalaran rasional Thomas Aquinas, dan dalam bidang matematika dan Aljabar yang dikembangkan oleh Al-Khwarizmi memiliki pengaruh besar pada teori bilangan,

algebraik, dan perhitungan bagi pengembangan matematika dan fisika di Eropa.

Selama abad ke-19, revolusi ilmiah di Barat semakin berkembang dengan penemuan-penemuan seperti teori evolusi Darwin, hukum-hukum Newton, dan revolusi industri. Meskipun dunia Islam secara umum tertinggal dalam hal perkembangan ilmiah dan teknologi karena faktor sosial dan politik, beberapa ilmuwan Muslim yang terpengaruh oleh perubahan ini mulai mencoba mengadaptasi pengetahuan ilmiah Barat. Selanjutnya, seiring perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi dimasanya, Ilmu Pengetahuan Alam telah menjadi bagian integral dari pendidikan di seluruh dunia, dalam konteks pendidikan formal Pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam bertujuan untuk mengenalkan siswa pada konsep-konsep dasar sains dan memperkenalkan mereka pada dunia alami di sekitar mereka. Dalam proses tersebut, peran KIT IPA sebagai alat bantu pembelajaran menjadi sangat penting sebagaimana ilmuwan-ilmuan dalam melakukan berbagai penemuan menggunakan berbagai komponen peralatan eksperimen.

E. Abad ke-19 hingga Awal Abad ke-20: Penekanan pada Pembelajaran Praktis

Pada abad ke-19, dengan munculnya revolusi industri dan peningkatan pemahaman tentang metode ilmiah, kebutuhan akan alat bantu praktikum dalam pendidikan mulai dirasakan. Pada abad ke-19, seiring dengan munculnya gerakan pendidikan ilmiah yang menekankan pentingnya eksperimen dalam pendidikan sains, KIT IPA mulai dikembangkan untuk digunakan di sekolah-sekolah. Di Eropa, terutama di Inggris dan Jerman, para pendidik dan ilmuwan seperti John Dewey mengajarkan pentingnya *learning by doing* yang mendorong penggunaan eksperimen sebagai cara utama untuk memahami ilmu pengetahuan. Dewey menyarankan bahwa eksperimen langsung, eksplorasi aktif, dan pengalaman praktis lebih efektif dalam pembelajaran dibandingkan dengan hanya menghafal teori atau fakta.

Pemikiran ini dilata belakangi kondisi pada awal abad ke-20 (tahun 1900-1930) bahwa pembelajaran sains di sekolah-sekolah sering kali bersifat teoretis, di mana siswa hanya mendengarkan penjelasan guru tanpa banyak kesempatan untuk mempraktikkan apa yang mereka pelajari. Sehingga, awal abad tersebut pendidikan mengalami perubahan besar, terutama dalam pendekatan terhadap pengajaran sains dengan mengikuti pola berfikir John Dewey. Pengaruh ini kemudian mendorong penggunaan alat bantu visual dan alat peraga di kelas, yang berfungsi sebagai sarana untuk mendemonstrasikan fenomena ilmiah secara konkret. Pada saat itu, KIT IPA mulai dikembangkan sebagai bagian dari upaya untuk mendukung pendidikan sains yang lebih aplikatif.

F. Tahun 1950-1960an: Gerakan Reformasi Pendidikan Sains

Tahun 1950-1960-an menandai era penting dalam sejarah pendidikan sains, terutama setelah peristiwa peluncuran Sputnik oleh Uni Soviet pada tahun 1957 (Bruner, 1960). Keberhasilan ini mengejutkan dunia, khususnya Amerika Serikat, yang khawatir tertinggal dalam bidang teknologi dan sains. Akibatnya, pemerintah Amerika Serikat memulai reformasi besar-besaran dalam pendidikan, dengan fokus pada pendidikan sains sebagai bagian dari upaya memperkuat kompetensi bangsa dalam inovasi ilmiah dan teknologi. Inisiatif ini kemudian dikenal sebagai Gerakan Reformasi Pendidikan Sains, yang memengaruhi cara pengajaran sains di seluruh dunia. Oleh karena itu, para pembuat kebijakan, ilmuwan, dan pendidik di Amerika berusaha untuk merancang ulang kurikulum sains dengan penekanan yang lebih besar pada pendekatan *hands-on* dan pembelajaran berbasis penemuan (*inquiry-based learning*).

Gerakan reformasi ini mendorong pengembangan KIT IPA yang lebih modern dan terstruktur untuk digunakan di kelas. KIT IPA dirancang agar siswa dapat terlibat dalam eksperimen ilmiah yang sesungguhnya, menggunakan alat dan bahan yang tersedia di dalam KIT tersebut. KIT IPA pada era

pasca-Sputnik dirancang untuk mendukung pembelajaran berbasis inkuiri, yang mendorong siswa untuk bertanya, bereksperimen, dan menemukan jawaban sendiri. Inquiry-based learning ini menekankan proses berpikir ilmiah, di mana siswa tidak hanya mempelajari fakta, tetapi juga cara sains bekerja. Salah satu program terkenal yang lahir dari gerakan ini adalah *Physical Science Study Committee* (PSSC), yang didirikan pada akhir 1950-an oleh para fisikawan dan pendidik Amerika. Program ini menekankan pembelajaran fisika yang berbasis eksperimen, dan KIT IPA digunakan secara luas dalam implementasi program tersebut di kelas. KIT IPA pada era ini dirancang dengan lebih terperinci, mencakup alat yang diperlukan untuk melakukan berbagai eksperimen fisika dan sains dasar lainnya, memberikan siswa kesempatan untuk mengalami sains secara langsung.

G. Tahun 1960-1970-an: Pengembangan KIT IPA Modern

Periode 1960-1970-an menandai tonggak penting dalam pengembangan KIT IPA modern yang sistematis, terutama melalui dua proyek utama yang mendefinisikan ulang cara pendidikan sains diajarkan di sekolah dasar: *Elementary Science Study* (ESS) dan *Science Curriculum Improvement Study* (SCIS). Kedua proyek ini merespons kebutuhan untuk memperbarui dan memperkuat pengajaran sains melalui penggunaan alat bantu konkret dan pendekatan eksperimen yang mendalam. KIT sains yang dikembangkan dalam periode ini menggabungkan kegiatan *hands-on* dengan pembelajaran konsep ilmiah secara terintegrasi, menciptakan model pembelajaran yang lebih interaktif dan bermakna.

Elementary Science Study (ESS) adalah salah satu proyek paling berpengaruh dalam sejarah pendidikan sains yang dimulai pada awal 1960-an di Amerika Serikat. ESS dikembangkan oleh para ilmuwan dan pendidik di *Education Development Center* (EDC), yang berpusat di Massachusetts, dengan tujuan utama untuk meningkatkan pengajaran sains di sekolah dasar. ESS berfokus pada penyusunan kurikulum sains

yang berbasis eksperimen dan pengamatan langsung, yang memungkinkan siswa mengeksplorasi konsep-konsep ilmiah melalui berbagai kegiatan fisik yang dirancang untuk mengembangkan rasa ingin tahu dan pemahaman mendalam tentang sains (Karplus, 1979).

Seiring dengan ESS, program lain yang juga sangat penting adalah Science Curriculum Improvement Study (SCIS), yang dipimpin oleh Robert Karplus, seorang fisikawan yang kemudian menjadi salah satu tokoh terkemuka dalam reformasi pendidikan sains. SCIS dikembangkan pada pertengahan 1960-an sebagai respons terhadap kebutuhan untuk mengajarkan sains secara lebih menyeluruh dengan menggabungkan pemahaman konsep ilmiah dengan eksperimen praktis. Karplus dan timnya mengadopsi pendekatan berbasis teori perkembangan anak dari Jean Piaget, yang menekankan pentingnya belajar melalui interaksi dengan dunia nyata. SCIS tidak hanya mengajarkan konsep sains, tetapi juga metode ilmiah, seperti cara melakukan hipotesis, melakukan eksperimen untuk menguji hipotesis tersebut, dan kemudian menganalisis data untuk mencapai kesimpulan.

KIT IPA yang dikembangkan melalui ESS dan SCIS memiliki beberapa karakteristik yang membedakannya dari alat peraga sains sebelumnya, diantaranya:

1. KIT dirancang untuk memfasilitasi eksplorasi mandiri oleh siswa, memungkinkan mereka untuk mengeksplorasi berbagai fenomena alam secara langsung. KIT juga memiliki struktur yang sistematis, dengan eksperimen yang dirancang untuk mengajarkan konsep ilmiah tertentu sekaligus mengajarkan proses ilmiah.
2. KIT dilengkapi dengan panduan untuk guru yang memuat petunjuk jelas tentang cara mengelola eksperimen, serta cara untuk membimbing siswa dalam mengembangkan pemahaman mereka tentang sains. Panduan ini dirancang agar guru yang meskipun mungkin tidak memiliki latar belakang sains yang kuat, tetap dapat memfasilitasi pembelajaran sains dengan cara yang efektif. Guru juga

didorong untuk memfasilitasi diskusi kelas, di mana siswa dapat berbagi temuan mereka dan belajar dari satu sama lain.

H. Tahun 1980-1990-an: Standarisasi dan Penyempurnaan

Pada tahun 1980-an dan 1990-an, terdapat perubahan signifikan dalam pendekatan terhadap pengembangan dan penggunaan KIT IPA di sekolah dasar. Periode ini ditandai dengan upaya untuk menstandarisasi KIT IPA dan meningkatkan kualitas bahan serta desainnya. Selain itu, guru juga mendapatkan pelatihan yang lebih intensif terkait penggunaan kit IPA di kelas. Dengan adanya standarisasi dan peningkatan kualitas, kit IPA menjadi bagian integral dari pembelajaran sains, dan guru memegang peranan penting dalam memfasilitasi penggunaan kit secara efektif. Pelatihan ini memastikan bahwa guru tidak hanya mengetahui cara mengoperasikan alat-alat dalam kit, tetapi juga memahami pendekatan pedagogis yang diperlukan untuk memaksimalkan manfaat dari kegiatan eksperimen dengan teori yang relevan, serta untuk mengadaptasi penggunaan kit sesuai dengan tingkat perkembangan siswa dan konteks lokal.

Peningkatan kualitas dan standarisasi kit IPA di Amerika Serikat dan Eropa juga mempengaruhi sistem pendidikan di negara-negara berkembang, termasuk di Indonesia. Pada akhir 1980-an hingga 1990-an, banyak negara berkembang mulai mengadopsi model pembelajaran sains berbasis eksperimen yang terinspirasi oleh proyek-proyek pendidikan sains di negara maju. Di Indonesia, penggunaan kit IPA mulai diperkenalkan secara lebih luas di sekolah-sekolah dasar, sebagai bagian dari upaya pemerintah untuk meningkatkan mutu pendidikan sains dan merespons perkembangan kurikulum yang lebih modern. Kit IPA di Indonesia disesuaikan dengan konteks lokal, namun tetap mempertahankan prinsip-prinsip pembelajaran *hands-on* yang terstandarisasi.

I. Akhir Abad 20 - Awal Abad 21: Integrasi Teknologi

Pada akhir abad ke-20 dan awal abad ke-21, perkembangan teknologi digital memberikan dampak besar terhadap pendidikan sains, termasuk dalam pengembangan KIT IPA. Di era ini, KIT IPA mulai mengintegrasikan elemen digital dan interaktif, yang memungkinkan pengalaman belajar menjadi lebih mendalam dan menyeluruh. Inovasi ini sejalan dengan meningkatnya akses ke teknologi dan perangkat digital, serta peningkatan pemahaman tentang bagaimana teknologi dapat meningkatkan pembelajaran sains.

Sebelumnya, KIT IPA sebagian besar terdiri dari alat-alat fisik seperti tabung reaksi, mikroskop, atau model mekanik yang dirancang untuk membantu siswa mempraktikkan konsep-konsep sains melalui pendekatan *hands-on*. Seiring dengan kemajuan teknologi, KIT IPA mulai menggabungkan perangkat digital seperti sensor, data logger, dan aplikasi berbasis komputer. Elemen-elemen ini memberikan siswa akses ke data waktunya nyata, memungkinkan mereka melakukan eksperimen yang lebih kompleks dan akurat.

Selain penggunaan perangkat keras seperti sensor, KIT IPA modern juga sering kali dilengkapi dengan perangkat lunak atau aplikasi simulasi yang mendukung pembelajaran. Dengan teknologi ini, siswa dapat melakukan eksperimen virtual yang memungkinkan mereka untuk menjelajahi situasi atau konsep yang sulit dipraktikkan di laboratorium nyata, seperti simulasi proses nuklir atau pengamatan planet di luar angkasa. Perangkat lunak ini juga memungkinkan siswa untuk memodifikasi variabel eksperimen secara lebih fleksibel dan melihat hasil yang beragam, sesuatu yang sulit dicapai dengan peralatan fisik konvensional. Simulasi ini tidak hanya membantu siswa dalam memahami konsep abstrak, tetapi juga membuka kesempatan bagi mereka untuk melakukan eksperimen yang lebih kreatif dan berisiko rendah, tanpa khawatir tentang kerusakan alat atau keselamatan.

Integrasi teknologi dalam KIT IPA juga telah membantu meningkatkan aksesibilitas pendidikan sains, terutama di wilayah yang sebelumnya mungkin memiliki keterbatasan sumber daya. Misalnya, sekolah-sekolah di daerah terpencil atau negara berkembang yang tidak memiliki laboratorium fisika atau kimia yang lengkap kini dapat memanfaatkan teknologi digital untuk tetap memberikan pengalaman belajar sains yang memadai bagi siswa. Dengan penggunaan kit sains digital, siswa di seluruh dunia dapat mengakses materi yang sama dan melakukan eksperimen yang serupa, terlepas dari keterbatasan fisik atau geografis.

J. Era Kontemporer

Di era kontemporer, perkembangan KIT IPA tidak hanya ditujukan untuk membekali siswa dengan keterampilan sains praktis tetapi juga untuk membangun kesadaran tentang isu-isu global, seperti keberlanjutan dan perubahan iklim. Isu-isu lingkungan dan kebutuhan akan pembelajaran terpadu dalam bidang STEM (Sains, Teknologi, Teknik, dan Matematika) menjadi semakin relevan di dunia pendidikan saat ini, mendorong pengembangan KIT IPA yang menekankan nilai-nilai keberlanjutan dan pendekatan lintas disiplin.

KIT IPA modern banyak menyertakan elemen yang berhubungan dengan keberlanjutan lingkungan, mengajarkan siswa tentang pentingnya menjaga dan melestarikan ekosistem, mengurangi jejak karbon, serta memahami konsep daur ulang dan energi terbarukan. Misalnya, dalam eksperimen yang menggunakan kit energi, siswa dapat belajar tentang sumber energi alternatif seperti panel surya atau turbin angin dan bagaimana energi ini dapat dihasilkan dan digunakan secara berkelanjutan. Termasuk memahami siklus air, proses fotosintesis, dan dampak polusi terhadap lingkungan. Eksperimen ini tidak hanya memberi siswa pemahaman konkret tentang sains dan teknologi, tetapi juga membangun kesadaran akan tanggung jawab terhadap lingkungan.

Selain keberlanjutan, era kontemporer juga menekankan pentingnya pendekatan STEM. KIT IPA yang berorientasi STEM mengintegrasikan elemen-elemen sains, teknologi, teknik, dan matematika dalam eksperimen sehingga memberikan pengalaman pembelajaran yang lebih komprehensif. Misalnya, dalam proyek membuat model jembatan atau bangunan, siswa tidak hanya belajar tentang aspek sains seperti kekuatan material atau hukum fisika, tetapi juga menerapkan prinsip teknik dalam merancang struktur dan menggunakan matematika untuk melakukan pengukuran yang akurat.

Pendekatan STEM dalam KIT IPA memberikan siswa kesempatan untuk terlibat dalam pemecahan masalah lintas disiplin yang merefleksikan tantangan di dunia nyata. Proyek seperti ini mengajarkan keterampilan berpikir kritis, kreativitas, dan kerja sama, yang sangat diperlukan dalam dunia kerja modern. Melalui integrasi STEM, siswa juga didorong untuk mengembangkan keterampilan teknis seperti pemrograman dasar, pengelolaan data, dan pemanfaatan teknologi digital dalam eksperimen sains.

Selain pengintegrasian KIT IPA dengan STEM, tren terkini dalam pengembangan KIT IPA menekankan penyesuaian kit terhadap kebutuhan individu siswa. Melalui pendekatan ini, konsep personalisasi memungkinkan setiap siswa memiliki akses ke pengalaman belajar yang sesuai dengan gaya belajar dan tingkat pemahaman mereka. Teknologi adaptif di dalam KIT IPA modern dapat menyesuaikan tingkat kesulitan eksperimen atau bahkan memberikan umpan balik langsung berdasarkan respons siswa. Dengan kata lain, KIT IPA menjadi semakin interaktif, menanggapi input dari siswa, dan secara otomatis menyajikan tantangan yang sesuai dengan keterampilan mereka.

Evolusi KIT IPA juga mencerminkan perubahan besar dari pembelajaran hafalan menuju pendekatan inkuiri, di mana siswa didorong untuk menemukan jawaban sendiri melalui eksplorasi dan eksperimen. Dengan mengalihkan fokus dari sekadar menghafal informasi ke keterlibatan langsung, KIT IPA

memberikan pengalaman belajar yang jauh lebih kaya dan bermakna. Pendekatan ini memungkinkan siswa untuk mengembangkan pemahaman konseptual yang lebih dalam, sambil melatih keterampilan berpikir kritis dan analitis yang diperlukan untuk memahami dan memecahkan masalah ilmiah yang kompleks.

K. Perkembangan di Indonesia

Pada awal 1970-an, penggunaan KIT IPA mulai diterapkan secara lebih sistematis melalui berbagai program pemerintah dan proyek-proyek internasional yang bertujuan meningkatkan kualitas pembelajaran IPA (Hinduan, dkk, 2001). Salah satu proyek besar yang berperan dalam mendorong penggunaan KIT IPA adalah proyek *Science Teacher Education Project (STEP)* yang didukung oleh pemerintah Indonesia dan organisasi internasional, seperti UNESCO. Proyek ini bertujuan meningkatkan kemampuan guru dalam mengajarkan IPA di tingkat dasar melalui metode praktikum berbasis eksperimen sederhana yang dapat dilakukan dengan menggunakan KIT IPA. Selain itu, pada era tersebut, pemerintah mulai memperkenalkan konsep pembelajaran yang menekankan pendekatan ilmiah dan eksperimen di kelas dengan menyediakan KIT IPA kepada sekolah-sekolah terutama di daerah perkotaan.

Pada dekade-dekade berikutnya, seiring dengan perkembangan teknologi dan perubahan kurikulum nasional, penggunaan KIT IPA semakin berkembang. Pemerintah mulai menyadari pentingnya pembelajaran kontekstual yang berbasis lingkungan sekitar. Hal ini tercermin dalam berbagai pembaruan kurikulum seperti Kurikulum Berbasis Kompetensi (KBK) tahun 2004 dan Kurikulum 2013 yang menekankan pada pentingnya sains terapan serta keterampilan berpikir kritis dan analitis. Namun, tantangan penggunaan KIT IPA juga muncul, terutama terkait dengan distribusi dan pemeliharaan alat-alat tersebut terutama di daerah-daerah terpencil, serta mengalami kesulitan dalam merawat dan mengganti peralatan yang rusak

kerena kurangnya pelatihan bagi guru dalam penggunaan dan perawatan (Purnomo: 2019; Satria dan Sari: 2018; dan Gunada, dkk: 2022).

Dalam perkembangan dan keterbatasan yang dimiliki banyak lembaga pendidikan yang mulai mengembangkan KIT IPA berbasis lokal disesuaikan dengan kondisi lingkungan setempat. Inisiatif ini tidak hanya membantu memperluas penggunaan KIT IPA di berbagai daerah tetapi juga mendukung pengembangan integrasi pembelajaran IPA berbasis kearifan lokal (etnosains).

BAB

3

PEMBELAJARAN IPA SEKOLAH DASAR

A. Definisi Ilmu Pengetahuan Alam

Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) adalah bidang studi yang berfokus pada pemahaman tentang fenomena alam melalui observasi, eksperimen, dan analisis ilmiah. Pada tingkat Sekolah Dasar (SD), IPA mencakup tiga cabang utama: fisika, kimia, dan biologi. Fisika membantu siswa memahami konsep seperti gerak, energi, dan gaya. Kimia berfokus pada perubahan zat, reaksi, dan sifat materi. Sementara itu, biologi mempelajari kehidupan, termasuk tumbuhan, hewan, dan manusia. Pada dasarnya, IPA memberikan dasar bagi siswa untuk memahami bagaimana dunia bekerja secara ilmiah.

Pembelajaran IPA di tingkat SD haruslah bersifat eksploratif dan berbasis pengalaman langsung. Anak-anak pada usia SD cenderung sangat ingin tahu dan senang melakukan eksperimen sederhana. Menurut teori Piaget (1952), pada tahap operasional konkret (7-11 tahun), anak-anak mulai mampu berpikir logis tentang objek yang nyata atau konkret tetapi masih sulit untuk memahami konsep yang bersifat abstrak. Oleh karena itu, pengajaran IPA perlu didukung dengan pembelajaran berbasis eksperimen, sehingga siswa bisa melihat hasil nyata dari fenomena yang dipelajari. Pembelajaran yang melibatkan siswa secara langsung dalam proses sains akan membantu mereka untuk lebih memahami fenomena yang sedang dipelajari. Sebagai contoh, ketika mempelajari topik seperti perubahan wujud benda atau pengaruh suhu terhadap

materi, siswa dapat melihat bagaimana es berubah menjadi air dan akhirnya menjadi uap. Melalui eksperimen sederhana ini, siswa bisa memahami perubahan wujud secara nyata, yang akan membantu menginternalisasi konsep ilmiah yang mereka pelajari. Berikut penjelasan bagaimana tiap cabang utama IPA dapat diintegrasikan dengan psikologi perkembangan anak untuk meningkatkan pemahaman dan minat belajar mereka.

1. Fisika

Fisika merupakan salah satu cabang IPA yang berfokus pada pemahaman tentang gerak, energi, dan gaya. Pada tingkat SD, fisika dapat diajarkan melalui kegiatan eksplorasi yang melibatkan objek nyata dan pengamatan langsung. Misalnya, konsep gaya dapat dijelaskan melalui aktivitas menarik dan mendorong benda, yang memungkinkan siswa merasakan sendiri bagaimana suatu gaya memengaruhi gerak benda. Kegiatan semacam ini memberikan kesempatan bagi siswa untuk melakukan observasi dan eksplorasi langsung, sesuai dengan prinsip belajar pada tahap operasional konkret.

Eksperimen fisika, seperti membuat benda-benda bergerak dengan cara didorong atau ditarik, siswa mulai memahami bahwa setiap tindakan memiliki efek tertentu. Selain itu, mereka dapat belajar tentang energi melalui aktivitas sehari-hari, seperti mengamati bagaimana energi dari matahari menghangatkan bumi atau bagaimana energi kinetik bekerja ketika mereka bermain ayunan. Teori Vygotsky (1978) tentang zona perkembangan proksimal (ZPD) juga relevan dalam mengajar fisika di SD. Misalnya, dengan bantuan dan panduan dari guru atau teman yang lebih mampu, siswa dapat melakukan eksperimen sederhana, seperti membuat benda melompat dengan pegas atau menjatuhkan benda untuk mempelajari gravitasi. Pendekatan ini memungkinkan siswa untuk belajar dalam zona perkembangan mereka dengan dukungan yang tepat, sehingga mereka dapat memahami konsep fisika yang awalnya sulit bagi mereka.

2. Kimia

Kimia di tingkat SD memperkenalkan siswa pada konsep-konsep dasar seperti sifat zat, perubahan wujud, dan reaksi sederhana. Misalnya, siswa dapat belajar tentang perubahan kimia dengan cara mencampurkan bahan-bahan sederhana, seperti baking soda dan cuka, untuk menghasilkan gas. Percobaan ini tidak hanya menarik bagi siswa, tetapi juga membantu mereka memahami bahwa campuran zat tertentu dapat menghasilkan sesuatu yang baru. Dengan demikian, mereka dapat mengaitkan teori tentang perubahan zat dengan pengalaman konkret yang mereka amati sendiri.

Menurut Piaget, anak-anak pada tahap operasional konkret akan belajar lebih baik jika mereka diberikan pengalaman konkret daripada penjelasan abstrak. Oleh karena itu, eksperimen kimia yang memungkinkan siswa melihat dan merasakan perubahan yang terjadi akan membantu mereka memahami konsep-konsep yang lebih rumit, seperti reaksi kimia. Misalnya, dengan mengamati bagaimana es mencair atau bagaimana lilin meleleh saat dibakar, siswa dapat memahami perubahan wujud zat dari padat ke cair. Dalam eksperimen kimia, siswa dapat bekerja dalam kelompok kecil untuk mengamati perubahan yang terjadi, berdiskusi dengan teman-teman mereka tentang apa yang mereka lihat, dan menyimpulkan hasil percobaan. Menurut teori belajar sosial Vygotsky, interaksi ini membantu siswa mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan kolaboratif yang penting dalam pemahaman ilmiah. Melalui kolaborasi, siswa juga belajar bahwa sains adalah tentang eksplorasi bersama, yang menumbuhkan rasa kebersamaan dalam proses belajar. Selain itu, psikologi perkembangan juga menekankan pentingnya belajar melalui pengamatan dan interaksi sosial.

3. Biologi

Biologi di tingkat SD mencakup topik-topik seperti tanaman, hewan, tubuh manusia, dan siklus hidup. Ini adalah salah satu cabang IPA yang paling dekat dengan kehidupan sehari-hari anak-anak, sehingga sangat mudah menarik minat mereka. Misalnya, siswa bisa melakukan eksperimen sederhana seperti menanam biji dan mengamati pertumbuhannya dari hari ke hari. Dengan cara ini, mereka belajar tentang proses kehidupan dengan cara yang menyenangkan dan konkret.

Dari sudut pandang psikologi perkembangan, kegiatan ini sangat efektif dalam mendukung perkembangan kognitif anak. Ketika siswa melihat bagaimana biji tumbuh menjadi tanaman, mereka tidak hanya belajar tentang siklus hidup tanaman, tetapi juga belajar untuk bersabar, teliti, dan bertanggung jawab dalam merawat tanaman tersebut. Melalui kegiatan ini, siswa bisa merasakan hasil dari usaha mereka sendiri, yang sangat penting dalam membangun rasa percaya diri dan penghargaan terhadap proses ilmiah. Teori perkembangan Erikson (1950) menyatakan bahwa anak-anak pada usia SD berada dalam tahap perkembangan di mana mereka membangun kepercayaan diri melalui pencapaian. Ketika mereka berhasil menumbuhkan tanaman atau berhasil mengamati perilaku serangga, mereka merasakan pencapaian yang meningkatkan rasa percaya diri mereka. Ini juga sejalan dengan teori motivasi Vygotsky, di mana rasa pencapaian memotivasi siswa untuk terus belajar dan mengeksplorasi.

B. Karakteristik Pembelajaran IPA

Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) di sekolah dasar memiliki karakteristik yang khas dan berbeda dengan pembelajaran IPA di tingkat pendidikan yang lebih tinggi. Karakteristik ini dipengaruhi oleh kebutuhan untuk menyesuaikan materi pembelajaran dengan tahap perkembangan kognitif siswa serta tujuan pendidikan di sekolah

dasar, yaitu membangun dasar pengetahuan dan keterampilan ilmiah yang dapat digunakan siswa dalam kehidupan sehari-hari.

1. Pendekatan Kontekstual dan Relevansi dengan Kehidupan

Pembelajaran IPA di sekolah dasar cenderung menekankan pada penerapan pengetahuan yang relevan dengan kehidupan sehari-hari siswa. Siswa di sekolah dasar masih berada pada tahap perkembangan yang sangat bergantung pada pengalaman konkret, oleh karena itu, materi IPA sering kali dikaitkan dengan fenomena yang dapat mereka amati di sekitar mereka. Sebagai contoh, topik tentang cuaca, tumbuhan, atau hewan seringkali diajarkan dengan cara mengamati langsung, misalnya dengan mengamati tumbuhan di sekitar sekolah atau memperkenalkan eksperimen sederhana yang bisa dilakukan di rumah.

Kontekstualisasi pembelajaran IPA ini bertujuan agar siswa dapat melihat hubungan langsung antara apa yang mereka pelajari di kelas dan dunia nyata. Hal ini juga membantu siswa mengembangkan keterampilan berpikir kritis, karena mereka belajar untuk menghubungkan teori dengan pengamatan empiris.

2. Pembelajaran Berbasis Eksperimen

Salah satu karakteristik utama dari pembelajaran IPA di sekolah dasar adalah penggunaan pendekatan eksperimen atau penyelidikan ilmiah. Pada tingkat ini, siswa diajak untuk melakukan kegiatan eksperimen yang sederhana guna mengamati, menguji, dan menarik kesimpulan berdasarkan data yang mereka peroleh. Misalnya, percakapan tentang benda-benda yang terapung atau tenggelam bisa diajarkan melalui percobaan dengan berbagai macam benda dan air. Pendekatan eksperimen ini tidak hanya mengajarkan konsep-konsep ilmiah, tetapi juga melatih keterampilan praktis siswa seperti kemampuan observasi, pengukuran, dan penalaran. Keterampilan-keterampilan ini sangat penting karena mengembangkan sikap ilmiah pada diri

siswa, seperti rasa ingin tahu dan ketelitian. Proses eksperimen juga mengajarkan siswa bahwa sains adalah proses yang melibatkan pengujian hipotesis, pengumpulan data, dan analisis.

3. Penggunaan Alat Peraga dan Media Pembelajaran

Dalam pembelajaran IPA di sekolah dasar, alat peraga dan media pembelajaran memainkan peran yang sangat penting. Karena siswa di tingkat ini cenderung memiliki keterbatasan dalam memahami konsep-konsep abstrak, penggunaan alat peraga visual seperti gambar, model, dan diagram sangat membantu dalam memperjelas konsep yang sulit. Misalnya, model sistem peredaran darah atau model siklus air dapat digunakan untuk membantu siswa memahami proses-proses yang terjadi di alam. Selain itu, alat peraga seperti mikroskop, balon, dan tabung reaksi juga sering digunakan untuk mendemonstrasikan percobaan ilmiah secara langsung. Dengan melihat dan memanipulasi alat peraga, siswa dapat lebih mudah mengaitkan konsep-konsep ilmiah dengan pengamatan visual mereka.

C. Pentingnya Pelajaran IPA di Sekolah Dasar

Topik pembelajaran IPA di tingkat Sekolah Dasar sangat erat kaitannya dengan psikologi perkembangan anak. Pada usia sekolah dasar, anak-anak berada dalam tahap perkembangan kognitif yang kritis, yaitu masa di mana mereka mulai mampu mengembangkan kemampuan berpikir logis, konkret, dan analitis. Sesuai dengan teori perkembangan kognitif dari Piaget (1952), anak-anak pada usia SD umumnya berada dalam tahap operasional konkret (7-11 tahun). Pada tahap ini, mereka mulai dapat memahami konsep-konsep dasar dan prinsip-prinsip yang berkaitan dengan ilmu pengetahuan alam (IPA), tetapi pemahaman mereka masih terikat pada pengalaman nyata dan konkret.

Pembelajaran IPA di tingkat SD memberikan peluang yang sangat besar untuk mendukung perkembangan kognitif ini, khususnya dalam mengasah rasa ingin tahu ilmiah serta

kemampuan berpikir kritis dan logis pada anak-anak. Dengan memanfaatkan rasa ingin tahu alami yang dimiliki anak-anak, pembelajaran IPA dapat dirancang untuk mendorong mereka dalam melakukan observasi, bertanya, bereksperimen, serta menarik kesimpulan dari hal-hal yang mereka alami secara langsung. Berikut adalah beberapa alasan pentingnya pembelajaran IPA di tingkat SD yang berkaitan dengan psikologi perkembangan anak:

1. Mengembangkan Rasa Ingin Tahu Alami Anak

Pada tahap usia SD, anak-anak memiliki rasa ingin tahu yang sangat besar terhadap lingkungan di sekitar mereka. Mereka sering kali bertanya "Mengapa?" dan "Bagaimana?" terhadap berbagai fenomena yang mereka lihat. Pembelajaran IPA yang dirancang dengan baik dapat membantu menjawab pertanyaan-pertanyaan ini dan memberikan pemahaman yang mendasar kepada anak tentang cara dunia bekerja. Ini juga dapat membantu memuaskan rasa ingin tahu mereka dengan cara yang positif dan konstruktif.

Menurut psikologi perkembangan, rasa ingin tahu adalah salah satu pendorong utama untuk eksplorasi dan pembelajaran pada anak-anak. Pembelajaran IPA yang berbasis eksplorasi dan eksperimen memungkinkan anak-anak untuk terlibat langsung dalam proses penemuan pengetahuan, yang mana ini sejalan dengan karakteristik perkembangan mereka. Dalam pembelajaran IPA, anak-anak dapat melakukan pengamatan, melakukan eksperimen sederhana, serta belajar menarik kesimpulan berdasarkan temuan mereka sendiri, yang semua ini berkontribusi pada pengembangan rasa ingin tahu dan pemahaman ilmiah.

2. Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Logis

Pembelajaran IPA tidak hanya bertujuan untuk memberikan pengetahuan kepada anak, tetapi juga untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan logis. Dalam pembelajaran IPA, anak-anak diajak untuk berpikir secara sistematis dan mencari hubungan sebab-akibat dalam

berbagai fenomena yang mereka amati. Mereka belajar untuk tidak menerima sesuatu begitu saja, tetapi untuk mencari bukti dan mendiskusikan hasil pengamatan mereka.

Berdasarkan teori Piaget, pada tahap operasional konkret, anak-anak mulai mampu berpikir logis tetapi masih dalam konteks objek-objek konkret. Oleh karena itu, eksperimen dan observasi langsung dalam pembelajaran IPA sangat penting karena mereka membantu anak-anak dalam memahami konsep-konsep ilmiah secara konkret. Misalnya, ketika mempelajari tentang perubahan wujud benda, anak-anak dapat melihat bagaimana es berubah menjadi air ketika dipanaskan. Pengalaman konkret ini membantu mereka dalam memahami konsep-konsep yang mungkin sulit dipahami jika hanya diajarkan secara abstrak.

3. Mendukung Perkembangan Motorik dan Koordinasi Visual-Motorik

Dalam melakukan berbagai eksperimen IPA, anak-anak sering kali terlibat dalam aktivitas fisik, seperti mengukur, menuangkan cairan, atau mengamati perubahan pada benda. Aktivitas-aktivitas ini tidak hanya mengasah keterampilan kognitif mereka (Piaget, 1952), tetapi juga membantu dalam mengembangkan koordinasi visual-motorik, keterampilan motorik halus, serta kemampuan observasi mereka (Vygotsky, 1978).

Psikologi perkembangan menunjukkan bahwa pembelajaran yang melibatkan gerakan fisik dan penggunaan berbagai alat dapat memperkuat keterhubungan antara perkembangan kognitif dan perkembangan motorik pada anak. Misalnya, ketika mereka menggunakan mikroskop sederhana untuk mengamati sel tumbuhan, mereka tidak hanya belajar tentang biologi, tetapi juga melatih koordinasi visual-motorik mereka saat mengatur fokus mikroskop. Ini membantu anak-anak dalam membangun pemahaman yang lebih mendalam melalui pengalaman langsung.

4. Mengajarkan Metode Ilmiah dan Pengembangan Keterampilan *Problem Solving*

Pembelajaran IPA di tingkat SD juga memperkenalkan anak-anak pada dasar-dasar metode ilmiah, seperti merumuskan hipotesis, melakukan percobaan, mengumpulkan data, dan menarik kesimpulan. Metode ilmiah ini membantu anak-anak dalam mengembangkan keterampilan *problem solving* sejak dini. Mereka belajar untuk berpikir secara sistematis dan mencari solusi melalui langkah-langkah yang terstruktur.

Keterampilan *problem solving* adalah bagian penting dari perkembangan kognitif anak. Dengan mempelajari IPA, anak-anak diajak untuk menghadapi tantangan-tantangan sederhana yang memerlukan pemecahan masalah (Vygotsky, 1978). Sebagai contoh, dalam eksperimen tentang magnet, mereka dapat mencoba menentukan benda-benda yang dapat ditarik oleh magnet dan benda-benda yang tidak, serta mencari tahu mengapa hal itu terjadi. Aktivitas semacam ini melatih anak-anak untuk berpikir logis dan mengembangkan pendekatan sistematis dalam memecahkan masalah.

5. Membangun Konsep Diri dan Percaya Diri dalam Belajar

Ketika anak-anak berhasil menyelesaikan eksperimen atau menemukan jawaban atas pertanyaan mereka, mereka merasa bangga dan percaya diri dengan kemampuan mereka. Hal ini berkontribusi pada pengembangan konsep diri yang positif dan kepercayaan diri dalam belajar (Deci & Ryan, 1985). Anak-anak merasa bahwa mereka mampu memahami lingkungan di sekitar mereka dan memiliki keterampilan untuk memecahkan masalah yang mereka hadapi.

Pengalaman sukses dalam belajar, termasuk dalam pembelajaran IPA, dapat meningkatkan motivasi dan rasa percaya diri. Hal ini sesuai dengan temuan penelitian yang dilakukan oleh Holstermann et al. (2010) bahwa kegiatan praktik di laboratorium memiliki efek positif pada minat siswa terhadap sains, terutama ketika kegiatan tersebut

melibatkan eksperimen *hands-on*. Anak-anak yang berhasil dalam eksperimen IPA atau mendapatkan pemahaman yang baru tentang konsep ilmiah akan merasa lebih termotivasi untuk terus belajar dan mengeksplorasi hal-hal baru. Ini penting untuk perkembangan emosional mereka karena mereka merasa dihargai dan diakui dalam proses belajar.

6. Memupuk Keterampilan Kerjasama dan Keterampilan Sosial

Banyak eksperimen IPA yang dilakukan dalam kelompok, yang memungkinkan anak-anak untuk belajar bekerja sama, berbagi tugas, dan menghargai pendapat orang lain. Keterampilan ini sangat penting dalam psikologi perkembangan sosial anak, karena mereka belajar untuk menjadi bagian dari kelompok dan berkomunikasi dengan teman-teman mereka (Erikson: 1950).

Pembelajaran kolaboratif dalam IPA mengajarkan keterampilan sosial yang penting, seperti mendengarkan, berdiskusi, dan menyampaikan pendapat. Anak-anak belajar bahwa setiap orang dapat memberikan kontribusi yang berharga dalam mencapai tujuan bersama. Selain itu, mereka belajar bagaimana menghargai keberagaman dalam cara berpikir dan pendekatan teman-teman mereka.

7. Mendorong Sikap Ilmiah dan Etika dalam Pembelajaran

Pembelajaran IPA juga mendorong anak-anak untuk memiliki sikap ilmiah, seperti rasa ingin tahu, ketelitian, keterbukaan terhadap pengetahuan baru, serta sikap skeptis yang sehat terhadap klaim yang belum terbukti. Sikap-sikap ini tidak hanya penting dalam IPA, tetapi juga dalam kehidupan sehari-hari.

Sikap ilmiah yang diajarkan melalui IPA mendukung perkembangan karakter anak secara keseluruhan. Mereka belajar untuk tidak langsung menerima informasi tanpa mengevaluasinya terlebih dahulu. Sikap ini juga mengajarkan anak-anak untuk menghargai fakta dan bukti, yang merupakan landasan penting dalam pengembangan moral dan etika (Kohlberg: 1981).

D. Hakikat IPA

Hakikat IPA dapat ditinjau melalui tiga perspektif utama yaitu sebagai proses, produk, dan sikap. Ketiga aspek ini saling melengkapi dan menjadi kerangka utama dalam memahami, mengembangkan, dan mengaplikasikan ilmu pengetahuan alam. Berikut penjelasan setiap perspektif tersebut:

1. IPA sebagai Proses

IPA sebagai proses menggambarkan serangkaian langkah sistematis yang digunakan untuk memperoleh pengetahuan dan pemahaman tentang alam semesta (Bacon, 1620). Proses ini tidak hanya melibatkan pengumpulan data, tetapi juga analisis, verifikasi, dan interpretasi yang mendalam untuk menyusun pengetahuan yang valid dan dapat dipercaya. Sebagai sebuah pendekatan ilmiah, IPA sebagai proses memanfaatkan metode ilmiah sebagai kerangka utama yang terdiri dari langkah-langkah yang dapat diulang, diuji, dan diperbaiki seiring waktu (Descartes, 1637). Proses ini bertujuan untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan mengenai fenomena alam dengan cara yang objektif, terukur, dan dapat dipertanggungjawabkan. Proses ini dilakukan melalui:

a. Observasi

Proses IPA dimulai dengan observasi yaitu pengamatan langsung terhadap fenomena alam yang menarik atau tidak terduga (Galilei, 1632). Observasi dapat dilakukan secara langsung dengan menggunakan indera manusia, atau melalui alat bantu seperti mikroskop, teleskop, atau instrumen pengukur lainnya. Observasi adalah langkah pertama yang krusial karena melahirkan pertanyaan atau masalah yang ingin dijawab. Misalnya, seorang ilmuwan mungkin mengamati pola pergerakan cuaca atau perubahan warna pada tanaman dan ingin mengetahui penyebabnya. Observasi yang teliti dan jeli menjadi dasar untuk langkah-langkah ilmiah berikutnya (Dewey, 1916).

b. Penyusunan Pertanyaan dan Hipotesis

Berdasarkan hasil observasi, kemudian dirumuskan pertanyaan yang ingin dijawab. Pertanyaan harus jelas dan spesifik agar penelitian dapat terfokus dan terarah. Setelah itu, mengembangkan hipotesis sebagai suatu dugaan atau penjelasan sementara yang dapat diuji kebenarannya. Hipotesis berfungsi sebagai prediksi yang dapat diuji melalui eksperimen atau pengumpulan data lebih lanjut. Misalnya, jika seorang mengamati bahwa tanaman tertentu tumbuh lebih cepat dengan pemberian pupuk tertentu, maka hipotesis yang bisa diajukan adalah pemberian pupuk X mempercepat pertumbuhan tanaman Y.

c. Eksperimen dan Pengumpulan Data

Tahap eksperimen merupakan inti dari proses IPA, yakni hipotesis diuji dengan cara yang terkontrol. Eksperimen dilakukan dengan merancang percobaan yang dapat menghasilkan data yang objektif dan dapat diukur (Bernard, 1865). Dalam eksperimen, biasanya terdapat dua kelompok: kelompok yang menerima perlakuan (variabel independen) dan kelompok kontrol yang tidak menerima perlakuan (variabel dependen). Misalnya, untuk menguji hipotesis tentang efek pupuk pada pertumbuhan tanaman, eksperimen dapat melibatkan dua kelompok tanaman, satu dengan pupuk dan satu tanpa pupuk. Data yang dikumpulkan dapat berupa pengukuran pertumbuhan tanaman, suhu, kelembaban, atau parameter lain yang relevan. Pengumpulan data dapat dilakukan dalam bentuk kuantitatif (angka-angka yang dapat dihitung dan diukur) atau kualitatif (observasi deskriptif yang lebih bersifat naratif). Data yang akurat dan relevan sangat penting karena akan menjadi dasar untuk analisis lebih lanjut.

d. Analisis Data

Setelah data dikumpulkan, langkah berikutnya adalah analisis data. Pada tahap ini, menganalisis hasil eksperimen untuk mengetahui apakah data yang diperoleh mendukung atau membantah hipotesis yang diajukan. Teknik analisis yang digunakan bergantung pada jenis data yang diperoleh, misalnya analisis statistik untuk data kuantitatif atau pengkodean untuk data kualitatif. Hasil analisis data dapat menunjukkan pola atau hubungan antara variabel yang diteliti (Newton, 1687). Sebagai contoh, jika eksperimen menunjukkan bahwa tanaman yang diberikan pupuk tumbuh lebih cepat secara signifikan daripada yang tidak diberi pupuk, maka data tersebut mendukung hipotesis bahwa pupuk mempercepat pertumbuhan tanaman.

e. Kesimpulan

Setelah menganalisis data, kemudian dilakukan penarikan kesimpulan berdasarkan temuan. Kesimpulan ini dapat mendukung atau menolak hipotesis yang telah diajukan sebelumnya. Jika hipotesis terbukti benar, maka memperkuat pemahaman tentang fenomena tersebut; jika hipotesis terbukti salah, harus merevisi atau mengubah hipotesisnya dan melakukan eksperimen lebih lanjut. Kesimpulan juga harus disampaikan dengan jelas dan objektif agar dapat dipahami dan diuji oleh peneliti lain (Kuhn, 2010). Jika hasilnya konsisten dengan eksperimen lain atau teori yang ada, maka pengetahuan yang baru ini dapat diterima sebagai bagian dari produk IPA.

f. Verifikasi dan Replikasi

Salah satu ciri khas dari proses IPA adalah verifikasi dan replikasi. Ilmu pengetahuan alam mengutamakan transparansi dan dapat diuji ulang (*reproducibility*). Oleh karena itu, untuk memastikan hasil eksperimen benar dan dapat diandalkan, eksperimen yang sama harus dapat diulang dengan hasil yang serupa oleh peneliti lain di lokasi atau waktu yang berbeda.

Replikasi ini memastikan bahwa temuan ilmiah bukan sekadar kebetulan atau bias, tetapi hasil dari proses yang valid dan dapat dipercaya.

g. Publikasi dan Komunikasi

Setelah kesimpulan dan verifikasi diperoleh, peneliti kemudian mempublikasikan temuan mereka dalam jurnal ilmiah atau media akademik lainnya. Publikasi memungkinkan peneliti lain untuk mengkaji, mengkritisi, dan mengembangkan lebih lanjut temuan tersebut (Einstein, 1916). Komunikasi ilmiah yang baik juga memfasilitasi perkembangan ilmu pengetahuan yang lebih luas, di mana penemuan baru dapat menjadi dasar bagi penelitian selanjutnya.

2. IPA sebagai produk

Setelah suatu fenomena/keadaan diteliti maka ditemukan sebuah kesimpulan sebagai luaran dari hasil penelitian, kesimpulan tersebut selanjutnya disebut sebagai produk ilmu pengetahuan. Produk IPA mencakup fakta, konsep, prinsip, hukum, teori, dan model yang dihasilkan dari eksperimen, observasi, dan analisis ilmiah. Semua produk ini merupakan hasil akhir dari penerapan metode ilmiah yang terstruktur, yang dirancang untuk memperoleh pemahaman yang lebih baik tentang dunia alam dan untuk memecahkan masalah yang dihadapi umat manusia. Produk IPA tersebut dijelaskan sebagai berikut:

a. Fakta

Fakta adalah elemen dasar yang membentuk pengetahuan ilmiah (Bacon, 1620). Dalam IPA, fakta mencakup data empiris yang dikumpulkan melalui eksperimen atau pengamatan yang dapat diverifikasi dan terbukti benar. Contoh fakta dalam IPA termasuk data tentang suhu, tekanan, atau waktu yang diperlukan untuk suatu reaksi kimia. Misalnya, fakta yang diterima adalah bahwa air mendidih pada suhu 100°C pada tekanan atmosfer standar.

b. Konsep

Kant (1781) menyatakan bahwa konsep adalah ide-ide atau pemahaman dasar yang digunakan untuk menjelaskan fenomena alam. Konsep ini memberikan struktur bagi pengetahuan ilmiah dan memungkinkan peneliti untuk mengklasifikasikan atau mengategorikan berbagai fenomena. Beberapa konsep dalam IPA meliputi energi, gaya, materi, dan gerakan. Konsep-konsep ini membantu ilmuwan mengorganisasi dan memahami fenomena yang terjadi di alam semesta. Sebagai contoh, konsep tentang energi digunakan untuk menjelaskan berbagai bentuk energi, seperti energi kinetik, energi potensial, dan energi termal, serta bagaimana energi dapat dipindahkan atau berubah bentuk.

c. Prinsip

Prinsip dalam IPA adalah pernyataan dasar yang menghubungkan dua atau lebih konsep dan menjelaskan bagaimana interaksi dalam suatu sistem atau kondisi tertentu (Newton, 1687). Prinsip sering kali mengarah pada pengembangan hukum atau teori. Contohnya adalah prinsip kekekalan energi yang menyatakan bahwa energi dalam sistem tertutup tidak dapat diciptakan atau dihancurkan, hanya bisa berubah bentuk. Prinsip-prinsip ini menjadi dasar dalam banyak eksperimen dan aplikasi dalam IPA, seperti dalam pengembangan teknologi dan solusi masalah lingkungan.

d. Hukum

Hukum dalam IPA adalah pernyataan yang menjelaskan hubungan yang konsisten dan universal antara dua atau lebih variabel yang dapat diuji dan dibuktikan melalui eksperimen berulang (Kepler, 1609). Hukum sering kali menjelaskan fenomena alam yang terjadi secara teratur dan dapat diprediksi berdasarkan pengamatan yang konsisten. Hukum-hukum ini bersifat objektif dan dapat diuji di berbagai kondisi, memberikan dasar yang kuat untuk aplikasi ilmiah dan teknologinya.

Sebagai contoh, Hukum Newton tentang Gravitasi Universal menyatakan bahwa setiap partikel di alam semesta saling menarik dengan gaya yang sebanding dengan massa kedua partikel dan berbanding terbalik dengan kuadrat jarak antara mereka.

e. Teori

Teori adalah penjelasan menyeluruh dan terorganisir yang mencakup berbagai fenomena yang berhubungan dengan satu topik. Teori tidak hanya mencakup hasil eksperimen atau pengamatan yang terbatas, tetapi juga mencakup pemahaman tentang mekanisme atau proses yang menjelaskan fenomena tersebut. Sebagai contoh, Teori Evolusi yang dikemukakan oleh Darwin (1859), menjelaskan bagaimana spesies berubah dan berkembang sepanjang waktu melalui seleksi alam. Teori ini didukung oleh bukti ilmiah dari berbagai bidang, seperti genetika, paleontologi, dan biologi evolusi, dan menyediakan penjelasan komprehensif mengenai keragaman kehidupan di Bumi.

Teori adalah produk IPA yang lebih abstrak dan lebih kompleks dibandingkan dengan hukum atau prinsip. Sebuah teori berkembang dari hasil pengamatan dan eksperimen yang banyak dan sering kali melibatkan hubungan antara banyak variabel yang berbeda. Meskipun teori dapat direvisi atau diperbarui seiring dengan ditemukannya bukti baru, mereka tetap merupakan kerangka kerja penting dalam sains.

f. Model

Bohr (1913) mengatakan, model adalah representasi sederhana atau representasi konseptual dari suatu sistem yang lebih kompleks, yang memungkinkan ilmuwan untuk memahami dan memprediksi bagaimana sistem tersebut akan berperilaku di bawah kondisi tertentu. Model digunakan untuk menggambarkan sistem yang sulit dipahami atau diamati secara langsung. Sebagai

contoh, model atom digunakan untuk menggambarkan struktur atom yang terdiri dari inti yang mengandung proton dan neutron, dikelilingi oleh elektron yang bergerak di orbit tertentu. Model ini tidak hanya membantu dalam menjelaskan teori atom, tetapi juga digunakan dalam berbagai aplikasi praktis, seperti dalam pengembangan teknologi nuklir.

g. Produk IPA dalam Kehidupan Sehari-hari

Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) memiliki peran yang sangat besar dalam kehidupan manusia, karena hampir semua aspek kehidupan modern bergantung pada hasil penelitian dan penerapan ilmu ini. IPA bukan hanya sebatas teori yang diajarkan di sekolah, tetapi juga menghasilkan berbagai produk nyata yang membantu manusia dalam berbagai bidang, seperti teknologi, kesehatan, pertanian, energi, dan industri. Berbagai penemuan di bidang IPA telah membawa perubahan besar, baik dalam meningkatkan efisiensi kehidupan sehari-hari maupun dalam menciptakan solusi terhadap berbagai tantangan global.

Salah satu penemuan terbesar dalam sejarah yang berakar pada ilmu fisika adalah listrik. Pemahaman tentang fenomena elektromagnetisme, yang dijelaskan oleh teori-teori seperti Hukum Faraday dan Hukum Ampère, telah memungkinkan perkembangan teknologi kelistrikan yang kini menjadi tulang punggung peradaban modern. Listrik menjadi sumber energi utama bagi berbagai perangkat elektronik yang digunakan setiap hari, seperti lampu, komputer, kulkas, hingga kendaraan listrik. Penemuan ini juga membuka jalan bagi inovasi lain seperti panel surya, yang memungkinkan manusia memanfaatkan energi matahari sebagai sumber energi terbarukan, serta sistem penyimpanan energi seperti baterai lithium-ion yang digunakan dalam berbagai perangkat modern.

Selain dalam bidang fisika, ilmu kimia juga berkontribusi besar terhadap berbagai produk yang digunakan sehari-hari. Pengetahuan tentang reaksi kimia telah menghasilkan berbagai produk farmasi yang berguna dalam dunia kesehatan, seperti obat-obatan, vaksin, serta antibiotik yang menyelamatkan jutaan nyawa. Di bidang pertanian, pemahaman tentang kimia telah memungkinkan pembuatan pupuk buatan dan pestisida yang membantu meningkatkan hasil pertanian dan mengurangi serangan hama. Selain itu, kimia juga berperan dalam pengembangan berbagai bahan sintetis seperti plastik, karet sintetis, dan bahan bangunan modern yang lebih tahan lama dan efisien.

Pada bidang biologi, pemahaman tentang genetika dan bioteknologi telah menghasilkan berbagai inovasi yang mengubah dunia kedokteran dan pertanian. Salah satu produk yang sangat berpengaruh adalah rekayasa genetika, yang memungkinkan manusia mengembangkan tanaman yang lebih tahan terhadap hama dan cuaca ekstrem. Teknologi ini membantu meningkatkan ketahanan pangan di berbagai negara yang sebelumnya kesulitan dalam bercocok tanam. Dalam dunia medis, kemajuan di bidang genetika juga membawa harapan baru dalam pengobatan penyakit genetik, dengan pengembangan terapi berbasis gen yang dapat memperbaiki atau mengganti gen yang rusak dalam tubuh manusia.

Selain itu, ilmu lingkungan juga berkontribusi dalam menciptakan produk ramah lingkungan yang bertujuan untuk mengurangi dampak negatif terhadap alam. Teknologi seperti pengolahan limbah, bioplastik, serta energi hijau seperti biofuel dan energi angin adalah hasil dari riset ilmiah yang bertujuan untuk menciptakan solusi berkelanjutan bagi lingkungan. Produk-produk ini tidak hanya membantu mengurangi pencemaran, tetapi

juga menjadi alternatif yang lebih ramah lingkungan dibandingkan sumber daya konvensional.

Contoh-contoh di atas, dapat disimpulkan bahwa IPA tidak hanya menjadi ilmu yang dipelajari di sekolah, tetapi juga merupakan sumber utama dari berbagai inovasi yang mengubah cara hidup manusia. Berbagai produk hasil ilmu pengetahuan alam telah memberikan dampak yang luas dan positif dalam kehidupan, mulai dari pemenuhan kebutuhan dasar seperti makanan dan kesehatan, hingga pengembangan teknologi canggih yang membawa manusia ke era digital dan energi terbarukan. Dengan terus berkembangnya penelitian dalam bidang IPA, di masa depan akan semakin banyak produk baru yang dapat memberikan manfaat lebih besar bagi kehidupan manusia serta menjaga keberlanjutan alam semesta.

3. IPA sebagai Sikap Ilmiah

Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) tidak hanya berperan sebagai proses ilmiah dan produk pengetahuan, tetapi juga mencerminkan sikap ilmiah yang membentuk cara berpikir dan bertindak dalam mengembangkan serta menerapkan ilmu. Sikap ilmiah menjadi dasar bagi para ilmuwan untuk memperoleh pemahaman yang akurat dan objektif terhadap fenomena alam. Dalam kehidupan sehari-hari, sikap ilmiah juga penting dalam pengambilan keputusan yang berbasis bukti dan logika. Berikut adalah deskripsi lebih mendalam mengenai berbagai sikap ilmiah dalam IPA:

a. Rasa Ingin Tahu

Rasa ingin tahu menjadi pendorong utama dalam penemuan ilmiah dan inovasi teknologi. Seorang yang memiliki rasa ingin tahu tidak akan mudah puas dengan jawaban yang dangkal, tetapi terus mencari penjelasan lebih lanjut melalui observasi, eksperimen, dan penelitian. Dalam pendidikan, sikap ini sangat penting untuk mendorong siswa agar aktif bertanya dan mengeksplorasi konsep-konsep baru. Misalnya, seorang anak yang

bertanya mengapa langit berwarna biru atau mengapa benda jatuh ke tanah telah menunjukkan sikap ingin tahu yang merupakan inti dari pemikiran ilmiah. Dengan menumbuhkan rasa ingin tahu, seseorang akan terus berusaha memahami fenomena alam dan menemukan solusi inovatif untuk berbagai permasalahan. Contohnya, ketika siswa melihat pelangi, mereka mungkin bertanya mengapa pelangi memiliki berbagai warna. Guru dapat memanfaatkan momen ini untuk menjelaskan tentang pembiasan cahaya. Dengan membangun rasa ingin tahu, siswa akan lebih antusias dalam belajar dan memiliki motivasi tinggi untuk menggali ilmu pengetahuan lebih dalam.

b. Objektivitas

Objektivitas adalah sikap yang memastikan bahwa pengamatan dan kesimpulan yang dibuat dalam penelitian bebas dari bias atau pengaruh subjektif. Seorang harus mengandalkan data dan bukti yang diperoleh melalui metode yang sistematis dan dapat diuji ulang. Misalnya, dalam penelitian tentang efek suatu obat, seorang ilmuwan harus memastikan bahwa hasil yang diperoleh berdasarkan data eksperimen yang akurat, bukan karena preferensi pribadi atau tekanan pihak tertentu. Sikap objektif juga mencegah terjadinya manipulasi data yang dapat menyesatkan masyarakat atau komunitas ilmiah. Dalam kehidupan sehari-hari, objektivitas membantu seseorang dalam mengambil keputusan yang berdasarkan fakta daripada asumsi atau emosi. Oleh karena itu, dalam dunia akademik dan penelitian, objektivitas menjadi prinsip utama dalam memperoleh ilmu pengetahuan yang valid dan terpercaya. Misalnya, jika mereka melihat tanaman yang disiram setiap hari tumbuh lebih cepat daripada yang tidak disiram, maka mereka harus menyimpulkan berdasarkan data yang diperoleh, bukan karena dugaan

awal mereka. Dengan demikian, objektivitas membantu siswa berpikir lebih rasional dan sistematis.

c. Skeptis Kritis

Sikap skeptis kritis berarti tidak mudah menerima pernyataan atau klaim tanpa adanya bukti yang kuat. Seorang yang memiliki sikap skeptis kritis selalu mempertanyakan apakah suatu teori atau hipotesis memiliki dasar ilmiah yang kuat sebelum menerimanya sebagai kebenaran. Sikap ini penting untuk mencegah penyebaran informasi yang tidak akurat atau hoaks. Dalam dunia kesehatan, misalnya, seorang dokter harus skeptis terhadap klaim obat baru dan hanya akan merekomendasikannya setelah melihat hasil uji klinis yang valid. Dalam kehidupan sehari-hari, sikap skeptis kritis membantu seseorang memilah informasi yang benar dari berbagai sumber yang ada, terutama di era digital saat ini yang dipenuhi oleh informasi yang belum tentu benar. Dengan mengadopsi sikap ini, seseorang akan lebih cermat dalam menganalisis informasi sebelum menyeapkannya atau mengambil keputusan berdasarkan informasi tersebut. Misalnya, jika seseorang mengatakan bahwa air panas membeku lebih cepat daripada air dingin, siswa dapat diajak untuk melakukan eksperimen sederhana untuk membuktikan apakah hal tersebut benar. Dengan sikap skeptis kritis, mereka akan lebih berhati-hati dalam menerima informasi, terutama di era digital yang penuh dengan berita dan informasi yang belum tentu benar.

d. Jujur dan Bertanggung Jawab

Kejujuran dalam ilmu pengetahuan sangat penting untuk memastikan bahwa hasil penelitian yang dipublikasikan mencerminkan kenyataan yang sesungguhnya. Seorang ilmuwan harus melaporkan hasil penelitiannya apa adanya, tanpa mengubah atau memanipulasi data untuk keuntungan pribadi. Jika suatu eksperimen gagal atau menghasilkan hasil yang tidak

sesuai dengan harapan, ilmuwan harus tetap melaporkannya secara jujur. Selain itu, tanggung jawab ilmiah juga mencakup etika dalam penelitian, seperti tidak menjiplak karya orang lain atau memastikan bahwa eksperimen tidak membahayakan makhluk hidup dan lingkungan. Dalam kehidupan sehari-hari, sikap jujur dan bertanggung jawab membentuk karakter seseorang yang dapat dipercaya dan dihormati oleh orang lain. Oleh karena itu, menanamkan sikap ini dalam pendidikan sangat penting untuk menciptakan masyarakat yang berintegritas.

e. Berpikir Terbuka

Sikap berpikir terbuka berarti bersedia menerima dan mempertimbangkan ide, teori, atau sudut pandang baru, meskipun mungkin bertentangan dengan keyakinan yang sudah ada. Dalam sejarah ilmu pengetahuan, banyak teori yang awalnya ditolak tetapi akhirnya diterima setelah adanya bukti yang lebih kuat, seperti teori heliosentrism Copernicus yang menggantikan pandangan geosentrism Ptolemaeus. Sikap ini penting karena memungkinkan ilmu pengetahuan berkembang dengan lebih baik dan mendorong inovasi. Dalam kehidupan sehari-hari, berpikir terbuka membantu seseorang untuk lebih toleran terhadap perbedaan pendapat dan lebih mudah menerima perubahan yang terjadi di sekitarnya. Dengan sikap ini, seseorang dapat lebih fleksibel dalam menghadapi tantangan dan menyesuaikan diri dengan perkembangan zaman.

f. Tekun dan Tidak Mudah Menyerah

Belajar IPA memerlukan ketekunan, terutama dalam melakukan eksperimen. Ilmuwan sering kali menghadapi banyak kegagalan sebelum akhirnya mencapai kesuksesan. Sikap tekun dan pantang menyerah sangat penting dalam proses penelitian ilmiah. Contohnya, Thomas Edison melakukan ribuan percobaan sebelum akhirnya menemukan bola lampu yang dapat

bekerja dengan baik. Jika ia menyerah di tengah jalan, mungkin kita tidak akan mengenal pencahayaan listrik seperti saat ini. Sikap ini juga penting dalam pembelajaran, di mana siswa harus terus mencoba meskipun mengalami kesulitan dalam memahami konsep atau melakukan eksperimen. Contoh lain, dalam percobaan menumbuhkan kecambah, jika benih tidak tumbuh, peneliti harus menyelidiki apakah air, cahaya, atau suhu yang menjadi penyebabnya. Sikap tekun ini mengajarkan siswa untuk tidak mudah menyerah dan terus berusaha dalam memahami ilmu pengetahuan. Dalam kehidupan sehari-hari, sikap tekun membantu seseorang mencapai tujuan mereka meskipun menghadapi berbagai tantangan. Orang yang pantang menyerah lebih cenderung mencapai kesuksesan dalam bidang apa pun yang mereka tekuni.

g. Menghargai Bukti dan Data Empiris

Dalam sains, setiap kesimpulan harus didasarkan pada bukti dan data yang dapat diuji ulang. Ilmuwan tidak boleh hanya mengandalkan intuisi atau asumsi dalam menarik kesimpulan. Misalnya, dalam penelitian medis, efektivitas suatu obat harus didasarkan pada data uji klinis yang jelas sebelum dapat digunakan oleh Masyarakat atau ketika melakukan percobaan tentang pengaruh cahaya terhadap pertumbuhan tanaman, siswa harus mencatat pengamatan mereka dari hari ke hari dan menggunakan data yang terkumpul untuk membuat kesimpulan yang tepat. Menghargai bukti berarti selalu mencari dasar ilmiah sebelum mempercayai suatu informasi. Dalam kehidupan sehari-hari, sikap ini membantu seseorang untuk lebih rasional dalam mengambil keputusan, baik dalam memilih produk, memahami isu sosial, atau menentukan sikap dalam suatu perdebatan. Dengan menghargai bukti, seseorang dapat menghindari kesalahan akibat informasi yang tidak valid atau bias.

h. Bekerja Sama dan Menghargai Pendapat Orang Lain

Ilmu pengetahuan berkembang melalui kolaborasi antarilmuwan di seluruh dunia. Tidak ada satu pun penemuan besar yang terjadi tanpa kerja sama tim dan diskusi ilmiah. Dalam penelitian modern, para ilmuwan bekerja dalam kelompok dan berbagi hasil temuan mereka agar dapat diuji dan dikembangkan lebih lanjut oleh komunitas ilmiah lainnya. Menghargai pendapat orang lain juga penting dalam kehidupan sosial, di mana seseorang harus mampu berdiskusi dengan baik, menerima kritik dengan terbuka, dan menghargai kontribusi orang lain dalam sebuah proyek. Dengan sikap ini, seseorang tidak hanya memperkaya wawasan sendiri tetapi juga membangun hubungan yang lebih harmonis dengan orang lain.

E. Tantangan Pembelajaran IPA di SD

Tantangan dalam pengajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) di Sekolah Dasar di Indonesia dapat dikelompokkan dalam beberapa aspek utama berdasarkan berbagai hasil penelitian. Berikut ini adalah narasi mengenai tantangan tersebut, yang mencakup aspek kurikulum, metode pembelajaran, fasilitas, dan kesiapan guru.

1. Perubahan Kurikulum dan Implementasinya

Salah satu tantangan terbesar dalam pembelajaran IPA di Sekolah Dasar adalah transisi Kurikulum. Kurikulum yang selalu berubah disetiap cabinet pemerintahan memberikan dampak dan tantangan khusus bagi guru dalam menyesuaikan pendekatan dan metode pembelajaran sesuai dengan kebutuhan siswa. Seperti, kurikulum 2013 lebih menekankan pendekatan saintifik dan pembelajaran berbasis inkuiri, tetapi tantangan implementasinya adalah kurangnya pelatihan guru dan keterbatasan fasilitas. Kurikulum Merdeka 2022 memberikan kebebasan bagi guru untuk memilih metode yang paling sesuai, tetapi masih menghadapi kendala dalam adaptasi teknologi dan kesiapan

tenaga pengajar. Perubahan-perubahan ini berpengaruh terhadap pembelajaran IPA di SD, terutama dalam metode pengajaran, penyediaan sarana laboratorium, serta pendekatan saintifik yang semakin ditekankan dalam kurikulum terbaru.

2. Keterbatasan Sumber Daya dan Fasilitas

Masalah sumber daya sangat mempengaruhi kualitas pembelajaran IPA. Beberapa sekolah dasar tidak memiliki fasilitas yang memadai, seperti laboratorium atau alat praktikum yang diperlukan untuk eksperimen IPA. Banyak sekolah dasar, terutama di daerah terpencil, yang tidak memiliki fasilitas yang memadai untuk mendukung pembelajaran IPA yang berbasis eksperimen. Alat peraga seperti mikroskop, model 3D, dan perangkat eksperimen sering kali tidak tersedia atau terbatas jumlahnya. Selain itu, keterbatasan akses terhadap teknologi dan internet juga menjadi hambatan besar. Dalam beberapa kasus, siswa dan guru tidak memiliki akses yang cukup terhadap perangkat digital yang dapat meningkatkan pembelajaran IPA secara interaktif dan menarik.

3. Kesiapan dan Kompetensi Guru

Kesiapan guru dalam mengadopsi pendekatan pembelajaran yang lebih aktif dan kreatif juga menjadi tantangan. Meskipun banyak guru telah dilatih dalam menggunakan model pembelajaran berbasis proyek atau metode yang lebih partisipatif seperti *inquiry-based learning*, banyak dari guru yang masih terjebak dalam pola pembelajaran yang berpusat pada guru. Hal ini menghambat perkembangan keterampilan berpikir kritis dan kreativitas siswa. Selain itu, banyak guru di sekolah dasar di Indonesia belum memiliki latar belakang pendidikan yang memadai dalam bidang IPA. Disisi lain, sebagian besar guru IPA di tingkat sekolah dasar hanya memiliki pelatihan yang terbatas dalam mengajar sains dan kurangnya pemahaman tentang metode pembelajaran berbasis penyelidikan ilmiah. Hal ini terjadi akibat minimnya pelatihan yang diberikan kepada

guru sehingga guru kurang berinisiatif untuk memecahkan masalah tersebut (Wahyu dkk, 2020).

4. Perbedaan Tingkat Kemampuan Siswa

Setiap siswa memiliki tingkat pemahaman dan kecepatan belajar yang berbeda, seperti yang ditegaskan oleh Nasharuddin, dkk (2023) bahwa setiap individu memiliki kecenderungan gaya belajar tertentu yang mempengaruhi efektivitas pembelajaran mereka. Tantangan ini sering kali tidak dapat diatasi dengan efektif di kelas. Perbedaan kemampuan siswa dalam memahami konsep IPA sangat signifikan, baik dari segi latar belakang, minat, maupun gaya belajar. Sebagian siswa mungkin lebih cepat menangkap konsep-konsep ilmiah, sementara yang lain membutuhkan pendekatan yang lebih mendalam dan waktu yang lebih lama untuk memahami. Guru menghadapi kesulitan dalam menangani perbedaan ini, terutama jika jumlah siswa di dalam kelas dalam jumlah yang banyak. Tanpa adanya strategi diferensiasi yang baik, siswa yang lebih lambat belajar dapat tertinggal, sementara siswa yang lebih cepat belajar dapat merasa bosan karena tidak mendapatkan tantangan yang sesuai dengan kemampuan mereka.

5. Minat dan Motivasi Siswa

Pembelajaran IPA seringkali dianggap membosankan oleh siswa, terutama ketika metode yang digunakan tidak cukup variatif atau relevan dengan kehidupan sehari-hari mereka. Banyak siswa yang merasa sulit untuk mengaitkan konsep-konsep IPA dengan pengalaman nyata mereka, yang menyebabkan rendahnya minat terhadap mata pelajaran ini. Guru perlu menciptakan pengalaman belajar yang lebih kontekstual dan berbasis pada eksperimen langsung agar siswa dapat melihat relevansi IPA dalam kehidupan mereka.

6. Penggunaan Media Pembelajaran yang Tepat

Penggunaan media pembelajaran yang tidak tepat atau kurang menarik juga menjadi kendala dalam meningkatkan pemahaman siswa. Media pembelajaran harus sesuai dengan karakteristik siswa dan mendukung materi yang diajarkan.

Jika media yang digunakan tidak menarik, maka siswa akan cenderung merasa bosan dan kehilangan minat untuk belajar IPA. Oleh karena itu, guru perlu mengembangkan keterampilan dalam memilih dan menggunakan media pembelajaran yang inovatif, termasuk teknologi yang dapat membuat pembelajaran IPA lebih interaktif dan menyenangkan.

BAB

4

KIT IPA DALAM PEMBELAJARAN

A. Definisi KIT IPA

KIT IPA, atau Kotak Instrumen Terpadu Ilmu Pengetahuan Alam, adalah kumpulan alat dan bahan yang dirancang khusus untuk mendukung pembelajaran IPA di sekolah, terutama di tingkat dasar. KIT IPA memberikan akses kepada siswa untuk melakukan eksperimen dan observasi langsung, yang memungkinkan mereka belajar melalui pengalaman nyata. Alat-alat dalam KIT IPA biasanya mencakup berbagai instrumen yang membantu siswa memahami konsep-konsep dasar IPA, baik dalam bidang fisika, kimia, maupun biologi. Alat ini menjadi jembatan penting bagi siswa untuk memahami konsep-konsep ilmiah dengan cara yang lebih konkret, terutama bagi mereka yang masih berada dalam tahap perkembangan kognitif operasional konkret, di mana mereka belajar paling efektif melalui manipulasi objek fisik.

KIT IPA memainkan peran penting dalam memperkaya pengalaman belajar siswa, pembelajaran IPA lebih mudah dipahami jika siswa dapat melihat dan menyentuh objek nyata yang sedang dipelajari. Dalam hal ini, KIT IPA memberikan pengalaman belajar yang berfokus pada pendekatan *learning by doing*, di mana siswa tidak hanya menerima penjelasan teori, tetapi juga aktif berinteraksi dengan alat-alat IPA dan melakukan eksperimen sederhana, mengamati fenomena alam, dan memahami konsep-konsep dasar IPA melalui pengalaman

langsung. Beberapa definisi dan penjelasan mengenai KIT IPA dari berbagai sumber:

1. Menurut Depdiknas (2006), KIT IPA adalah kotak yang berisi alat-alat IPA sebagai penunjang kegiatan pembelajaran IPA di sekolah dasar.
2. Samatowa (2011) mendefinisikan KIT IPA merupakan peralatan yang diproduksi dan dikemas dalam kotak unit pengajaran, yang menyerupai rangkaian peralatan uji coba keterampilan proses pada bidang studi IPA.
3. Wisudawati dan Sulistyowati (2014), KIT IPA adalah alat peraga yang dirancang dan dibuat untuk membantu dalam pembelajaran IPA, terdiri dari beberapa alat yang dapat digunakan secara berulang kali dan disimpan dalam sebuah kotak.
4. Sudjana (2009) menekankan aspek fungsional KIT IPA adalah alat bantu pembelajaran yang memungkinkan siswa untuk melakukan percobaan IPA secara individual atau kelompok kecil dengan efisien dan aman.
5. Dalam konteks internasional, National Science Teachers Association (NSTA) mendefinisikan *science KITS are collections of materials and instructions that allow students to engage in hands-on science investigations, often aligned with specific curriculum standards* (KIT sains adalah kumpulan bahan dan instruksi yang memungkinkan siswa terlibat dalam investigasi sains secara langsung, yang sering kali diselaraskan dengan standar kurikulum tertentu).

Berdasarkan beberapa definisi diatas, dapat disimpulkan bahwa KIT IPA adalah seperangkat alat dan bahan yang dikemas secara terpadu, dirancang khusus untuk memfasilitasi pembelajaran IPA melalui pendekatan praktik langsung yang bertujuan untuk membantu siswa memahami konsep-konsep IPA melalui pengalaman langsung, mengembangkan keterampilan proses sains, dan meningkatkan minat siswa terhadap pembelajaran IPA.

B. Pentingnya KIT IPA di Sekolah Dasar

Pembelajaran IPA di tingkat Sekolah Dasar (SD) memiliki peran penting dalam mengembangkan pemahaman siswa tentang fenomena alam dan prinsip-prinsip ilmiah dasar termasuk dalam meningkatkan kualitas pembelajaran. Melalui percobaan KIT IPA tidak hanya menyediakan sarana fisik bagi siswa untuk berekspeten, tetapi juga mendukung berbagai aspek penting dalam pendidikan sains, seperti pembelajaran aktif dan eksperimental, pengembangan keterampilan proses sains, pembelajaran berbasis inkuiri, visualiasi konsep abstrak, pembelajaran kontekstual, dan meningkatkan motivasi serta minat belajar siswa. Berikut penjelasan berbagai aspek mengenai pentingnya KIT IPA di sekolah dasar:

1. Mendukung Pembelajaran Aktif dan Kritis

Pembelajaran aktif menekankan keterlibatan langsung siswa dalam proses belajar, yang memungkinkan mereka menjadi subjek aktif, bukan hanya penerima informasi. KIT IPA mendukung pembelajaran aktif dengan menyediakan alat dan bahan yang memungkinkan siswa melakukan eksperimen dan investigasi sendiri. Melalui penggunaan KIT IPA siswa dapat menguji teori, melakukan pengamatan langsung, dan memahami proses sains secara nyata (Fauziah, dkk: 2022).

Teori perkembangan kognitif Jean Piaget menyebutkan bahwa anak-anak usia sekolah dasar berada pada tahap operasional konkret. Pada tahap ini, mereka belajar paling efektif melalui manipulasi benda fisik dan pengalaman langsung. Penggunaan KIT IPA yang efektif dapat menciptakan suasana belajar yang menyenangkan, aktif, kreatif, dan efektif. KIT IPA mendorong siswa untuk menemukan sendiri permasalahan dari topik yang sedang dipelajari dan mencari solusinya melalui serangkaian percobaan Prasetyo (2011). Pembelajaran eksperimental yang didukung oleh KIT IPA juga memperkuat keterampilan berpikir kritis dan pemecahan masalah (Pinasthika dan Kaltsum: 2022). Selain itu, penggunaan KIT IPA yang

dipadukan dengan pendekatan *hands-on* dapat mengefektifkan aktivitas siswa selama proses pembelajaran. Siswa menjadi lebih tertantang untuk menemukan permasalahan IPA dan mampu mencari solusi pemecahannya secara mandiri (Rifai, dkk, 2015). Siswa dilatih untuk mengajukan pertanyaan, merumuskan hipotesis, dan memecahkan masalah melalui eksperimen yang mereka lakukan. Hal ini tidak hanya mengembangkan pemahaman ilmiah, tetapi juga mempersiapkan mereka untuk tantangan di dunia nyata.

2. Mengembangkan Keterampilan Proses dan Literasi Sains

Keterampilan proses sains adalah keterampilan dasar yang diperlukan dalam penelitian dan eksplorasi ilmiah, termasuk observasi, pengukuran, eksperimen, interpretasi data, dan komunikasi hasil. KIT IPA memainkan peran kunci dalam mengembangkan keterampilan ini. Dengan menggunakan alat-alat dan bahan yang disediakan dalam KIT siswa dapat berlatih melakukan eksperimen, mencatat hasil, dan menarik kesimpulan berdasarkan data. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Lestari, dkk (2017) menyatakan bahwa penggunaan KIT IPA dapat meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik. Selanjutnya, Hayati (2017) mengembangkan buku ajar berbasis keterampilan proses sains, menunjukkan peningkatan pemahaman konsep dasar IPA setelah menggunakan KIT IPA. Selain pada siswa, Nasharuddin, dkk (2024) melakukan penelitian pada mahasiswa calon guru sekolah dasar, menemukan bahwa penggunaan KIT IPA dalam pembelajaran mahasiswa PGSD meningkatkan kemampuan literasi dan proses sains.

Menurut teori Vygotsky anak-anak dapat mengembangkan keterampilan yang lebih kompleks dengan bantuan orang yang lebih ahli, seperti guru atau teman sebaya yang lebih mampu. Penggunaan KIT IPA memberikan kesempatan kepada siswa untuk berkolaborasi, berbagi pengetahuan, dan membantu satu sama lain dalam

mengembangkan keterampilan proses sains. Proses belajar ini memperkaya pengalaman siswa dan memungkinkan mereka belajar di luar kapasitas individual mereka. Selain itu, pengembangan keterampilan manipulatif, seperti menggunakan pipet, gelas ukur, atau termometer, membantu perkembangan motorik halus siswa, yang penting dalam kehidupan sehari-hari dan persiapan karier di masa depan.

Harlen (1999) menegaskan pentingnya pengembangan keterampilan ini sejak dini bahwa keterampilan proses sains adalah alat yang diperlukan untuk penyelidikan dan pemahaman konsep ilmiah. Sehingga mengembangkan keterampilan ini harus menjadi bagian integral dari pengajaran sains di sekolah dasar.

3. Mendukung Pembelajaran Inkuiiri dan Eksperimental

Pembelajaran berbasis inkuiiri mengajak siswa untuk menjadi ilmuwan kecil yang mengeksplorasi dunia di sekitar mereka. Mereka didorong untuk bertanya, menyelidiki, dan mencari jawaban melalui eksperimen. KIT IPA mendorong pendekatan pembelajaran berbasis inkuiiri, yang dianggap sebagai salah satu metode terbaik dalam pengajaran sains. National Science Education Standards (1996) menekankan bahwa Inkuiiri ilmiah mengacu pada berbagai cara di mana ilmuwan mempelajari alam dan mengusulkan penjelasan berdasarkan bukti yang berasal dari pekerjaan mereka. Inkuiiri juga mengacu pada kegiatan siswa di mana mereka mengembangkan pengetahuan dan pemahaman tentang ide-ide ilmiah.

Teori konstruktivisme Vygotsky menyatakan pembelajaran inkuiiri mencerminkan pendekatan yang sangat berpusat pada siswa, di mana mereka secara aktif membangun pengetahuan melalui pengalaman langsung dan kolaborasi sosial. Guru berperan sebagai fasilitator yang mendukung siswa dalam mengajukan pertanyaan yang relevan dan menemukan solusi melalui eksplorasi ilmiah. Hal ini sejalan dengan prinsip *scaffolding*, di mana guru memberikan bimbingan yang bertahap untuk membantu

siswa mencapai pemahaman yang lebih tinggi. Pembelajaran inkuiri juga mendukung perkembangan berpikir kritis dan pemecahan masalah, dua keterampilan yang sangat penting di era postmodern ini. Siswa tidak hanya belajar menjawab pertanyaan, tetapi juga belajar bagaimana menemukan pertanyaan yang tepat untuk diajukan yang merupakan inti dari pendekatan ilmiah.

4. Membantu Visualisasi Konsep Abstrak

Banyak konsep ilmiah di tingkat sekolah dasar yang bersifat abstrak dan sulit dipahami tanpa pengalaman langsung. Misalnya, konsep tentang perubahan energi, gaya gravitasi, atau reaksi kimia mungkin sulit dipahami oleh siswa jika hanya diajarkan secara teoretis. KIT IPA memungkinkan siswa untuk melihat dan merasakan konsep-konsep ini melalui eksperimen. Siswa yang menggunakan KIT dalam pembelajaran menunjukkan peningkatan pemahaman konsep yang lebih baik dibandingkan dengan siswa yang hanya menerima pembelajaran berbasis teori (Angreni dan Sari, 2017).

Teori Piaget menyebutkan bahwa anak-anak pada usia sekolah dasar masih membutuhkan objek konkret untuk memahami konsep abstrak. Dengan menggunakan KIT IPA, siswa dapat mengubah konsep abstrak menjadi sesuatu yang lebih nyata dan mudah dipahami. Misalnya, melalui eksperimen menggunakan KIT IPA, siswa dapat memahami bagaimana panas memengaruhi perubahan wujud benda, atau bagaimana gaya dapat mempengaruhi gerakan. Pengalaman langsung ini membantu siswa menghubungkan konsep ilmiah dengan fenomena sehari-hari yang mereka alami yang membuat pembelajaran menjadi lebih bermakna dan relevan bagi kehidupan mereka.

5. Mendukung Pembelajaran Kontekstual

KIT IPA memungkinkan siswa untuk melihat aplikasi konsep-konsep abstrak dalam konteks nyata. (Bransford dan Cocking, 2000) menyatakan bahwa pembelajaran kontekstual yang menghubungkan konsep abstrak dengan situasi nyata,

meningkatkan pemahaman dan retensi siswa. KIT IPA di sekolah dasar memainkan peran penting dalam mendukung pembelajaran kontekstual yang mengaitkan materi pelajaran dengan situasi kehidupan nyata siswa. Pembelajaran kontekstual memungkinkan siswa memahami konsep ilmiah dengan menghubungkannya pada fenomena yang mereka alami sehari-hari, membuat pembelajaran lebih bermakna dan relevan bagi mereka. KIT IPA menyediakan sarana praktis bagi siswa untuk menjelajahi dunia nyata melalui percobaan dan eksplorasi.

Dalam pembelajaran kontekstual, siswa tidak hanya belajar teori ilmiah, tetapi juga melihat penerapannya dalam situasi nyata. Misalnya, ketika siswa menggunakan KIT IPA untuk mempelajari sifat-sifat air, mereka dapat mengaitkannya dengan penggunaan air di kehidupan sehari-hari, seperti memasak atau mencuci. Dengan demikian, konsep sains tidak hanya menjadi informasi yang harus dihafal, tetapi juga pengetahuan yang dapat diterapkan.

6. Meningkatkan Motivasi, Minat, dan Hasil Belajar

Berbagai penelitian mengungkapkan bahwa KIT IPA juga memiliki dampak signifikan dalam meningkatkan motivasi, minat belajar, dan hasil belajar siswa (Badrudin, dkk: 2014; Nasrudin, dkk: 2023; Satri dan Sari: 2018; dan Wahyuningtiyas, dkk: 2023). Pembelajaran yang melibatkan eksperimen langsung dan manipulasi alat secara fisik cenderung lebih menarik dan menyenangkan bagi siswa. Ketika siswa aktif terlibat dalam pembelajaran, mereka menjadi lebih tertarik untuk mengeksplorasi lebih lanjut dan memahami topik yang diajarkan. KIT IPA membuat pembelajaran IPA lebih menarik dan relevan bagi siswa SD. Hal ini sesuai dengan temuan penelitian yang dilakukan oleh Holstermann, dkk. (2010) bahwa kegiatan praktik di laboratorium memiliki efek positif pada minat siswa terhadap sains, terutama ketika kegiatan tersebut melibatkan eksperimen *hands-on*.

Teori motivasi Vroom (1964) dengan model *Expectancy Theory* menyatakan bahwa siswa akan termotivasi untuk belajar jika mereka percaya bahwa upaya yang mereka lakukan akan menghasilkan hasil yang diharapkan. KIT IPA menyediakan kesempatan bagi siswa untuk melihat langsung hasil dari usaha mereka, seperti ketika mereka berhasil menyelesaikan eksperimen dan melihat hasil yang nyata. Ini memberikan rasa pencapaian dan mendorong mereka untuk terus belajar. Selain itu, keterlibatan langsung dalam eksperimen membuat pembelajaran lebih interaktif dan menyenangkan, sehingga dapat mengurangi kebosanan dan meningkatkan keterlibatan emosional siswa terhadap sains. Ini juga membantu membangun sikap positif terhadap sains sejak dini yang dapat berdampak pada pilihan karier dan minat akademis di masa depan.

Selain untuk siswa, KIT IPA juga dapat meningkatkan kompetensi guru dalam mengajar IPA. Marisda, dkk (2022) menemukan bahwa pelatihan penggunaan KIT IPA meningkatkan keterampilan guru dalam penggunaan dan perencanaan eksperimen IPA di kelas berbasis lingkungan, dengan peningkatan kompetensi guru sebesar 80%. Studi lain oleh Nafaida (2023) menunjukkan bahwa pelatihan penggunaan peralatan laboratorium berbasis KIT IPA meningkatkan pemahaman guru dan siswa dalam menerapkan konsep-konsep sains dalam kurikulum mandiri.

C. Prinsip Dasar Penggunaan KIT IPA dalam Pembelajaran

Penggunaan KIT IPA dalam pembelajaran didasarkan pada beberapa prinsip fundamental yang memastikan efektivitas dan keberhasilan implementasinya. Berikut adalah prinsip-prinsip dasar tersebut:

1. Pembelajaran Berpusat pada Siswa (*Student-Centered Learning*)

Dalam konsep Pembelajaran Berpusat pada Siswa, siswa menjadi pusat dari proses belajar, di mana mereka bukan hanya mendengarkan atau mengamati, tetapi benar-

benar terlibat aktif dalam eksperimen dan kegiatan ilmiah. Pendekatan ini memungkinkan siswa untuk memegang kendali atas pembelajaran mereka, mengajukan pertanyaan, bereksperimen, dan menemukan jawaban sendiri, sehingga mereka mengalami langsung proses sains daripada sekadar menerima informasi.

Dengan KIT IPA, siswa memiliki kesempatan untuk menjadi ilmuwan kecil yang melakukan eksperimen dan mengamati hasilnya. Hal ini mendukung teori konstruktivisme dari Jean Piaget, yang menyatakan bahwa siswa belajar dengan membangun pemahaman mereka sendiri melalui interaksi langsung dengan lingkungan. Saat melakukan eksperimen, mereka menemukan konsep-konsep ilmiah secara alami dan membangun pemahaman dari pengalaman nyata, yang memperkuat ingatan dan pemahaman tentang teori ilmiah.

Pembelajaran yang berpusat pada siswa memberikan kebebasan untuk menggali informasi dan menemukan koneksi antar konsep sains. Dengan cara ini, siswa dapat memahami hubungan antara teori ilmiah dan kenyataan, sehingga mereka membangun pemahaman yang lebih mendalam. Teori *meaningful learning* dari Ausubel (1968) menyatakan bahwa pengetahuan baru lebih mudah dipahami dan diingat jika berhubungan dengan konsep yang sudah dimiliki siswa. Saat siswa bekerja dengan KIT IPA, mereka dapat mengaitkan konsep-konsep baru dengan apa yang sudah mereka ketahui, menciptakan pola belajar yang lebih efektif dan bermakna.

2. Pembelajaran Berbasis Inkuiiri (*Inquiry-Based Learning*)

Pembelajaran Berbasis Inkuiiri dalam penggunaan KIT IPA berfokus pada mengajak siswa aktif bertanya, merancang, dan mengeksplorasi dunia sains melalui proses langsung. Salah satu komponen utama dalam pembelajaran berbasis inkuiiri adalah kemampuan untuk mengajukan pertanyaan. Siswa diajak untuk memulai dengan rasa ingin tahu dan bertanya tentang fenomena di sekitar mereka.

Dengan KIT IPA, siswa bebas mengajukan pertanyaan yang mereka minati, memungkinkan mereka untuk secara aktif mengeksplorasi konsep sains yang relevan dengan pengalaman mereka sehari-hari.

Saat siswa mendesain eksperimen, mereka belajar tentang logika ilmiah, mencoba teknik yang berbeda, dan memahami langkah-langkah ilmiah, yang semuanya dilakukan dengan bimbingan dari guru sebagai fasilitator. Ini selaras dengan teori konstruktivis sosial Vygotsky yang menyatakan bahwa belajar terjadi melalui interaksi sosial dan dukungan dari guru atau teman sebaya. Setelah melakukan eksperimen, siswa didorong untuk menganalisis hasil dan menarik kesimpulan berdasarkan pengamatan mereka. Dalam konteks KIT IPA, siswa tidak hanya melihat hasilnya tetapi juga mengevaluasi mengapa hasil tersebut muncul dan bagaimana hubungannya dengan konsep ilmiah yang lebih luas.

KIT IPA menyediakan cara bagi siswa untuk memperoleh pengalaman nyata dalam metode ilmiah. Mereka mulai dengan rasa ingin tahu, melakukan eksperimen untuk menjawab pertanyaan mereka, dan menarik kesimpulan berdasarkan bukti yang mereka peroleh sendiri. Proses ini tidak hanya membangun pengetahuan sains tetapi juga mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan kemampuan memecahkan masalah.

3. Pembelajaran Kontekstual

Pembelajaran Kontekstual menggunakan KIT IPA membantu siswa melihat bahwa sains bukan hanya teori di buku tetapi ada dalam kehidupan nyata mereka sehari-hari, sehingga sains terasa dekat dan relevan bagi kehidupan siswa. Misalnya, ketika mempelajari tentang magnet, siswa bisa diajak melihat penggunaan magnet di benda-benda seperti pintu lemari es. Proses mencairnya es, siswa dapat diajak untuk memperhatikan bagaimana es bisa mencair dalam berbagai kondisi lingkungan, dalam mempelajari prinsip kapilaritas, siswa bisa melakukan eksperimen dengan

tanaman dan air berwarna untuk melihat bagaimana air dapat naik melalui batang tanaman dengan demikian mereka lebih terinspirasi untuk belajar lebih banyak dan lebih mudah memproses dan memahami informasi tersebut.

Menurut teori *situated learning* dari Lave dan Wenger (1991), pembelajaran yang terjadi dalam konteks yang relevan membuat siswa lebih memahami makna dari konsep yang dipelajari. KIT IPA dengan demikian bukan hanya alat bantu pembelajaran, tetapi jembatan yang menghubungkan pengetahuan sains dengan kehidupan siswa, tetapi juga dapat membuat sains terasa lebih hidup, relevan, menarik, dan berguna.

4. Kolaborasi dan Interaksi Sosial

Percobaan KIT IPA umumnya dilakukan dengan berkelompok dengan setiap orang memiliki tugas dan tanggung jawab yang berbeda, misalnya sebagai pencatat hasil, pengamat, atau pemimpin diskusi. Teori Interdependensi Sosial yang dikembangkan oleh Johnson & Johnson (2009) menyatakan bahwa kerja sama dapat meningkatkan rasa saling ketergantungan positif di antara anggota kelompok, yang mendorong siswa untuk saling mendukung dalam mencapai tujuan bersama. Ini berarti siswa tidak hanya mempelajari konsep sains tetapi juga keterampilan bekerja sama, menghargai ide orang lain, dan memecahkan masalah bersama. Misalnya, jika ada perbedaan dalam hasil pengamatan, siswa dapat berdiskusi dan mencari tahu penyebabnya bersama-sama.

Ketika siswa berdiskusi dengan berbagai ide maupun permasalahan yang coba diberikan solusi bersama, mereka tidak hanya mendengar perspektif berbeda, tetapi juga memperkuat pemahaman mereka dengan menjelaskan konsep kepada teman kelompok. KIT IPA memungkinkan siswa untuk menyatu dalam proses pembelajaran yang dinamis dan sosial, sehingga mereka tumbuh tidak hanya sebagai pelajar sains tetapi juga sebagai individu yang

mampu berkolaborasi dan berinteraksi dengan baik di lingkungan sosial.

5. Keselamatan dan Etika

Keselamatan dan Etika dalam penggunaan KIT IPA adalah aspek penting yang tidak boleh diabaikan dalam pembelajaran sains. Dalam kegiatan eksperimen, terutama di lingkungan sekolah dasar, keselamatan siswa harus menjadi prioritas utama. Selain itu, pengenalan praktik laboratorium yang etis membantu siswa memahami pentingnya tanggung jawab dalam ilmu pengetahuan.

Sebelum siswa melakukan eksperimen dengan KIT IPA, mereka perlu memahami pentingnya menjaga keselamatan. Misalnya, menggunakan sarung tangan atau kacamata pelindung jika dibutuhkan, atau mengikuti instruksi dengan hati-hati untuk mencegah kecelakaan. Teori Behaviorisme yang diperkenalkan oleh Skinner (1953) menyatakan bahwa perilaku positif dapat dibentuk melalui pembiasaan. Dengan menerapkan langkah-langkah keselamatan secara konsisten, siswa akan terbiasa dengan standar keselamatan dalam berbagai kegiatan.

Selain keselamatan, penting bagi siswa untuk memahami aspek etika dalam melakukan eksperimen. Contohnya, mereka diajarkan untuk tidak membuang bahan kimia sembarangan atau tidak merusak alat. Teori Etika Deontologi yang dikemukakan oleh Kant (1785) berfokus pada pentingnya tanggung jawab moral dalam setiap tindakan. Dalam pandangan islam, etika sangat penting terutama dalam menjaga hak-hak manusia dan makhluk hidup lainnya, serta memastikan bahwa ilmu pengetahuan digunakan untuk kebaikan umat manusia dan tidak disalahgunakan. Sebagai contoh, eksperimen yang melibatkan makhluk hidup harus diperlakukan dan dilakukan dengan penuh tanggung jawab, dan hasil penelitian ilmiah harus digunakan untuk kemaslahatan umat manusia, bukan untuk merusak atau mengeksplorasi. Dengan memperkenalkan konsep etika kepada siswa,

mereka belajar bahwa sains bukan hanya soal mencari jawaban, tetapi juga menjalankan eksperimen dengan cara yang bertanggung jawab dan beretika dalam menghargai diri sendiri, orang lain, dan lingkungan sekitar.

BAB

5

KOMPETENSI GURU DALAM PEMANFAATAN KIT IPA

Mengajarkan IPA dengan menggunakan perangkat KIT IPA memerlukan kompetensi khusus dari guru untuk memastikan pembelajaran berlangsung efektif, menarik, dan relevan dengan tujuan pendidikan. Kompetensi ini meliputi aspek profesional, pedagogik, sosial, dan kepribadian, sebagaimana dirangkum dalam berikut ini:

A. Kompetensi Kepribadian

Kompetensi kepribadian guru adalah aspek yang mencerminkan integritas, keteladanan, dan sikap profesionalisme yang perlu dimiliki dalam menjalankan tugas mengajar. Dalam konteks pembelajaran IPA, kompetensi ini sangat penting, terutama ketika guru menggunakan alat bantu seperti KIT IPA yang melibatkan eksperimen. Guru yang profesional memiliki sikap yang sabar, disiplin, kreatif, penuh tanggung jawab, serta mampu menciptakan suasana pembelajaran yang positif dan bermakna. Berikut adalah beberapa kompetensi kepribadian yang diperlukan bagi seorang guru IPA:

1. Integritas, Keteladanan, dan Tanggung Jawab

Seorang siswa bahkan orang tua siswa memiliki kepercayaan yang tinggi terhadap sekolah dan termasuk guru yang akan mengajar anak-anak mereka. Sehingga kepercayaan tersebut penting untuk dijaga dan dirawat agar terus berkekalan. Kepercayaan tersebut harus

diimplementasikan dalam setiap lini kehidupan disekolah termasuk dalam pembelajaran dikelas salah satunya pelajaran IPA. Kepribadian guru yang jujur dan dapat dipercaya menjadi teladan bagi siswa (Mulyasa: 2017). Keteladanan ini meliputi sikap disiplin dan konsisten dalam menjalankan tugas mengajar, serta menghargai aturan yang berlaku. Guru menunjukkan kedisiplinan dalam memulai kelas tepat waktu dan mengikuti rencana pembelajaran yang telah disusun. Sebagai contoh, saat mengajarkan konsep pemantulan cahaya, guru memastikan semua alat dan bahan yang dibutuhkan tersedia sebelum proses pembelajaran berlangsung, penggunaan alat-alat KIT IPA dengan prosedur yang benar dan menunjukkan kedisiplinan dalam pengaturan waktu eksperimen.

2. Motivasi dan Antusiasme

Guru yang memiliki semangat, motivasi dan antusiasme dalam mengajar dapat menularkan semangat tersebut kepada siswa begitupun sebaliknya, jika guru kurang semangat, tidak termotivasi, lemah, lesu, lunglai sehingga tidak antusias dalam mengajar maka hal demikian pula yang akan terjadi dengan siswa. Oleh karena itu, menunjukkan energi dan semangat tinggi ketika menjelaskan konsep-konsep IPA dapat membuat siswa termotivasi untuk aktif berpartisipasi dalam eksperimen. Sebagai contoh, saat mengajarkan gaya magnet, guru menunjukkan cara magnet menarik benda logam dengan penuh semangat, sambil mengajukan pertanyaan yang memicu rasa ingin tahu siswa. Semangat, motivasi, dan antusiasme disini bukan berarti guru harus mengeraskan suara atau berteriak saat mengajar melainkan menunjukkan ekspresi tubuh yang penuh perhatian dan intonasi suara yang variatif saat menjelaskan.

3. Kesabaran dan Empati

Proses belajar mengajar melibatkan siswa dengan kemampuan yang beragam dengan keunikan yang dimiliki setiap individu termasuk dalam memahami konsep atau melaksanakan eksperimen. Oleh karena itu, kesabaran dan

empati terhadap kesulitan yang dihadapi siswa diperlukan sehingga guru tidak langsung menyalahkan siswa yang membuat kesalahan dalam melakukan praktikum, melainkan memberikan bimbingan konstruktif. Selain itu, guru peka terhadap kebutuhan emosional siswa terutama ketika mereka merasa frustasi karena telah mengikuti langkah percobaan dengan benar menurut pemahamannya tetapi percobaan mereka belum berhasil atau bahkan siswa tidak mampu memahami dan mengikuti langkah percobaan dengan benar. Misalnya, saat siswa kesulitan menyusun rangkaian listrik dengan KIT IPA, guru memberikan bantuan dengan sabar, menunjukkan langkah-langkah yang benar, dan memberi dorongan agar siswa terus berusaha.

4. Kreativitas dan Inovasi

Guru yang memiliki sikap kreatif dan inovatif untuk memanfaatkan KIT IPA secara maksimal dapat menciptakan pembelajaran yang menarik dan relevan bagi siswa. Guru dapat memodifikasi penggunaan alat dalam KIT IPA sesuai dengan kebutuhan pembelajaran dan menyajikan eksperimen yang menyenangkan. Selain itu, dibutuhkan kreativitas guru dalam memanfaatkan alat yang terbatas untuk dapat digunakan dalam berbagai jenis percobaan selama alat tersebut sesuai atau merancang percobaan sederhana. Contohnya, saat mengajarkan perpindahan panas, guru bisa memanfaatkan alat-alat sederhana seperti termometer dan lilin untuk menunjukkan proses tersebut, sekaligus mendorong siswa untuk membuat prediksi sebelum eksperimen dilakukan.

5. Keterbukaan dan Fleksibilitas

Salah satu kompetensi yang akan dimiliki siswa yang telah memiliki pengetahuan melalui proses ilmiah seperti eksperimen adalah keterbukaan dan fleksibilitas terhadap ilmu pengetahuan yang baru. Untuk melahirkan siswa yang memiliki sikap demikian maka terlebih dahulu guru memiliki sikap terbuka terhadap masukan dan mampu menyesuaikan pendekatannya dengan kebutuhan siswa .

Guru perlu mendengarkan kritik atau saran dari siswa, orang tua, atau kolega dengan sikap yang terbuka. Selain itu, guru harus fleksibel dalam metode pembelajaran, mampu menyesuaikan eksperimen atau aktivitas berdasarkan situasi yang ada di kelas. Sebagai contoh, jika eksperimen tentang tekanan udara terlalu rumit bagi siswa, guru bisa menggantinya dengan eksperimen yang lebih sederhana seperti memasukkan balon ke dalam botol untuk menunjukkan efek tekanan udara.

6. Kepedulian terhadap Keamanan Siswa

Pembelajaran IPA yang melibatkan eksperimen menggunakan alat-alat tertentu memerlukan perhatian ekstra terhadap keselamatan. Guru harus memastikan bahwa eksperimen dilakukan dengan aman dan alat-alat digunakan sesuai prosedur. Selain itu, guru juga harus memperhatikan kesejahteraan emosional siswa dan menciptakan suasana kelas yang mendukung agar siswa merasa nyaman dalam belajar. Misalnya, saat menggunakan Bunsen untuk eksperimen pemanasan, guru memberikan instruksi yang jelas tentang cara menyalaikan dan mematikan api dengan benar, serta memantau siswa untuk memastikan keselamatan selama eksperimen.

Penguasaan kompetensi kepribadian oleh guru IPA tidak hanya mengajarkan pengetahuan, tetapi juga menjadi teladan yang baik dalam sikap, etika, dan tanggung jawab, menciptakan suasana pembelajaran yang positif dan mendukung perkembangan siswa secara holistik.

B. Kompetensi Profesional

Seorang guru IPA yang efektif perlu memiliki kompetensi profesional yang kuat, terutama ketika menggunakan KIT IPA sebagai alat bantu pembelajaran. Kompetensi ini mencakup pemahaman yang mendalam tentang materi, kemampuan merancang eksperimen, keterampilan teknis dalam menggunakan KIT IPA, serta kemampuan untuk mengaitkan pembelajaran dengan kehidupan nyata. Dengan kompetensi

yang baik, guru dapat menciptakan pembelajaran yang interaktif, bermakna, dan relevan dengan kebutuhan siswa. Berikut adalah penjelasan rinci mengenai kompetensi profesional yang dibutuhkan.

1. Penguasaan Materi Pembelajaran IPA

Seorang guru IPA harus memiliki pemahaman yang mendalam tentang konsep-konsep dasar dalam fisika, biologi, dan kimia. Misalnya, ketika mengajarkan konsep energi kinetik, guru harus dapat menjelaskan hukum kekekalan energi secara sederhana namun akurat. Selain itu, guru juga harus mampu mengaitkan berbagai konsep IPA. Sebagai contoh, dalam eksperimen fotosintesis menggunakan KIT IPA, guru perlu menjelaskan secara rinci proses fotosintesis, termasuk peran cahaya, klorofil, karbon dioksida, dan air, serta menghubungkannya dengan siklus karbon di alam.

2. Kemampuan Mendesain Pembelajaran Berbasis Eksperimen

Guru perlu memiliki kemampuan untuk merancang eksperimen yang menarik dan sesuai dengan kompetensi dasar dalam kurikulum. Eksperimen ini juga harus disesuaikan dengan tingkat pemahaman siswa. Misalnya, guru dapat merancang eksperimen tentang gaya magnet menggunakan KIT IPA sederhana, seperti magnet batang, paku, dan serbuk besi, untuk menunjukkan medan magnet dan bagaimana benda logam dapat tertarik oleh magnet.

3. Penguasaan Teknologi dan Alat Eksperimen

Guru harus menguasai keterampilan teknis dalam menggunakan berbagai alat KIT IPA, baik yang berbasis teknologi maupun yang lebih sederhana, seperti termometer, mikroskop, atau dynamometer. Jika alat yang tersedia terbatas, guru bisa memodifikasi atau menggunakan bahan-bahan lokal untuk menggantikan fungsi alat-alat tersebut. Contohnya, jika tidak ada mikroskop digital, guru dapat menggunakan lensa pembesar dari KIT IPA untuk

mengamati struktur daun dan membantu siswa memahami proses fotosintesis secara langsung.

4. Kemampuan Mengelola Pembelajaran Berbasis Eksperimen

Eksperimen di kelas sering kali melibatkan aktivitas yang kompleks, sehingga guru perlu memiliki kemampuan manajerial yang baik. Guru harus dapat membagi siswa dalam kelompok yang efektif, memastikan bahwa setiap siswa memahami langkah-langkah eksperimen, dan mengelola waktu dengan baik agar eksperimen dapat selesai tepat waktu tanpa mengurangi esensi pembelajaran.

5. Kemampuan Menganalisis dan Mengevaluasi Hasil Eksperimen

Setelah eksperimen selesai, guru harus dapat membantu siswa menganalisis data yang diperoleh dan mengevaluasi hasil pembelajaran. Guru perlu melatih siswa untuk membaca data eksperimen, seperti mengukur suhu sebelum dan setelah proses pemanasan, lalu menarik kesimpulan berdasarkan data tersebut. Guru juga harus menilai keberhasilan siswa dalam memahami konsep IPA, baik dari cara siswa melaksanakan eksperimen maupun hasil laporan mereka. Sebagai contoh, dalam eksperimen perpindahan panas menggunakan KIT IPA sederhana (seperti sendok logam, air panas, dan lilin), guru dapat membimbing siswa untuk mencatat waktu hingga lilin mulai meleleh, lalu mendiskusikan jenis perpindahan panas yang terjadi.

6. Kemampuan Mengaitkan Pembelajaran dengan Kehidupan Sehari-hari (*etnoscience*)

Setelah eksperimen selesai, guru perlu menjelaskan penerapan konsep-konsep IPA yang telah dipelajari dalam kehidupan nyata. Hal ini akan meningkatkan relevansi pembelajaran bagi siswa. Guru dapat mengaitkan eksperimen dengan fenomena yang sering ditemui siswa termasuk yang ada kaitannya dengan budaya dan kearifan lokal, seperti bagaimana tekanan udara memengaruhi cara

kerja pompa ban, bagaimana konsep IPA pada perahu Phinisi, bagaimana proses fermentasi pembuatan tape beras ketan/ ubi, dab berbagai kearifan lokal yang memiliki kaitan dengan bidang IPA. Selain itu, eksperimen juga dapat digunakan untuk menumbuhkan kesadaran siswa terhadap isu-isu lingkungan. Misalnya, dalam eksperimen tentang daur air menggunakan KIT IPA sederhana, guru dapat menghubungkan pembelajaran dengan pentingnya menjaga hutan untuk kelestarian siklus air.

C. Kompetensi Pedagogik

Kompetensi pedagogik adalah kemampuan seorang guru dalam mengelola proses pembelajaran. Kompetensi ini mencakup pemahaman terhadap karakteristik siswa, perencanaan pembelajaran, pelaksanaan kegiatan belajar-mengajar, serta evaluasi hasil belajar. Dalam konteks pembelajaran IPA menggunakan KIT, kompetensi pedagogik sangat penting untuk memastikan bahwa proses pembelajaran berbasis eksperimen dapat berjalan efektif, menyenangkan, dan sesuai dengan kebutuhan siswa.

1. Pemahaman terhadap Karakteristik Siswa

Sebagai wali kelas yang juga mengajarkan IPA tentu guru telah memahami kondisi setiap siswa khususnya terkait perkembangandan kemampuan kognitif, emosional, dan sosial siswa. Pemahaman ini penting agar pembelajaran IPA yang berbasis eksperimen dapat disesuaikan dengan kemampuan siswa. Misalnya, siswa SD berada pada tahap perkembangan operasional konkret, di mana mereka lebih mudah memahami konsep melalui pengalaman langsung dan visual. Contohnya, ketika mengajarkan konsep perubahan wujud benda, guru dapat menggunakan eksperimen sederhana seperti mencairkan es batu dengan peralatan KIT IPA. Ini membantu siswa memahami proses pelelehan dengan cara yang lebih konkret dan mudah dipahami.

2. Kemampuan Merancang Pembelajaran Berbasis Eksperimen

Guru perlu memiliki kemampuan untuk merancang pembelajaran yang memadukan eksperimen dengan tujuan pembelajaran yang sesuai dengan kurikulum. Ini mencakup langkah-langkah berikut:

- a. Menetapkan tujuan pembelajaran yang jelas.
- b. Memilih eksperimen yang relevan dengan materi yang diajarkan.
- c. Memastikan alat-alat dalam KIT IPA tersedia dan siap digunakan. Jika alat tidak tersedia, guru harus mampu membuat KIT IPA sederhana untuk mendukung eksperimen siswa.
- d. Menyusun lembar kerja siswa (LKS) yang dapat memandu mereka dalam menjalankan eksperimen dan mencatat hasilnya.

3. Kemampuan Melaksanakan Pembelajaran Interaktif

Guru harus mampu menciptakan suasana pembelajaran yang aktif dan partisipatif. Ini melibatkan pengajaran yang memungkinkan siswa untuk terlibat langsung dalam eksperimen menggunakan KIT IPA. Guru perlu memberikan instruksi yang jelas tentang langkah-langkah eksperimen agar siswa dapat melakukannya dengan benar. Selain itu, guru juga harus mendorong siswa untuk berdiskusi tentang hasil eksperimen, menarik kesimpulan, dan mengajukan pertanyaan. Contohnya, dalam eksperimen tentang daur air, guru membagi siswa ke dalam kelompok kecil, memberikan KIT IPA sederhana (wadah air, plastik transparan, dan lampu), lalu membimbing mereka untuk mengamati proses penguapan dan kondensasi.

4. Kemampuan Memanfaatkan KIT IPA secara Optimal

Guru perlu memiliki keterampilan yang baik dalam memanfaatkan KIT IPA untuk membantu siswa memahami konsep secara mendalam. Salah satu keterampilan yang penting adalah kemampuan untuk mengadaptasi ketersediaan alat. Jika alat yang ada dalam KIT IPA tidak

lengkap atau tidak tersedia, guru harus dapat mengimprovisasi dengan menggunakan bahan lokal yang dapat menggantikan fungsi alat tersebut. Selain itu, guru harus membimbing eksperimen secara aktif, yang berarti bahwa guru terlibat langsung dalam setiap tahap eksperimen, memberikan penjelasan yang jelas, serta memastikan siswa memahami tujuan dan langkah-langkah eksperimen dengan baik. Sebagai contoh, ketika mengajarkan konsep listrik sederhana, guru dapat menggunakan KIT IPA yang berisi baterai, kabel, dan lampu kecil. Guru kemudian dapat menunjukkan cara menyusun rangkaian listrik sederhana dan memandu siswa untuk bereksperimen dengan variasi rangkaian seri dan paralel, memastikan siswa memperoleh pemahaman yang tepat tentang konsep tersebut.

5. Kemampuan Mengelola Kelas

Manajemen kelas yang baik sangat penting dalam pembelajaran berbasis eksperimen, karena eksperimen melibatkan aktivitas yang kompleks dan penggunaan alat yang memerlukan pengawasan. Guru harus dapat melakukan pengelompokan yang efektif, yaitu membagi siswa ke dalam kelompok yang heterogen untuk mendorong kolaborasi dan kerjasama antar siswa. Selain itu, guru juga perlu memastikan pengawasan dan keamanan selama eksperimen, agar penggunaan alat dalam KIT IPA dilakukan dengan tertib dan aman. Sebagai contoh, dalam eksperimen tentang sifat magnet, guru dapat mengatur siswa untuk bekerja dalam kelompok kecil dengan menggunakan KIT IPA yang berisi magnet, paku, dan benda non-logam. Guru juga harus memastikan bahwa setiap siswa mengikuti prosedur eksperimen dengan aman, sehingga pembelajaran dapat berjalan lancar tanpa risiko.

6. Kemampuan Mengevaluasi dan Memberikan Umpaman Balik

Guru harus mampu mengevaluasi pemahaman siswa berdasarkan hasil eksperimen dan memberikan umpan balik yang konstruktif. Evaluasi ini mencakup penilaian proses

dan hasil yakni guru menilai bagaimana siswa melaksanakan eksperimen, mencatat data, dan menarik kesimpulan. Selain itu, guru juga perlu memberikan umpan balik yang jelas dan bermanfaat, baik dengan memberikan arahan untuk memperbaiki kesalahan maupun memberikan apresiasi atas keberhasilan siswa. Sebagai contoh, setelah eksperimen tentang pengaruh cahaya terhadap pertumbuhan tanaman, guru dapat meminta siswa untuk menyajikan data yang telah mereka kumpulkan, seperti tinggi tanaman dalam berbagai kondisi cahaya. Guru kemudian memberikan umpan balik terkait keakuratan pengamatan siswa, membantu mereka untuk lebih memahami konsep yang diajarkan dan meningkatkan keterampilan eksperimen mereka.

D. Strategi Penerapan KIT IPA dalam Pembelajaran

Penggunaan KIT IPA dalam pembelajaran memiliki peran penting dalam meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep-konsep sains di sekolah dasar. Penggunaan KIT IPA yang efektif tidak hanya bergantung pada ketersediaan alat, tetapi juga pada kompetensi guru dalam mengintegrasikan alat KIT dalam proses pembelajaran. Beberapa strategi yang dapat digunakan guru dalam mengoptimalkan pembelajaran IPA dengan memanfaatkan KIT, diantaranya:

1. Perencanaan Pembelajaran yang Matang

Sebelum menggunakan KIT IPA, guru melakukan persiapan pembelajaran dengan perencanaan yang matang. Perencanaan ini mencakup:

- a. Menentukan tujuan pembelajaran sesuai dengan kurikulum yang berlaku. Guru harus memastikan bahwa penggunaan KIT IPA sesuai dengan kompetensi dasar yang ingin dicapai oleh siswa.
- b. Menyiapkan bahan dan alat eksperimen yang akan digunakan. Guru perlu memastikan bahwa semua peralatan dalam KIT IPA tersedia dan dalam kondisi baik sebelum digunakan dalam pembelajaran.

- c. Menyusun prosedur percobaan yang jelas agar siswa dapat melakukan eksperimen dengan langkah-langkah yang sistematis dan aman.
- d. Mempertimbangkan keterbatasan waktu dan jumlah alat, terutama jika jumlah KIT IPA yang tersedia di sekolah terbatas. Guru harus mengatur strategi penggunaan alat, seperti membagi siswa dalam kelompok-kelompok kecil untuk memastikan semua siswa mendapatkan kesempatan belajar yang optimal.

2. Meningkatkan Kompetensi Guru dalam Penggunaan KIT IPA

Penggunaan KIT IPA dalam pembelajaran dapat berjalan efektif, jika guru memiliki kompetensi yang cukup dalam bidang sains dan keterampilan dalam mengoperasikan alat eksperimen. Hal ini dapat dilakukan melalui:

- a. Pelatihan dan workshop mengenai penggunaan KIT IPA. Guru perlu mengikuti pelatihan secara berkala agar dapat memahami cara kerja dan pemanfaatan berbagai alat yang ada dalam KIT IPA.
- b. Eksperimen mandiri sebelum mengajar. Guru sebaiknya melakukan percobaan terlebih dahulu sebelum mengajarkan kepada siswa, sehingga dapat memahami kemungkinan kendala yang akan dihadapi dan cara mengatasinya.
- c. Memahami metode pembelajaran berbasis eksperimen, seperti pendekatan inkuiri dan pembelajaran berbasis proyek, agar eksperimen yang dilakukan dapat lebih terarah dan meningkatkan pemahaman siswa.

3. Menerapkan Pendekatan Inkuiri dan Eksperimen

Pembelajaran IPA yang efektif salah satunya dengan menggunakan pendekatan inkuiri dan eksperimen. Guru dapat membimbing siswa melakukan eksperimen dengan cara:

- a. Memberikan pertanyaan pemantik untuk menumbuhkan rasa ingin tahu siswa sebelum melakukan percobaan. Misalnya, sebelum melakukan eksperimen tentang daya apung, guru bisa bertanya, Mengapa kapal besar bisa mengapung di air?, Apa yang terjadi jika air yang kita letakkan di luar ruangan terkena sinar matahari dalam waktu lama?, Mengapa mobil membutuhkan rem?, Apa yang akan terjadi jika rem tidak bekerja?, Mengapa bayangan kita berubah ukuran tergantung pada posisi sumber cahaya?, Apa yang terjadi pada makanan setelah kita menelannya?, atau Mengapa kita bernapas lebih cepat setelah berlari?. Beberapa contoh pertanyaan pemantik diatas sesuai dengan topik pembelajaran yang akan diperaktikumkan.
- b. Membimbing siswa dalam melakukan prediksi tentang hasil eksperimen sebelum mereka benar-benar melakukan percobaan.
- c. Mengarahkan siswa dalam melakukan pengamatan dan mencatat data hasil eksperimen yang mereka lakukan.
- d. Mendorong siswa untuk menganalisis hasil eksperimen dan menarik kesimpulan berdasarkan data yang diperoleh.
- e. Mengaitkan hasil eksperimen dengan konsep ilmiah yang dipelajari agar siswa memahami hubungan antara teori dan praktik.

4. Menyediakan Lingkungan Pembelajaran yang Aman

Penggunaan KIT IPA sering kali melibatkan bahan dan alat yang memerlukan keamanan dan kehati-hatian dalam penggunaannya, seperti api, kaca, dan beberapa material lainnya. Sehingga guru perlu melakukan beberapa hal sebagai langkah preventif terjadinya kecelakaan dalam peraktikum, diantaranya:

- a. Menjelaskan aturan keselamatan sebelum melakukan eksperimen. Misalnya, bagaimana cara menggunakan bahan kimia dengan aman atau cara menangani peralatan seperti kaca ukur atau kabel listrik.

- b. Mengawasi jalannya eksperimen untuk mencegah kesalahan penggunaan alat yang dapat berbahaya bagi siswa.
- c. Mengajarkan siswa tentang prosedur pembersihan dan penyimpanan alat setelah digunakan agar alat dalam KIT IPA tetap dalam kondisi baik.

5. Mengevaluasi Hasil Pembelajaran

Setelah eksperimen selesai dilakukan, guru harus melakukan evaluasi untuk mengukur sejauh mana pemahaman siswa terhadap materi yang diajarkan. Evaluasi dapat dilakukan dengan beberapa cara, seperti:

- a. Membuat diskusi kelas untuk membahas hasil eksperimen dan menjawab pertanyaan siswa.
- b. Menggunakan lembar kerja eksperimen di mana siswa diminta untuk mencatat hasil pengamatan dan menjawab pertanyaan analisis.
- c. Memberikan tugas berbasis eksperimen yang dapat dilakukan di rumah dengan bahan-bahan sederhana untuk memperkuat pemahaman mereka.
- d. Melakukan refleksi bersama siswa, misalnya dengan meminta mereka menjelaskan kembali konsep yang telah mereka pelajari berdasarkan hasil eksperimen.

6. Menghubungkan Eksperimen dengan Kehidupan Sehari-hari

Agar pembelajaran lebih bermakna, guru harus menghubungkan hasil eksperimen dengan fenomena yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari siswa. Misalnya:

- a. Setelah eksperimen fotosintesis, guru bisa mengajak siswa berdiskusi tentang pentingnya menanam pohon untuk menjaga keseimbangan ekosistem.
- b. Setelah percobaan gaya gesek, guru dapat bahwa seseorang lebih mudah tergelincir saat berjalan di lantai yang licin karena gaya geseknya kecil, tetapi lebih stabil saat berjalan di jalan beraspal karena gaya geseknya lebih besar.

- c. Saat seseorang menarik napas, paru-parunya mengembang seperti balon dalam model alat peraga, dan saat menghembuskan napas, paru-paru mengempis kembali.

BAB

6

MANEJEMEN KIT IPA

Kata manajemen berasal dari bahasa Prancis Kuno *mesnagement*, yang kemudian diadopsi ke dalam bahasa Inggris sebagai *management*. Kata ini berakar dari bahasa Latin *manus*, yang berarti “tangan” yang kemudian berkembang menjadi *maneggiare* dalam bahasa Italia, yang berarti menangani atau mengendalikan.

Maneggiare pada awalnya merujuk pada kemampuan untuk mengendalikan atau menangani hewan (terutama kuda). Dalam konteks ini, manajemen berarti mengatur atau mengendalikan sesuatu untuk mencapai tujuan tertentu. Seiring waktu, kata tersebut berkembang maknanya dan mulai digunakan dalam dunia bisnis dan organisasi untuk menggambarkan tindakan mengatur, mengarahkan, dan mengendalikan berbagai sumber daya untuk mencapai tujuan organisasi.

Definisi Manajemen Menurut Para Ahli

1. Fayol (1949), manajemen adalah proses merencanakan, mengorganisir, mengarahkan, dan mengendalikan segala sumber daya organisasi untuk mencapai tujuan tertentu. Fayol memandang manajemen sebagai fungsi dasar dalam organisasi yang melibatkan berbagai aspek operasional.
2. Taylor (1911), mendefinisikan manajemen sebagai seni mengetahui apa yang harus dilakukan dan memastikan itu dilakukan dengan cara terbaik. Menurutnya, manajemen adalah disiplin yang menekankan efisiensi dan produktivitas melalui penerapan prinsip-prinsip ilmiah dalam pekerjaan.

3. Menurut Terry (1953), manajemen adalah proses khas yang terdiri dari perencanaan, pengorganisasian, penggerakan, dan pengendalian untuk menentukan dan mencapai sasaran melalui penggunaan sumber daya manusia dan sumber daya lainnya.

Berdasarkan beberapa definisi diatas dapat disimpulkan bahwa manajemen adalah proses perencanaan, pengorganisasian, pengarahan, dan pengendalian sumber daya (baik itu manusia, keuangan, informasi, atau aset lainnya) untuk mencapai tujuan organisasi secara efektif dan efisien. Dalam manajemen, sumber daya tersebut dioptimalkan dan diarahkan agar dapat berfungsi sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan, dengan meminimalkan pemborosan dan memaksimalkan hasil.

Manajemen KIT IPA di Sekolah Dasar (SD) adalah memastikan alat-alat eksperimen selalu siap digunakan, terawat dengan baik, dan aman bagi siswa. Manajemen yang baik meliputi penyusunan, penyimpanan, serta pemeliharaan alat-alat KIT IPA. Dengan pengelolaan yang tepat, guru dapat lebih mudah mengakses dan menggunakan alat sesuai kebutuhan dan siswa dapat memanfaatkan alat-alat tersebut dengan aman dan maksimal.

A. Pentingnya Manajemen KIT IPA

Manajemen KIT IPA di sekolah dasar merupakan bagian yang sangat penting dalam menunjang efektivitas pembelajaran sains. Tanpa manajemen yang baik, alat-alat dalam KIT IPA dapat mengalami kerusakan, kehilangan, atau bahkan membahayakan siswa saat digunakan. Oleh karena itu, pengelolaan KIT IPA harus dilakukan dengan sistematis agar alat-alat tetap terjaga, dapat digunakan kapan saja, serta mendukung pembelajaran berbasis eksperimen secara optimal.

Manajemen KIT IPA yang teratur dan baik akan memberikan berbagai manfaat, di antaranya:

1. Efisiensi Waktu dalam Pembelajaran

Penyusunan dan penyimpanan yang baik dapat menghemat waktu dalam menyiapkan alat-alat eksperimen. Baik guru maupun siswa dapat dengan mudah mengakses

alat yang dibutuhkan tanpa harus mencari-cari atau menunggu terlalu lama.

2. Keamanan

Alat-alat dalam KIT IPA, terutama yang berbahan kaca atau logam, dapat berpotensi berbahaya jika tidak ditangani dengan baik. Manajemen yang baik memastikan bahwa alat-alat disimpan dengan aman, sehingga risiko cedera atau kecelakaan dapat diminimalkan.

3. Ketahanan dan Keawetan Alat

Penyimpanan yang tepat juga membuat alat-alat dalam KIT IPA lebih tahan lama dan tidak mudah rusak. Melalui perawatan yang baik, sekolah tidak perlu sering mengganti alat yang tentu saja menghemat biaya.

B. Peran Guru dalam Manajemen KIT IPA

Guru memiliki peran yang sangat penting dalam pengelolaan KIT IPA di sekolah dasar. Pengelolaan yang baik tidak hanya memastikan alat-alat eksperimen tersedia dalam kondisi optimal, tetapi juga menjamin bahwa siswa dapat menggunakan KIT IPA dengan aman dan efektif dalam proses pembelajaran. Dengan peran yang tepat, guru dapat meningkatkan kualitas pembelajaran sains serta menumbuhkan keterampilan berpikir kritis dan eksploratif pada siswa.

Manajemen KIT IPA di SD dapat dilakukan dengan beberapa langkah dibawah ini:

1. Penyusunan KIT IPA

a. Inventarisasi Alat

Langkah pertama dalam penyusunan KIT IPA adalah melakukan inventarisasi. Guru perlu mencatat semua alat dan bahan yang terdapat dalam Laboratorium IPA (Komponen KIT) termasuk jumlah, kondisi, dan fungsinya. Daftar inventaris ini dapat disimpan dalam bentuk fisik atau digital dan diperbarui secara berkala untuk memastikan kelengkapan alat sebagai asset laboratorium. Contoh tabel inventarisasi dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 6.1 Inventarisasi Alat KIT IPA

No	Nama Alat	Jmlh	Kondisi	Penyimpanan	Tanggal Pemeriksaan
1	Termometer	5	Baik	Lemari Kit Fisika	10 Februari 2025
2	Mikroskop	3	Rusak (1 unit)	Rak Alat Biologi	5 Februari 2025
3	Gelas Ukur	7	Baik	Lemari Kit Kimia	1 Februari 2025

b. Pengelompokan Berdasarkan Fungsi

Alat-alat dalam KIT IPA sebaiknya dikelompokkan berdasarkan fungsinya, misalnya alat untuk pengukuran (gelas ukur, termometer), alat observasi (mikroskop, kaca pembesar), alat eksperimen listrik (baterai, kabel, bola lampu), dan sebagainya. Pengelompokan ini mempermudah guru dan siswa untuk menemukan alat yang mereka butuhkan saat melakukan eksperimen.

c. Pelabelan Alat dan Bahan

Setiap alat dan bahan dalam sebaiknya diberi label yang mencantumkan nama termasuk fungsinya. Selain membantu dalam proses pencarian, pelabelan juga memudahkan guru untuk memandu siswa menggunakan alat yang tepat sesuai dengan eksperimen. Misalnya, gelas ukur diberi label alat pengukur volume, atau termometer diberi label alat pengukur suhu. Ini sangat membantu bagi siswa SD yang baru pertama kali mengenal alat-alat ini.

d. Menyiapkan Buku Panduan Penggunaan

Buku panduan penggunaan atau daftar prosedur singkat untuk setiap alat sangat bermanfaat, terutama untuk eksperimen yang dilakukan oleh siswa sendiri. Panduan ini dapat berisi cara penggunaan alat, tindakan pencegahan, serta cara membersihkan dan menyimpannya setelah digunakan.

2. Penyimpanan

Penyimpanan yang baik sangat penting untuk menjaga umur dan fungsi alat KIT IPA. Alat-alat yang disimpan dengan baik akan lebih awet, tidak mudah rusak, dan siap digunakan kapan saja. Beberapa langkah yang dapat dilakukan untuk memastikan penyimpanan yang tepat:

a. Menjaga Kebersihan Alat Sebelum Penyimpanan

Setelah digunakan, setiap alat harus dibersihkan sesuai dengan jenis materialnya. Misalnya,

- 1) Alat berbahan kaca (tabung reaksi, gelas ukur, mikroskop)
 - a) Dicuci menggunakan air bersih dan sabun.
 - b) Dikeringkan dengan kain lembut sebelum disimpan.
- 2) Alat berbahan logam (gunting, pinset, penjepit, kabel listrik)
 - a) Dibersihkan dengan kain kering atau alkohol.
 - b) Diberikan pelumas ringan untuk mencegah karat (misalnya pada pinset atau gunting).
- 3) Alat berbahan plastik (pipet, corong, model anatomi tubuh)
 - a) Dicuci menggunakan air bersih dan sabun ringan.
 - b) Dikeringkan sebelum dimasukkan ke dalam kotak penyimpanan.
- 4) Alat elektronik (termometer digital, baterai, alat pengukur pH)
 - a) Dibersihkan dengan kain kering.
 - b) Baterai dilepas jika alat tidak digunakan dalam waktu lama untuk mencegah kebocoran.

b. Menyimpan Alat di Tempat yang Kering dan Aman

Kondisi tempat penyimpanan juga sangat berpengaruh terhadap ketahanan alat-alat dalam KIT IPA. Sebaiknya, alat-alat disimpan di tempat yang kering untuk menghindari kelembaban yang dapat merusak bahan logam atau kaca. Rak atau lemari penyimpanan juga sebaiknya memiliki penutup untuk melindungi alat

dari debu dan paparan langsung sinar matahari. Bahkan beberapa alat terutama yang memiliki lensa sebaiknya disimpan dalam wadah yang kering dan diberikan lampu untuk tetap menjaga kelembaban udara sehingga tidak berjamur.

c. Menggunakan Boks atau Kontainer Bersekat

Banyak alat dalam KIT IPA yang berukuran kecil dan rentan terhadap benturan. Untuk itu, boks atau kontainer bersekat sangat berguna dalam menjaga agar alat-alat tetap pada tempatnya dan tidak saling berbenturan. Misalnya, lensa mikroskop, kaca pembesar, dan pipet bisa disimpan di kontainer dengan sekat-sekat khusus untuk masing-masing alat. Seperti pada tabel berikut:

Tabel 6.2 Tempat Penyimpanan Alat KIT IPA

No	Jenis Alat	Tempat Penyimpanan yang Direkomendasikan
1	Mikroskop & Lup	Kotak berlapis busa
2	Pipet & Kaca Pembesar	Kontainer plastik bersekat
3	Magnet & Kompas	Kotak tertutup anti-magnetik

d. Memisahkan Bahan Kimia

Jika KIT IPA berisi bahan kimia (misalnya larutan atau bubuk tertentu untuk eksperimen) bahan-bahan tersebut sebaiknya disimpan dalam wadah tertutup dan diberi label yang jelas. Selain itu, bahan kimia sebaiknya disimpan terpisah dari alat-alat lainnya untuk mencegah tumpahan atau kebocoran yang bisa merusak alat lain atau berpotensi berbahaya bagi siswa. Cairan atau bubuk kimia sebaiknya disimpan dalam wadah yang tidak transparan (coklat dan sejenisnya) agar terhindar dari paparan matahari langsung sebagai upaya menjaga agar zat kimia tersebut tetap dalam keadaan normal.

e. Ruang Penyimpanan yang Teratur

Selain penyusunan alat di dalam KIT itu sendiri, perencanaan ruang penyimpanan yang baik di kelas atau di laboratorium sangat penting. Menyediakan rak atau lemari khusus untuk menyimpan KIT IPA akan membantu menjaga kebersihan, ketertiban, dan keamanan alat-alat yang ada.

f. Pemeriksaan Berkala

Kondisi alat dalam KIT IPA perlu diperiksa secara berkala, misalnya setiap bulan atau setiap semester, tergantung pada intensitas penggunaan alat tersebut. Pemeriksaan ini meliputi pengecekan kondisi fisik alat, kelayakan fungsi, dan kebersihan. Jika ada alat yang rusak atau hilang, segera lakukan perbaikan atau penggantian agar KIT tetap lengkap dan siap digunakan.

Tabel 6.3 Pemeriksaan Berkala KIT IPA

No	Waktu	Aktifitas
1	Setiap bulan	Mengecek kondisi alat dan mengganti yang rusak
2	Setiap semester	Menyesuaikan kembali penyimpanan sesuai kebutuhan pembelajaran
3	Setiap tahun	Melakukan inventarisasi ulang untuk mengevaluasi alat yang masih layak digunakan

g. Mencatat Penggunaan Alat

Membuat catatan/jadwal peminjaman atau penggunaan alat oleh siswa atau guru juga penting untuk manajemen KIT IPA. Dengan catatan ini, guru dapat melacak siapa yang terakhir menggunakan alat dan kondisi alat setelah digunakan. Ini juga berguna dalam menjaga tanggung jawab dan kerapian penyimpanan alat.

3. Perawatan

Prosedur perawatan rutin bertujuan untuk menjaga kebersihan, fungsi, dan kondisi fisik alat-alat dalam KIT IPA. Perawatan ini sebaiknya dilakukan secara berkala, misalnya setelah setiap kali digunakan atau pada interval tertentu (misalnya bulanan atau per semester). Langkah-langkah dalam prosedur perawatan rutin yang dapat dilakukan diantaranya:

a. Pembersihan Alat Setelah Penggunaan

Setiap alat yang telah digunakan harus dibersihkan sesuai dengan petunjuk yang berlaku. Misalnya, alat berbahan logam perlu dikeringkan setelah dibersihkan untuk menghindari karat, sedangkan alat berbahan kaca harus dilap dengan kain lembut untuk mencegah goresan.

Alat-alat seperti pipet, gelas ukur, dan tabung reaksi yang terkena cairan atau bahan kimia harus dibilas dengan air bersih dan dikeringkan sepenuhnya sebelum disimpan kembali. Pembersihan alat ini juga berfungsi untuk mencegah residu bahan kimia yang tertinggal dan dapat menyebabkan kerusakan atau reaksi tak terduga pada penggunaan berikutnya.

b. Inspeksi Kondisi Alat

Setiap kali setelah digunakan, kondisi fisik alat perlu diperiksa secara visual untuk mendeteksi adanya keretakan, goresan, atau kerusakan lainnya. Alat yang rusak atau retak harus segera diperbaiki atau diganti agar tidak menimbulkan risiko kecelakaan bagi siswa. Inspекsi ini meliputi pengecekan kelengkapan alat dalam KIT. Pastikan semua alat yang disimpan sesuai dengan daftar inventaris yang telah dibuat, sehingga tidak ada alat yang hilang.

c. Pemeriksaan Fungsi Alat

Selain pemeriksaan fisik, alat-alat elektronik dalam KIT IPA seperti termometer digital, kompas, atau baterai perlu diperiksa fungsinya secara berkala. Pastikan alat-alat tersebut masih berfungsi dengan baik sebelum

disimpan kembali. Alat yang menggunakan baterai, harus diperiksa kondisi baterai dan pastikan baterai dicopot jika alat tidak akan digunakan dalam waktu lama, untuk menghindari kebocoran baterai yang bisa merusak komponen alat.

Setelah dibersihkan dan diperiksa, alat-alat harus disimpan dengan cara yang aman dan sesuai di tempat penyimpanan yang telah ditentukan. Pastikan alat-alat dikembalikan pada posisi dan tempat yang benar untuk menjaga ketertiban dan mempermudah pencarian di kemudian hari.

d. Membuat Laporan Perawatan

Setiap kegiatan perawatan perlu dicatat dalam laporan perawatan. Catatan meliputi tanggal perawatan, kondisi alat setelah perawatan, tindakan yang dilakukan (misalnya pembersihan, perbaikan), dan catatan khusus jika ada alat yang rusak atau hilang. Laporan perawatan berguna untuk memonitor penggunaan dan kondisi alat secara keseluruhan, serta sebagai panduan bagi guru dan pihak sekolah dalam mengambil langkah pemeliharaan yang diperlukan di masa mendatang.

4. Pemeliharaan

Pemeliharaan yang baik dan tepat dapat memperpanjang umur pakai alat-alat dalam KIT IPA, menghemat biaya, dan menjaga kualitas pembelajaran. Beberapa tips pemeliharaan yang efektif diantaranya:

a. Gunakan Alat dengan Benar

Pastikan bahwa siswa telah diberikan panduan yang jelas mengenai cara penggunaan setiap alat atau dijelaskan secara rinci sampai dipahami. Penggunaan alat dengan cara yang benar akan mengurangi risiko kerusakan. Guru sebaiknya memberikan instruksi dan pengawasan selama eksperimen atau pembelajaran untuk memastikan bahwa alat digunakan sesuai fungsinya.

b. Hindari Kelembapan dan Paparan Langsung Matahari

Alat-alat yang disimpan dalam kondisi lembap atau terkena sinar matahari langsung lebih rentan terhadap kerusakan, maka menyimpan KIT IPA di tempat yang kering dan sejuk dapat menghindari karat pada alat logam dan keretakan pada alat berbahan plastik. Penyimpanan di tempat yang aman dan stabil akan menjaga alat-alat tidak mudah terkena benturan atau jatuh.

c. Gunakan Pelumas pada Alat Logam yang Rentan Karat

Alat-alat berbahan logam yang sering digunakan dan mudah terkena air (misalnya, gunting atau pinset), bisa diberikan pelumas ringan untuk menghindari karat. Pastikan pelumas yang digunakan aman dan tidak berbahaya bagi siswa. Setelah dibersihkan dan dikeringkan, lapisi alat dengan pelumas ringan agar logam tidak mudah berkarat.

d. Gantilah Komponen yang Cepat Habis

Beberapa komponen alat, seperti baterai, filter pada mikroskop, atau pipet sekali pakai, mungkin perlu diganti secara rutin agar alat tetap berfungsi dengan baik. Pastikan komponen yang digunakan adalah yang sesuai spesifikasinya agar tidak merusak alat utama. Baterai yang mulai melemah sebaiknya diganti agar tidak merusak komponen elektronik. Sementara itu, pipet sekali pakai atau bahan lain yang habis pakai harus selalu tersedia dalam jumlah cukup agar eksperimen dapat berjalan lancar.

e. Gunakan Tempat Penyimpanan Khusus untuk Alat Kecil

Alat-alat kecil, seperti kaca pembesar, pipet, atau magnet, sebaiknya disimpan dalam kotak khusus yang memiliki sekat untuk mencegah kerusakan dan mempermudah pencarian. Tempat penyimpanan khusus juga menghindari benturan antara alat yang bisa

menyebabkan kerusakan, terutama untuk alat berbahan kaca.

f. Cegah Kerusakan dari Bahan Kimia

KIT IPA yang mencakup bahan kimia tertentu (misalnya, garam, baking soda, atau cuka) simpan bahan-bahan tersebut dalam wadah tertutup rapat dan jauh dari alat elektronik atau alat logam. Hal ini dilakukan untuk menghindari kerusakan alat akibat tumpahan atau reaksi kimia tak terduga. Labeli wadah bahan kimia dengan jelas dan gunakan wadah berbahan aman agar tidak mempengaruhi alat lain di sekitarnya.

g. Sosialisasikan Pentingnya Pemeliharaan kepada Siswa

Ajarkan siswa untuk ikut merawat alat yang mereka gunakan seperti membersihkan alat setelah pemakaian dan menyimpannya dengan hati-hati. Aktifitas ini tidak hanya menjaga kondisi alat, tetapi juga membangun tanggung jawab siswa dalam menjaga fasilitas yang ada. Guru dapat mengajak siswa untuk melakukan pengecekan alat secara berkala sebagai bagian dari kegiatan pembelajaran sehingga siswa turut serta dalam menjaga sumber belajar mereka.

5. Distribusi

Manajemen distribusi alat-alat dalam KIT IPA ke kelas harus direncanakan dengan baik agar semua kelas dapat mengakses alat sesuai kebutuhan tanpa mengganggu proses pembelajaran di kelas lain. Langkah-langkah untuk mengatur distribusi alat secara efisien:

a. Jadwal Penggunaan yang Terjadwal

Mengatur jadwal penggunaan KIT IPA untuk setiap kelas membantu menghindari penumpukan permintaan pada waktu yang sama. Guru mata pelajaran IPA atau koordinator laboratorium bisa menyusun jadwal peminjaman dan penggunaan berdasarkan kurikulum dan rencana pembelajaran setiap kelas. Jadwal ini disusun dengan mempertimbangkan waktu yang cukup untuk persiapan alat sebelum digunakan dan pengembalian alat

setelah dipakai, sehingga alat selalu tersedia dalam kondisi siap pakai.

b. Sistem Peminjaman dan Pengembalian

Sekolah dapat menerapkan sistem peminjaman dan pengembalian alat untuk memastikan bahwa alat-alat tetap tercatat dan terkontrol penggunaannya. Sistem ini bisa berupa buku catatan manual atau berbasis digital, di mana guru atau petugas mencatat alat apa saja yang dipinjam, oleh siapa, kapan dipinjam, dan kapan harus dikembalikan. Setelah alat dikembalikan, petugas atau guru yang bertanggung jawab bisa memeriksa kondisi alat untuk memastikan bahwa tidak ada kerusakan atau alat yang hilang. Sistem ini juga membantu memantau penggunaan dan kondisi alat secara berkala.

c. Pengelompokan Alat Berdasarkan Kebutuhan Kelas

Alat-alat dalam KIT IPA dapat dikelompokkan atau dikemas berdasarkan kebutuhan masing-masing kelas atau eksperimen tertentu. Misalnya, alat untuk eksperimen mengenai suhu dan kalor, seperti termometer dan beaker bisa disiapkan dalam satu kotak, sementara alat untuk eksperimen listrik, seperti kabel, bola lampu, dan baterai, ditempatkan dalam kotak lain. Pengelompokan ini memudahkan distribusi dan membantu memastikan bahwa kelas-kelas yang berbeda mendapatkan alat yang mereka perlukan tanpa harus menunggu lama atau bergantian dengan kelas lain.

d. Pembagian Tugas untuk Pengambilan dan Pengembalian

Guru bisa melibatkan siswa dalam proses pengambilan dan pengembalian alat sebagai bagian dari pembelajaran tanggung jawab. Misalnya, setiap kelompok siswa dapat diberi tugas untuk mengurus satu jenis alat atau memeriksa kelengkapan alat sebelum dan sesudah digunakan. Pembagian tugas ini mendorong siswa untuk lebih bertanggung jawab terhadap alat-alat yang

digunakan, serta mengurangi beban guru atau petugas laboratorium dalam pengaturan distribusi.

6. Penggunaan

Penggunaan KIT IPA harus diatur sedemikian rupa sehingga alat-alat dapat digunakan secara aman oleh siswa dan dalam kondisi yang efisien. Langkah-langkah untuk memastikan penggunaan KIT IPA secara aman dan efisien dapat dilakukan sebagai berikut:

a. Instruksi Penggunaan yang Jelas dan Terarah

Guru sebaiknya memberikan instruksi yang jelas tentang cara penggunaan setiap alat sebelum memulai eksperimen. Pastikan siswa memahami fungsi masing-masing alat dan cara menggunakannya dengan benar. Misalnya, guru bisa menunjukkan cara menggunakan pipet atau termometer dengan benar agar alat tidak rusak atau hilang. Sebaiknya, instruksi ini diberikan dalam bentuk demonstrasi langsung agar siswa lebih mudah memahami cara penggunaan alat secara tepat disamping tetap memiliki buku pedoman penggunaan.

b. Penggunaan Alat dengan Bimbingan dan Pengawasan

Guru harus selalu mengawasi siswa selama menggunakan alat dalam KIT IPA. Pengawasan ini tidak hanya untuk memastikan bahwa alat digunakan dengan benar tetapi juga untuk menjaga keamanan siswa selama melakukan eksperimen. Guru juga perlu memperhatikan setiap langkah eksperimen yang dilakukan siswa untuk mencegah kesalahan yang dapat merusak alat atau membahayakan siswa.

c. Panduan Keamanan dan Tindakan Pencegahan

Pastikan bahwa siswa memahami pentingnya keselamatan saat menggunakan alat-alat KIT IPA. Guru bisa memberikan panduan keselamatan dasar, seperti tidak menyentuh bagian alat yang panas, menghindari kontak langsung dengan bahan kimia, atau tidak memasukkan benda asing ke dalam alat. Tindakan pencegahan lain bisa meliputi penggunaan sarung tangan

atau kacamata pelindung saat melakukan eksperimen tertentu yang membutuhkan perlindungan ekstra.

d. Membatasi Akses Siswa ke Alat yang Sensitif atau Mahal

Beberapa alat KIT IPA, seperti mikroskop atau timbangan digital, memerlukan perawatan khusus dan sebaiknya tidak diakses bebas oleh siswa tanpa pengawasan. Guru bisa menetapkan kebijakan tertentu mengenai alat-alat yang hanya bisa digunakan dengan izin atau di bawah bimbingan langsung. Pembatasan akses ini membantu mengurangi risiko kerusakan pada alat yang mahal dan sensitif.

e. Pengembalian Alat dalam Kondisi Bersih dan Rapi

Setelah selesai digunakan, siswa atau kelompok siswa perlu membersihkan dan merapikan alat sebelum dikembalikan ke tempat penyimpanan. Guru bisa membantu siswa untuk memahami pentingnya perawatan alat sebagai bagian dari proses belajar. Mengembalikan alat dalam kondisi bersih dan rapi akan memastikan alat siap digunakan lagi untuk kelas berikutnya tanpa ada kendala.

C. Jenis-Jenis KIT IPA yang Umum Digunakan di SD

Jenis-jenis KIT IPA di SD mencakup alat-alat yang terkait dengan berbagai konsep IPA, khususnya dalam bidang fisika, kimia, biologi, dan lingkungan. Berikut adalah penjelasan mengenai jenis-jenis KIT IPA yang umum digunakan di SD, beserta fungsi dan manfaatnya.

1. KIT IPA Fisika

KIT IPA yang berkaitan dengan fisika bertujuan untuk membantu siswa memahami prinsip-prinsip dasar fisika, seperti gaya, gerak, energi, dan magnetisme. Beberapa alat yang dapat digunakan diantaranya:

a. Magnet



Magnet digunakan untuk mengenalkan siswa pada konsep gaya tarik-menarik dan tolak-menolak, serta medan magnet. Melalui eksperimen dengan magnet, siswa dapat mengamati bagaimana dua kutub yang berbeda saling menarik, sedangkan kutub yang sama akan tolak-menolak. Alat ini juga membantu siswa memahami bahwa beberapa benda (logam tertentu) bersifat magnetik, sementara benda lainnya tidak. Eksperimen dengan magnet memungkinkan siswa untuk mengeksplorasi fenomena alam secara langsung dan menarik.

b. Termometer



Termometer dalam KIT IPA fisika digunakan untuk mengukur suhu. Alat ini memperkenalkan siswa pada konsep perubahan suhu dan bagaimana suhu memengaruhi wujud benda, seperti ketika air membeku atau menguap.

c. Gelas Ukur dan Pipet



Gelas ukur dan pipet digunakan untuk mengukur volume cairan secara presisi. Ini sangat penting dalam eksperimen yang membutuhkan pengukuran cairan untuk memahami perubahan wujud, percampuran, atau volume.

Penggunaan alat ini memperkenalkan siswa pada

pentingnya presisi dalam eksperimen ilmiah dan meningkatkan pemahaman mereka tentang pengukuran kuantitatif.

d. Baterai dan Kabel Penghubung



Alat ini digunakan dalam eksperimen listrik sederhana untuk memahami rangkaian listrik, konsep konduktor, dan isolator. Dengan menggunakan baterai dan kabel, siswa dapat membuat rangkaian seri atau paralel dan mengamati bagaimana listrik mengalir melalui rangkaian tersebut. Eksperimen ini membantu siswa memahami dasar-dasar kelistrikan, serta konsep energi listrik secara praktis dan aman.

e. Alat ukur dan Timbangan



Timbangan digunakan untuk mengukur massa benda. Ini memperkenalkan siswa pada konsep massa dan berat, serta pentingnya pengukuran dalam eksperimen ilmiah. Dengan menggunakan timbangan, siswa dapat membandingkan berat benda yang berbeda, melakukan eksperimen pengukuran, dan mengembangkan pemahaman dasar tentang perbedaan antara massa dan volume. Selain itu, dengan melakukan pengukuran siswa dapat membandingkan hasil dari suatu yang diukur menggunakan alat ukur dibandingkan hanya dengan memprediksi timbangan atau panjang sesuatu tanpa menggunakan alat ukur.

2. KIT IPA Kimia

KIT IPA untuk kimia di tingkat SD berfokus pada eksperimen dasar yang aman dan mudah dipahami. Alat-alat ini memungkinkan siswa memahami konsep-konsep seperti perubahan wujud, reaksi kimia, dan sifat zat.

a. Gelas Kimia dan Tabung Reaksi



Gelas kimia dan tabung reaksi digunakan untuk mencampur bahan atau cairan dalam eksperimen kimia sederhana. Melalui alat ini, siswa bisa melakukan eksperimen yang menunjukkan reaksi kimia dasar, seperti pencampuran zat yang menghasilkan gas, perubahan warna, atau perubahan wujud zat. Tabung reaksi memberikan pengalaman konkret tentang perubahan kimia, di mana siswa bisa melihat hasil reaksi secara langsung.

b. Bahan Kimia Sederhana



Beberapa bahan kimia sederhana dan aman untuk digunakan siswa SD diantaranya baking soda, cuka, dan garam untuk menunjukkan reaksi dasar. Misalnya, mencampur baking soda dan cuka menghasilkan gas karbon dioksida yang dapat diamati sebagai gelembung. Eksperimen ini membantu siswa memahami bahwa pencampuran zat tertentu bisa menghasilkan reaksi kimia, dan bahwa zat-zat ini memiliki sifat unik yang memengaruhi reaksi tersebut.

c. Penjepit dan Sendok



Penjepit dan sendok digunakan untuk mengambil bahan kimia dengan aman, terutama saat eksperimen yang melibatkan pencampuran. Ini juga mengajarkan siswa tentang prosedur keselamatan saat melakukan eksperimen. Penggunaan penjepit dan sendok

memberikan siswa pengalaman tentang alat bantu yang diperlukan dalam laboratorium dan pentingnya menjaga kebersihan serta keamanan saat bekerja dengan bahan kimia.

d. Kertas Lakmus



Kertas lakmus digunakan untuk menguji keasaman atau kebasaan suatu larutan. Alat ini memungkinkan siswa mengamati perubahan warna sebagai indikator pH, yang memperkenalkan mereka pada konsep asam, basa, dan indikator kimia. Eksperimen ini memperkenalkan siswa pada pengujian kimia yang sederhana namun ilmiah, membantu mereka memahami bahwa zat kimia memiliki sifat yang berbeda.

3. KIT IPA Biologi

KIT IPA biologi di SD berfokus pada pengenalan terhadap kehidupan dan struktur dasar makhluk hidup. Alat-alat ini membantu siswa untuk mengamati dan mempelajari organisme dan lingkungan sekitarnya secara langsung.

a. Mikroskop Sederhana atau Lup (Kaca Pembesar)



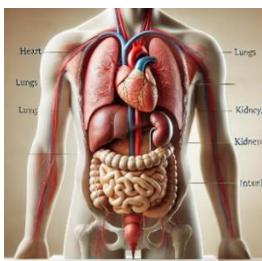
Lup dan mikroskop sederhana memungkinkan siswa mengamati objek kecil, seperti daun, serangga, atau sel tumbuhan. Penggunaan alat ini membantu siswa memahami konsep bahwa makhluk hidup memiliki struktur mikroskopis yang tidak dapat dilihat dengan mata telanjang. Penggunaan mikroskop sederhana memperkenalkan siswa pada observasi mikroskopis dan memperluas pengetahuan mereka tentang keragaman kehidupan dalam skala yang lebih kecil.

b. Biji-Bijian dan Pot



Biji-bijian, tanah, dan pot untuk menanam adalah alat yang digunakan dalam eksperimen pertumbuhan tanaman. Siswa dapat mengamati tahapan pertumbuhan tanaman dari biji hingga tanaman dewasa, serta mempelajari faktor-faktor yang memengaruhi pertumbuhan, seperti air, sinar matahari, suhu, jenis dan kesuburan tanah. Eksperimen ini memperkenalkan siswa pada konsep dasar biologi tumbuhan, termasuk siklus hidup dan fotosintesis, dan memberikan pengalaman langsung dalam merawat dan mengamati perkembangan tanaman.

c. Model Organ Tubuh



Model tubuh manusia atau organ-organ tertentu, seperti jantung atau paru-paru, digunakan untuk mempelajari anatomi dasar manusia. Model ini memberikan representasi visual dan praktis dari struktur tubuh manusia.

Dengan mempelajari model ini, siswa dapat memahami fungsi organ tubuh secara sederhana dan mendapatkan wawasan tentang fisiologi dasar manusia.

d. Jaring Serangga atau Observasi Hewan Kecil



Jaring serangga atau alat pengamatan serangga digunakan untuk menangkap dan mengamati serangga di lingkungan sekitar. Ini memberi siswa kesempatan untuk mempelajari serangga secara langsung, termasuk habitat, bentuk, dan perilaku mereka.

Kegiatan ini memperkenalkan siswa pada keberagaman

hewan di sekitar mereka, serta konsep-konsep ekosistem, adaptasi, dan rantai makanan.

4. KIT IPA Lingkungan

KIT IPA lingkungan membantu siswa memahami fenomena alam dan perubahan lingkungan melalui alat-alat sederhana. Alat-alat ini mengajarkan siswa tentang cuaca, iklim, dan fenomena geosains lainnya.

a. Kompas



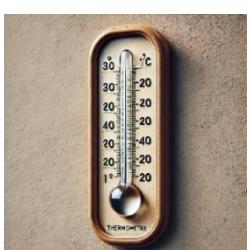
Kompas digunakan untuk mengenalkan konsep arah dan medan magnet. Alat ini memungkinkan siswa mempelajari cara kerja kompas dan bagaimana arah ditentukan oleh medan magnet bumi. Eksperimen dengan kompas membantu siswa memahami geografi dasar serta pengaruh medan magnet dalam penentuan arah.

b. Pluviometer



Pluviometer digunakan untuk mengukur jumlah hujan dalam suatu periode tertentu. Ini memberi siswa kesempatan untuk mengamati pola cuaca secara langsung dan mencatat perubahan curah hujan. Alat ini memperkenalkan siswa pada konsep pengukuran iklim dan cuaca, serta pentingnya air sebagai sumber daya alam.

c. Termometer Luar Ruangan



Termometer ini digunakan untuk memantau suhu di luar ruangan. Siswa dapat mengamati perubahan suhu sepanjang hari dan mencatat data yang berguna untuk memahami konsep suhu lingkungan. Dengan termometer

ini, siswa belajar tentang perubahan suhu, pengaruh cuaca terhadap lingkungan, dan pentingnya menjaga suhu yang nyaman bagi makhluk hidup.

d. Anemometer



Anemometer digunakan untuk mengukur kecepatan angin. Alat ini memperkenalkan siswa pada pengaruh kecepatan angin dalam kehidupan sehari-hari, seperti dalam mempelajari fenomena angin kencang, angin topan, atau pola cuaca. Eksperimen dengan anemometer memberikan siswa wawasan tentang pola cuaca dan dinamika atmosfer, serta meningkatkan kesadaran mereka terhadap cuaca dan pengaruhnya terhadap kehidupan manusia.

Jenis-jenis KIT IPA dipilih sesuai dengan topik yang umum dipelajari di tingkat SD serta sesuai dengan perkembangan peserta didik. Alat-alat tersebut didesain agar aman dan mudah digunakan oleh siswa, serta mampu mendukung proses pembelajaran IPA yang interaktif dan eksploratif.

BAB

7

LAPORAN HASIL PERCOBAAN

Pada saat siswa melakukan percobaan maka dapat dilakukan pencatatan hasil eksperimen, membuat kesimpulan sederhana, dan menulis laporan hasil pengamatan sebagai bagian dari proses pembelajaran IPA di Sekolah Dasar. Ketiga langkah ini membantu siswa untuk merefleksikan apa yang mereka pelajari, memahami proses ilmiah, dan mengembangkan keterampilan berpikir kritis. Dengan mencatat dan membuat laporan, siswa dapat mengembangkan pemahaman yang lebih mendalam tentang eksperimen yang mereka lakukan serta belajar untuk menyampaikan informasi secara sistematis. Berikut panduan cara mencatat hasil eksperimen, membuat kesimpulan sederhana, dan menulis laporan hasil pengamatan.

A. Mencatat Hasil Eksperimen

Mencatat hasil eksperimen adalah langkah awal dalam proses dokumentasi ilmiah. Catatan hasil eksperimen harus jelas, terperinci, dan akurat agar dapat digunakan sebagai dasar untuk membuat kesimpulan. Beberapa langkah yang dapat diikuti oleh siswa untuk mencatat hasil eksperimen dengan baik:

1. Menggunakan Format yang Konsisten

Untuk memudahkan pencatatan, siswa dapat menggunakan format yang sama setiap kali melakukan eksperimen. Format ini bisa berupa tabel, lembar kerja, atau jurnal khusus. Dalam tabel, siswa bisa mencatat tanggal eksperimen, bahan yang digunakan, alat yang diperlukan,

langkah-langkah eksperimen, serta hasil pengamatan. Penggunaan format yang konsisten membantu siswa dalam mencatat data dengan rapi dan memudahkan mereka dalam mengingat prosedur eksperimen di masa depan.

2. Mencatat Bahan dan Alat yang Digunakan

Langkah pertama dalam mencatat hasil eksperimen adalah menuliskan semua bahan dan alat yang digunakan. Misalnya, jika siswa melakukan eksperimen tentang perubahan wujud zat, mereka harus mencatat alat seperti termometer, gelas ukur, dan bahan seperti es atau air. Mencatat bahan dan alat membantu memahami perlunya setiap komponen dalam eksperimen dan mengingat apa yang mereka gunakan untuk mendapatkan hasil tertentu.

3. Menuliskan Langkah-Langkah Eksperimen

Prosedur atau langkah-langkah eksperimen juga harus dicatat secara sistematis. Guru bisa memandu siswa untuk menuliskan setiap langkah secara berurutan, dari persiapan alat hingga pengamatan akhir. Penulisan prosedur membantu siswa mengikuti eksperimen dengan lebih terstruktur dan bisa menjadi panduan jika mereka ingin mengulangi eksperimen di kemudian hari.

4. Mencatat Hasil Pengamatan secara Rinci

Hasil pengamatan adalah data utama dalam eksperimen. Siswa harus mencatat semua yang mereka lihat, dengar, atau rasakan selama eksperimen berlangsung. Misalnya, saat mengamati perubahan suhu es yang meleleh, mereka harus mencatat suhu awal, suhu saat es mulai mencair, dan suhu saat es berubah menjadi air sepenuhnya. Penting untuk mencatat hasil pengamatan secara objektif dan mendetail. Jika menggunakan tabel, siswa bisa mencatat hasil pada kolom tertentu yang telah disediakan untuk setiap parameter atau variabel.

5. Menggunakan Gambar atau Diagram

Untuk membantu visualisasi hasil eksperimen, siswa juga dapat menggunakan gambar atau diagram. Misalnya, saat melakukan eksperimen pertumbuhan tanaman, siswa

bisa menggambar tanaman pada hari pertama, ketiga, dan seterusnya, untuk menunjukkan perubahan tinggi atau jumlah daun. Gambar atau diagram membuat catatan lebih menarik dan mudah dipahami, serta membantu siswa untuk melihat perubahan yang terjadi dalam eksperimen dengan lebih jelas.

6. Menulis Data dalam Satuan yang Tepat

Satuan pengukuran, seperti cm, ml, atau °C, sangat penting dalam mencatat data eksperimen. Pastikan siswa mencatat setiap data dengan satuan yang sesuai, misalnya panjang batang tanaman dalam cm atau volume air dalam ml. Penggunaan satuan yang tepat membantu memastikan bahwa data yang dicatat bisa dipahami dengan akurat, baik oleh siswa itu sendiri maupun oleh orang lain yang membaca catatan tersebut.

B. Membuat Kesimpulan Sederhana

Setelah mencatat hasil eksperimen, langkah selanjutnya membuat kesimpulan sederhana. Kesimpulan merupakan interpretasi siswa terhadap hasil yang mereka amati selama eksperimen. Berikut panduan dalam membuat kesimpulan:

1. Mengidentifikasi Tujuan dan Hasil Eksperimen

Pemahaman tujuan eksperimen dapat memudahkan dalam menentukan poin-poin penting yang harus disimpulkan. Sehingga siswa harus mengingat tujuan dari suatu topik eksperimen sebelum menarik kesimpulan. Misalnya, jika tujuan eksperimen untuk mengetahui bagaimana suhu memengaruhi wujud zat, maka kesimpulan harus fokus pada pengaruh suhu terhadap perubahan wujud.

2. Menuliskan Kesimpulan Berdasarkan Data Pengamatan

Penarikan kesimpulan harus bersifat singkat dan jelas, langsung pada poin utama tanpa penjelasan yang panjang. Kesimpulan yang dibuat harus berdasarkan data yang sudah dicatat. Siswa harus menghindari spekulasi yang tidak sesuai dengan hasil eksperimen. Misalnya, jika hasil pengamatan

menunjukkan bahwa es mencair pada suhu tertentu maka siswa mencatat suhu tersebut sebagai titik leleh es.

3. Menjawab Pertanyaan Awal atau Hipotesis

Jika eksperimen dimulai dengan pertanyaan atau hipotesis, maka kesimpulan harus menjawab apakah hipotesis tersebut benar atau tidak berdasarkan hasil pengamatan. Misalnya, jika hipotesisnya adalah Suhu tinggi menyebabkan es mencair lebih cepat maka siswa bisa menulis apakah hipotesis tersebut benar atau salah berdasarkan data.

4. Menggunakan Bahasa Sederhana dan Mudah Dipahami

Penggunaan bahasa yang mudah dipahami membantu siswa lain atau guru untuk memahami isi kesimpulan tanpa kebingungan. Sehingga kesimpulan harus ditulis dengan bahasa yang sederhana dan mudah dipahami karena siswa SD masih belajar untuk membuat kesimpulan, dalam penyusunannya guru dapat membantu mereka memilih kata-kata yang tepat untuk menuliskan hasil dengan jelas.

5. Contoh Kesimpulan Sederhana

- a. Es batu menjadi air saat dipanaskan
- b. Air yang bercampur dengan cuka menghasilkan gelembung gas
- c. Tanaman tumbuh lebih cepat jika disiram air setiap hari

C. Penulisan Laporan Hasil Pengamatan

Setelah mencatat hasil eksperimen dan membuat kesimpulan, siswa dapat melanjutkan dengan menulis laporan hasil pengamatan. Laporan ini membantu siswa menyusun hasil eksperimen mereka dalam format yang terstruktur, mudah dibaca, dan dipahami. Terdapat beberapa bagian dalam penyusunan laporan hasil pengamatan diantaranya:

1. Judul Laporan

Judul harus singkat dan menggambarkan isi eksperimen. Judul yang jelas membantu pembaca langsung mengetahui fokus dari eksperimen. Misalnya, Eksperimen

Pertumbuhan Tanaman atau Pengamatan Perubahan Wujud Zat: Es yang Mencair.

2. Tujuan Eksperimen

Tujuan eksperimen memberikan gambaran tentang alasan eksperimen dilakukan. Pada bagian ini, siswa menuliskan tujuan dari eksperimen yang mereka lakukan. Misalnya, Mengetahui pengaruh suhu terhadap wujud es atau Mempelajari tahap-tahap pertumbuhan tanaman dari biji.

3. Bahan dan Alat

Siswa mencantumkan semua bahan dan alat yang digunakan dalam eksperimen, lengkap dengan jumlah dan ukuran jika perlu. Misalnya, Termometer, gelas ukur 100 ml, es, dan air panas. Daftar ini membantu pembaca mengetahui apa saja yang diperlukan untuk melakukan eksperimen tersebut.

4. Langkah-Langkah Percobaan

Siswa menuliskan langkah-langkah yang mereka lakukan dalam eksperimen. Bagian ini harus ditulis secara sistematis dan berurutan, mulai dari persiapan hingga akhir eksperimen. Langkah-langkah yang jelas membantu orang lain yang ingin mengulangi eksperimen dengan prosedur yang sama.

5. Hasil Pengamatan

Bagian ini menunjukkan hasil yang mereka amati dan menjadi dasar untuk membuat kesimpulan. Pada bagian ini, siswa mencatat semua data pengamatan, termasuk hasil yang dicatat dalam tabel, gambar, atau grafik. Misalnya, tabel yang mencatat perubahan suhu atau gambar tanaman dari hari ke hari.

6. Kesimpulan

Kesimpulan ditulis berdasarkan data pengamatan. Siswa menuliskan interpretasi mereka terhadap hasil pengamatan dan apakah tujuan atau hipotesis eksperimen terpenuhi. Kesimpulan yang ringkas dan jelas membuat pembaca memahami temuan utama dari eksperimen.

7. Refleksi (bersifat Opsional)

Refleksi membantu siswa mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan memahami pengalaman belajar mereka secara lebih dalam. Pada bagian ini, siswa bisa menuliskan hal-hal yang mereka pelajari, tantangan yang mereka hadapi selama eksperimen, atau bagaimana mereka bisa memperbaiki metode eksperimen di masa mendatang.

8. Contoh Format Laporan

- i. Judul: Eksperimen Pertumbuhan Tanaman Kacang Hijau
- ii. Tujuan: Mengetahui pengaruh sinar matahari terhadap pertumbuhan tanaman kacang hijau.
- iii. Bahan dan Alat:
 1. Biji kacang hijau
 2. Pot berisi tanah
 3. Air
 4. Penggaris
- iv. Prosedur:
 1. Tanam biji kacang hijau di dalam pot.
 2. Letakkan pot di tempat yang terkena sinar matahari.
 3. Siram tanaman setiap hari dan ukur tinggi tanaman setiap 3 hari.
- v. Hasil Pengamatan:
 1. Hari ke-3: Tanaman tumbuh setinggi 2 cm.
 2. Hari ke-6: Tanaman tumbuh setinggi 4 cm.
 3. Hari ke-9: Tanaman tumbuh setinggi 7 cm.
- vi. Kesimpulan:

Tanaman kacang hijau tumbuh lebih cepat jika terkena sinar matahari dan disiram setiap hari.
- vii. Refleksi:

Saya belajar bahwa tanaman membutuhkan sinar matahari untuk tumbuh. Saya ingin mencoba eksperimen ini dengan jenis tanaman yang berbeda.

BAB

8

PENGINTEGRASIAN KIT IPA DALAM PEMBELAJARAN

A. Pembelajaran Berbasis Eksperimen (*Inquiry Based Learning*)

Pembelajaran berbasis eksperimen atau lebih dikenal dengan *Inquiry Based Learning* (IBL) adalah metode yang menempatkan siswa sebagai peneliti, di mana mereka secara aktif melakukan eksperimen, mengamati, mengajukan pertanyaan, dan menarik kesimpulan berdasarkan bukti empiris. KIT IPA menyediakan alat dan bahan yang memungkinkan siswa melakukan percobaan langsung untuk membuktikan atau mengeksplorasi konsep sains. Dengan metode ini, siswa tidak hanya menghafal teori, tetapi mengalami sendiri proses sains, meningkatkan pemahaman mereka secara lebih mendalam.

Pembelajaran berbasis IBL dalam pendidikan sains di sekolah dasar telah menunjukkan manfaat signifikan bagi hasil belajar siswa dan pengembangan keterampilan. Pendekatan inkuiri terarah telah menunjukkan hasil yang lebih baik dibandingkan metode konvensional, dengan siswa menunjukkan pemahaman dan hasil belajar yang lebih baik (Ramadhan, 2021). IBL mendorong berpikir kritis, kreativitas, dan inovasi, dengan guru bertindak sebagai fasilitator (Maknun & Haryanti, 2022). Dalam konteks Kurikulum Merdeka, IBL dalam mata pelajaran sains berkontribusi pada pengembangan keterampilan abad ke-21, peningkatan motivasi siswa, dan keterlibatan.

Prinsip utama pembelajaran berbasis eksperimen diantaranya:

1. Berbasis Pertanyaan, siswa diajak untuk bertanya dan mencari tahu sendiri jawabannya.
2. Eksploratif, siswa melakukan percobaan langsung dengan menggunakan alat dalam KIT IPA.
3. Berorientasi pada Bukti, hasil percobaan menjadi dasar untuk menarik kesimpulan.
4. Kolaboratif, siswa bekerja dalam kelompok untuk mendiskusikan hasil dan berbagi pemahaman.
5. Berbasis Refleksi, siswa diajak untuk menghubungkan hasil eksperimen dengan konsep ilmiah yang mereka pelajari.

Langkah-langkah Pembelajaran *Inquiry Based Learning* yaitu:

1. Menentukan Pertanyaan atau Masalah, contoh:

- a. Mengapa es mencair lebih cepat di air garam dibandingkan di air biasa?
- b. Bagaimana perbedaan daya serap tanah liat dan pasir terhadap air?"
- c. Apakah semua benda dapat menghantarkan listrik?

2. Membuat Hipotesis

- a. Air garam memiliki suhu lebih tinggi sehingga menyebabkan es lebih cepat mencair.
- b. Pasir lebih cepat menyerap air dibandingkan tanah liat
- c. Tidak semua benda dapat menghantarkan Listrik.

3. Melakukan Eksperimen dengan KIT IPA

- a. Mengukur suhu air sebelum dan setelah es mencair di dalam air garam dan air biasa dengan termometer dari KIT IPA.
- b. Mengukur waktu yang dibutuhkan untuk air meresap ke dalam berbagai jenis tanah menggunakan gelas ukur dan stopwatch dari KIT IPA.
- c. Menguji benda konduktor dan isolator dengan baterai, kabel, dan bola lampu dalam KIT IPA untuk melihat mana yang dapat menghantarkan Listrik.

4. Menganalisis Data dan Menarik Kesimpulan

- a. Es di air garam mencair lebih cepat, sehingga hipotesis awal salah karena ternyata garam menurunkan titik beku air, bukan menaikkan suhunya.
- b. Tanah liat lebih lama menyerap air dibandingkan pasir, sehingga hipotesis benar karena tanah liat memiliki pori-pori yang lebih kecil.
- c. Beberapa benda seperti koin dan kawat menghantarkan listrik, sementara plastik tidak, sehingga hipotesis terbukti bahwa logam adalah konduktor dan plastik adalah isolator

5. Diskusi dan Refleksi

Siswa berbagi hasil eksperimen mereka dengan teman-temannya dan guru memfasilitasi diskusi untuk menghubungkan hasil percobaan dengan teori ilmiah yang sudah ada.

B. Pembelajaran Berbasis Masalah (*Problem Based Learning*)

Problem Based Learning (PBL) adalah metode pembelajaran yang berpusat pada siswa (*student-centered learning*) di mana siswa diberikan sebuah masalah nyata yang harus mereka selesaikan melalui eksplorasi, penelitian, dan eksperimen. Dalam proses ini, KIT IPA berperan penting sebagai alat bantu utama untuk menganalisis, menguji hipotesis, dan menemukan solusi ilmiah. Metode PBL ini mencerminkan bagaimana ilmuwan dan profesional bekerja di dunia nyata, di mana mereka memecahkan masalah melalui pengamatan, eksperimen, dan analisis data.

Pembelajaran Berbasis Masalah (PBL) telah menunjukkan efek positif pada pendidikan sains di sekolah dasar. Beberapa penelitian telah menunjukkan bahwa PBL dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis disebabkan oleh penekanan pada penyajian masalah dunia nyata, mendorong siswa untuk mengembangkan metode ilmiah dalam pemecahan masalah, dan mempromosikan partisipasi aktif dalam kegiatan kelompok (Handayani dkk., 2021; Maqbullah dkk., 2018), kemampuan

pemecahan masalah, keterlibatan siswa, pemahaman konsep, literasi ilmiah, dan keterampilan berpikir kreatif dalam pelajaran sains (Sagita dkk., 2023). Penerapan PBL dalam kelas sains di sekolah dasar telah menghasilkan peningkatan hasil belajar, dengan siswa menunjukkan peningkatan skor tes dan tingkat pencapaian yang lebih tinggi dalam memenuhi standar kompetensi minimum (Kadek dkk., 2021).

Pembelajaran Berbasis Masalah mengacu pada prinsip bahwa pembelajaran terjadi ketika siswa dihadapkan pada masalah yang menantang. PBL berfokus pada:

1. Pembelajaran Berbasis Konteks, siswa mempelajari konsep IPA dengan memecahkan masalah yang berhubungan dengan kehidupan nyata.
2. Pemecahan Masalah Secara Mandiri atau Kelompok, siswa bekerja secara mandiri atau dalam tim untuk mencari solusi.
3. Eksperimen dan Penelitian, siswa menggunakan KIT IPA untuk menguji hipotesis mereka melalui eksperimen.
4. Berorientasi pada Pemecahan Nyata, hasil pembelajaran dapat diterapkan dalam kehidupan sehari-hari.
5. Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi, PBL melatih siswa dalam berpikir kritis, analitis, serta membuat keputusan berdasarkan bukti ilmiah

Langkah-Langkah Pembelajaran *Problem Based Learning* yaitu:

1. **Mengidentifikasi Masalah yang Relevan sesuai dengan topik pembelajaran seperti,**
 - a. Fisika: Bagaimana cara meningkatkan efisiensi energi listrik di rumah?
 - b. Kimia: Mengapa beberapa bahan makanan cepat basi, sementara yang lain lebih tahan lama?
 - c. Biologi: Bagaimana faktor lingkungan mempengaruhi pertumbuhan tanaman?
 - d. Lingkungan: Bagaimana cara mengetahui apakah air di sekitar kita aman untuk diminum?

2. Siswa Menganalisis dan Mengajukan Pertanyaan

Siswa menganalisis masalah dengan mengajukan pertanyaan seperti:

- a. Apa faktor utama yang mempengaruhi masalah ini?
- b. Apa hipotesis saya tentang penyebab masalah ini?
- c. Bagaimana saya bisa membuktikan hipotesis saya dengan eksperimen?

3. Merancang dan Melakukan Eksperimen dengan KIT IPA

Siswa menggunakan KIT IPA untuk mengumpulkan data dan menguji hipotesis mereka.

- a. Menentukan Kualitas Air:

- 1) Menggunakan kertas laksus untuk menguji tingkat keasaman air.
- 2) Menggunakan termometer untuk mengukur suhu air dari berbagai sumber.

- b. Meneliti Efisiensi Energi:

Menggunakan baterai dan bola lampu dalam KIT IPA untuk membangun sirkuit listrik dan membandingkan penggunaan daya dalam rangkaian seri dan paralel.

- c. Mempelajari Pengawetan Makanan:

Menggunakan termometer dan gelas kimia untuk mengukur suhu dan kondisi lingkungan yang mempengaruhi ketahanan makanan.

- d. Eksperimen Pertumbuhan Tanaman:

Menanam biji dalam pot dengan berbagai jenis tanah dan mengamati bagaimana faktor seperti cahaya dan air mempengaruhi pertumbuhan tanaman.

4. Menganalisis Data dan Menarik Kesimpulan

Siswa menganalisis hasil eksperimen mereka untuk melihat apakah hipotesis mereka terbukti atau tidak. Seperti:

- a. Jika air dengan pH rendah lebih asam dan mengandung lebih banyak polutan, maka kualitas air tidak aman untuk diminum.
- b. Jika sirkuit listrik paralel lebih hemat energi dibandingkan seri, maka rumah tangga dapat menghemat listrik dengan menggunakan rangkaian paralel.

5. Membuat Laporan dan Presentasi Hasil

Siswa menuliskan laporan tentang proses penyelidikan mereka, termasuk tujuan, hipotesis, eksperimen, hasil, dan kesimpulan. Mereka kemudian mempresentasikan temuan mereka di kelas.

6. Contoh Implementasi *Problem Based Learning (PBL)* dalam Berbagai Topik IPA

Tabel 8.1 Implementasi *PBL* dalam Berbagai Topik IPA

Topik IPA	Masalah yang Diberikan	Alat KIT IPA yang Digunakan
Fisika (Energi)	"Bagaimana cara menghemat listrik di rumah?"	Baterai, bola lampu, kabel, saklar
Kimia (Sifat Asam-Basa)	"Bagaimana cara mengetahui apakah suatu minuman berbahaya untuk kesehatan?"	Kertas laksus, gelas ukur, larutan cuka dan soda kue
Biologi (Ekosistem)	"Mengapa beberapa tanaman tumbuh lebih baik di satu tempat dibandingkan tempat lain?"	Pot, tanah dengan berbagai jenis, air, cahaya
Lingkungan (Polusi)	"Bagaimana kita bisa mengetahui apakah udara di sekitar kita bersih atau tercemar?"	Kertas saring, gelas ukur, air, bahan untuk uji partikel debu

C. Pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering, Mathematics*)

STEM (*Science, Technology, Engineering, Mathematics*) adalah pendekatan pendidikan yang mengintegrasikan empat disiplin ilmu utama: sains, teknologi, teknik, dan matematika dalam satu kesatuan pembelajaran yang saling berkaitan. Pendekatan STEM bertujuan untuk membantu siswa

mengembangkan keterampilan yang lebih komprehensif dan terintegrasi yang diperlukan untuk menghadapi tantangan dunia nyata, serta mempersiapkan mereka untuk pekerjaan di masa depan di berbagai bidang yang membutuhkan keterampilan teknis dan analitis.

Dalam konteks pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA), pendekatan STEM sangat penting karena memungkinkan siswa untuk tidak hanya memahami konsep-konsep dasar IPA, tetapi juga mengaplikasikannya dalam konteks teknologi, rekayasa, dan matematika. KIT IPA (alat eksperimen yang digunakan dalam pembelajaran sains) memainkan peran utama dalam pendekatan STEM ini, karena memungkinkan siswa untuk menggunakan alat eksperimen untuk mengembangkan dan menguji ide-ide mereka dalam bidang sains, teknologi, dan teknik. Integrasi STEM dalam kurikulum sains meningkatkan keterampilan pemecahan masalah dan berpikir ilmiah siswa (Helga dkk., 2024; & Puspitasari dkk., 2024).

Pendekatan STEM berfokus pada integrasi keempat disiplin ilmu (sains, teknologi, teknik, dan matematika) dalam cara yang saling terkait dan aplikatif. Berikut adalah prinsip dasar yang mendasari pendekatan STEM:

1. Pembelajaran Terintegrasi

Pendekatan STEM menyatukan empat disiplin ilmu, bukan mengajarkannya secara terpisah. Siswa menghubungkan konsep-konsep dari sains, teknologi, teknik, dan matematika untuk memecahkan masalah atau mengembangkan solusi kreatif.

2. Berbasis Proyek

STEM seringkali mengadopsi pembelajaran berbasis proyek (*project-based learning*) yang mengharuskan siswa untuk mendesain, mengembangkan, dan mengevaluasi proyek nyata menggunakan pengetahuan dari berbagai disiplin ilmu.

3. Penyelesaian Masalah Dunia Nyata

Pendekatan STEM berfokus pada menyelesaikan masalah nyata yang relevan dengan kehidupan sehari-hari. Ini membantu siswa melihat aplikasi langsung dari apa yang mereka pelajari dan memotivasi mereka untuk belajar lebih dalam.

4. Pengembangan Keterampilan Abad 21

Pendekatan STEM mengembangkan keterampilan penting seperti berpikir kritis, kreativitas, kolaborasi, dan komunikasi yang merupakan keterampilan yang sangat dibutuhkan di dunia kerja modern.

5. Penggunaan Teknologi dalam Pembelajaran

Teknologi digunakan tidak hanya sebagai alat bantu, tetapi juga sebagai bagian integral dari proses pembelajaran, memungkinkan siswa untuk menyelesaikan eksperimen atau proyek dengan menggunakan perangkat yang mendukung penelitian dan pengembangan.

KIT IPA memiliki peran penting dalam pembelajaran STEM karena menyediakan alat dan bahan yang memungkinkan siswa untuk menyelesaikan eksperimen sains, mengembangkan teknologi, merancang solusi teknik, dan menerapkan matematika, berikut beberapa langkah yang dapat dilakukan.

1. Pembelajaran Sains dan Teknologi dengan KIT IPA

Sains adalah dasar dari semua disiplin STEM, dan teknologi adalah alat yang memungkinkan sains dapat diterapkan dalam kehidupan nyata. Contoh implementasi sains dan teknologi dengan KIT IPA:

- a. Eksperimen listrik, siswa menggunakan baterai, kabel, dan bola lampu dalam KIT IPA untuk mempelajari konsep listrik dasar, seperti konduktor dan isolator, dan kemudian mengembangkan sistem rangkaian listrik.
- b. Penggunaan sensor dan data logger, siswa dapat menggunakan alat sensor dari KIT IPA untuk mengukur variabel seperti suhu, kelembaban, atau pH air, lalu menggunakan teknologi untuk menganalisis data dan menarik kesimpulan tentang fenomena yang diamati.

2. Aplikasi Teknik dan Desain dengan KIT IPA

Teknik melibatkan penerapan prinsip-prinsip sains untuk merancang dan membangun sesuatu yang memecahkan masalah nyata. Pembelajaran teknik dapat dimulai dengan mendesain eksperimen atau membangun prototipe menggunakan KIT IPA. Contoh implementasi teknik dengan KIT IPA:

- a. Desain dan pengujian struktur, siswa menggunakan alat seperti batang kayu, lem, dan penggaris dalam KIT IPA untuk merancang dan membangun model jembatan sederhana dan mengujinya untuk melihat seberapa banyak beban yang dapat ditahan sebelum rusak.
- b. Membangun alat pemantau kualitas udara, menggunakan sensor kualitas udara, siswa dapat merancang sistem pemantauan kualitas udara yang dapat mengukur konsentrasi polutan, mengumpulkan data, dan kemudian memberikan rekomendasi untuk mengurangi polusi udara.

3. Penggunaan Matematika dalam Analisis Data

Matematika adalah alat yang digunakan untuk menganalisis dan menginterpretasikan data yang dihasilkan dari eksperimen atau proyek teknik. Contoh penggunaan matematika dengan KIT IPA:

- a. Menghitung kecepatan dan jarak, setelah melakukan eksperimen untuk mengukur gerak benda menggunakan penggaris dan stopwatch, siswa menggunakan rumus fisika untuk menghitung kecepatan, jarak, dan percepatan.
- b. Menghitung efisiensi energi, siswa dapat menguji konsumsi energi rangkaian listrik dan menggunakan rumus matematika untuk menghitung efisiensi energi dari rangkaian yang mereka bangun.

D. Pembelajaran Berbasis Proyek (*Project Based Learning*)

Pembelajaran Berbasis Proyek (PjBL) adalah pendekatan pembelajaran yang menekankan pada pembuatan produk atau penyelesaian masalah nyata yang melibatkan siswa secara aktif dalam penyelidikan dan eksplorasi. Dalam PjBL, siswa tidak hanya menerima informasi dari guru, tetapi juga menciptakan solusi atau hasil nyata yang dapat digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Proyek tersebut biasanya melibatkan kolaborasi antar siswa dan penggunaan berbagai keterampilan, termasuk pemecahan masalah, penelitian, keterampilan teknis, dan komunikasi. Dalam konteks Ilmu Pengetahuan Alam (IPA), KIT IPA memainkan peran dalam mendukung eksperimen, pengumpulan data, dan pembuatan prototipe untuk proyek-proyek yang dikerjakan oleh siswa. Pendekatan PjBL dengan KIT IPA memungkinkan siswa untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis, kolaborasi, dan penerapan sains dalam kehidupan nyata.

Pembelajaran Berbasis Proyek (PjBL) telah menunjukkan efektivitas yang signifikan dalam meningkatkan hasil belajar sains untuk siswa sekolah dasar. Beberapa studi telah menunjukkan peningkatan skor tes dan tingkat pencapaian yang lebih tinggi setelah menerapkan PjBL dalam kelas sains (Budiarti & Putri, 2022; Nency, 2023; Yuniasih dkk., 2022). PjBL ditemukan dapat meningkatkan keterampilan proses sains siswa, termasuk pengamatan, eksperimen, komunikasi, prediksi, dan penarikan kesimpulan (Yuniasih et al., 2022). Pengembangan perangkat pembelajaran sains berbasis PjBL, termasuk rencana pelajaran, lembar kerja siswa, dan modul pembelajaran, terbukti valid, praktis, dan efektif untuk digunakan di sekolah dasar (Dewi et al., 2023). Implementasi PjBL sangat berhasil dalam mengajarkan topik-topik sains tertentu, seperti siklus air, pada tingkat sekolah dasar yang lebih tinggi (Nency, 2023).

Pembelajaran berbasis proyek mengikuti prinsip-prinsip dasar yang mendasari pendekatan ini. Berikut adalah prinsip-prinsip utama dalam PjBL:

1. Pembelajaran Berbasis Masalah Dunia Nyata

Proyek yang dikerjakan siswa harus berhubungan dengan masalah atau tantangan nyata yang relevan dengan kehidupan mereka. Ini mendorong siswa untuk menerapkan pengetahuan yang mereka pelajari untuk memecahkan masalah praktis.

2. Kolaborasi dan Kerja Tim

PjBL melibatkan siswa bekerja dalam kelompok untuk menyelesaikan proyek bersama. Hal ini mengembangkan keterampilan sosial, kerja sama, dan komunikasi.

3. Proses Penyelesaian Masalah

Proyek yang dilakukan siswa melibatkan penyelidikan dan eksplorasi untuk menyelesaikan masalah atau membuat produk, sehingga siswa terlibat dalam pemecahan masalah sejak awal hingga akhir proyek.

4. Kreativitas dan Inovasi

Siswa diberi kebebasan untuk menciptakan solusi atau produk yang inovatif berdasarkan eksperimen yang mereka lakukan dengan KIT IPA. Hal ini menumbuhkan keterampilan berpikir kreatif.

5. Penyelesaian yang Bermakna

Proyek tersebut menghasilkan produk nyata yang dapat dipresentasikan atau diterapkan di dunia nyata, memberikan siswa rasa pencapaian yang signifikan.

Langkah-langkah Pembelajaran *Project Based Learning* yaitu:

1. Merumuskan Masalah atau Tantangan

Guru memberikan masalah atau tantangan yang perlu diselesaikan siswa. Masalah yang diberikan relevan dengan konsep IPA yang sedang dipelajari dan dapat diaplikasikan dalam kehidupan sehari-hari. Contoh Masalah atau Tantangan Proyek:

- a. Mengukur Kualitas Air: Bagaimana cara mengetahui apakah air di sekitar kita aman untuk dikonsumsi?
- b. Meningkatkan Energi Terbarukan: Bagaimana cara mendesain dan menguji panel surya sederhana untuk menghasilkan energi listrik?

- c. Daur Ulang Sampah: Bagaimana cara mendaur ulang sampah plastik menjadi produk yang berguna?

2. Menyusun Rencana Proyek dan Pembagian Tugas

Siswa bekerja dalam kelompok untuk merencanakan proyek, membagi tugas, dan menentukan alat serta bahan yang dibutuhkan. Pada tahap ini, siswa merencanakan eksperimen yang akan dilakukan dan menggunakan KIT IPA untuk mengumpulkan data. Contoh Rencana Proyek:

- a. Menguji Kualitas Air: Menggunakan pH meter dan kertas laksam dari KIT IPA untuk mengukur tingkat keasaman air dari berbagai sumber, dan menggunakan mikroskop untuk memeriksa keberadaan mikroorganisme.
- b. Panel Surya Sederhana: Menggunakan baterai, motor kecil, dan panel surya untuk merancang prototipe dan mengukur daya yang dihasilkan.
- c. Daur Ulang Plastik: Menggunakan alat pemanas atau mesin cetak sederhana untuk mencairkan plastik bekas dan membentuknya menjadi produk baru seperti tempat pensil atau gantungan kunci.

3. Menyusun Hipotesis dan Melakukan Eksperimen

Setelah merencanakan proyek, siswa membuat hipotesis berdasarkan masalah yang diberikan. Mereka kemudian menggunakan KIT IPA untuk melakukan eksperimen, mengumpulkan data, dan menguji hipotesis mereka. Contoh Eksperimen:

- a. Kualitas Air: Menguji apakah sumber air tertentu mengandung polutan atau bakteri berbahaya, dan apakah ada hubungan antara pH air dan keberadaan mikroorganisme.
- b. Panel Surya: Mengukur jumlah energi listrik yang dihasilkan oleh panel surya sederhana dalam kondisi berbeda (misalnya di bawah sinar matahari langsung dan teduh).
- c. Daur Ulang Plastik: Mencairkan plastik bekas menggunakan alat pemanas dan mengukur suhu yang dibutuhkan untuk proses pencairan.

4. Menganalisis Data dan Menarik Kesimpulan

Siswa menganalisis hasil eksperimen mereka untuk melihat apakah hipotesis terbukti benar atau tidak. Kemudian menarik kesimpulan yang dapat digunakan untuk menjawab masalah atau tantangan yang diberikan. Contoh Analisis Data:

- a. Kualitas Air: Menyimpulkan bahwa air dengan pH rendah lebih asam dan lebih cenderung mengandung lebih banyak mikroorganisme, sehingga tidak aman untuk dikonsumsi.
- b. Panel Surya: Mengidentifikasi bahwa panel surya lebih efektif dalam menghasilkan energi listrik ketika terkena sinar matahari langsung.
- c. Daur Ulang Plastik: Menghitung jumlah plastik yang dapat didaur ulang dan mengidentifikasi jenis produk baru yang dapat dibuat dari plastik bekas.

5. Presentasi dan Refleksi

Siswa membuat laporan tentang proses yang mereka lakukan, hasil yang dapatkan, dan kesimpulan. Kemudian mempresentasikan temuan mereka di kelas atau publik. Guru dan siswa lainnya memberikan masukan dan refleksi terkait proyek yang telah dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

- Angreni, S., & Sari, R. T. (2017). Ketersediaan dan pemanfaatan media komponen instrumen terpadu (KIT) IPA di SD Negeri Kecamatan Nanggalo Kota Padang. *Jurnal Pendidikan Dasar Nusantara*, 2(2), 234-242. <http://efektor.unpkediri.ac.id>
- Ausubel, D. P. (1963). *The psychology of meaningful verbal learning*. Grune & Stratton.
- Ausubel, D. P. (1968). *Educational psychology: A cognitive view*. Holt, Rinehart & Winston.
- Bacon, F. (1620). *Novum organum*. Clarendon Press.
- Badrudin, D., Yanuardi, Y., & Wibowo, S. (2014). Hubungan antara persepsi siswa tentang pemanfaatan media pembelajaran KIT IPA dan motivasi belajar dengan hasil belajar IPA. *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 3(2), 17-31.
- Bernard, C. (1865). *Introduction to the study of experimental medicine*. Macmillan
- Bohr, N. (1913). *On the constitution of atoms and molecules*. Philosophical Magazine, 26(151), 1-25. <https://doi.org/10.1080/14786441308634955>
- Bransford, J. D., & Cocking, R. R. (2000). *How people learn: Brain, mind, experience, and school*. National Academy Press.
- Bruner, J. S. (1960). *The process of education*. Harvard University Press.
- Budiarti, Y., & Putri, K. N. (2022). Penerapan model pembelajaran project based learning (PjBL) terhadap hasil belajar pada mata pelajaran IPA siswa di sekolah dasar. *Pedagogik: Jurnal Ilmiah Pendidikan*, 10(1), 1-10.
- Darwin, C. (1859). *On the origin of species by means of natural selection, or the preservation of favoured races in the struggle for life*. John Murray.

- DeBoer, G. E. (1991). *A history of ideas in science education: Implications for practice*. Teachers College Press.
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (1985). *Intrinsic motivation and self-determination in human behavior*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-1-4899-2271-7>
- Depdiknas. (2006). *Pedoman penggunaan KIT IPA di sekolah dasar*. Direktorat Pembinaan TK dan SD, Kementerian Pendidikan Nasional.
- Descartes, R. (1637). *Discourse on the method of rightly conducting the reason, and seeking truth in the sciences* (J. Veitch, Trans.). Cambridge University Press.
- Dewey, J. (1916). *Democracy and education: An introduction to the philosophy of education*. Macmillan.
- Dewey, J. (1938). *Experience and education*. Macmillan.
- Dewi, P., Suryani, S., & Hidayat, M. S. (2023). Pengembangan perangkat pembelajaran berbasis project based learning untuk meningkatkan hasil belajar IPA siswa sekolah dasar. *Jurnal Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 8(1), 1-10.
- Einstein, A. (1916). *Relativity: The special and general theory*. Methuen
- Erikson, E. H. (1950). *Childhood and society*. W.W. Norton & Company
- Fauziah, S. R., Sutisnawati, A., Nurmeta, I. K., & Hilma, A. (2022). Pengaruh metode eksperimen berbantuan media KIT IPA terhadap kemampuan literasi sains dan karakter rasa ingin tahu siswa sekolah dasar. *Jurnal Cakrawala Pendas*, 8(2), 457-467. <https://doi.org/10.31949/jcp.v8i2.2283>
- Fayol, H. (1949). *General and Industrial Management* (C. Storrs, Trans.). London: Pitman Publishing.
- Galilei, G. (1632). *Dialogue concerning the two chief world systems*. University of California Press.

- Gunada, I. W., Sutrio, Wahyudi, N. N. S. P. Verawati, A. Busyairi, & A. F. Suwandi. (2021). Pendampingan kerja praktik untuk meningkatkan keterampilan proses IPA bagi guru-guru SD di Kota Mataram. *Jurnal Pengabdian Magister Pendidikan IPA*, 4(4), 339-346. <https://doi.org/10.29303/jpmppi.v3i2.1137>
- Handayani, A. I. N., & Abduh, M. (2021). Peningkatan keterampilan berpikir kritis siswa melalui model Problem Based Learning pada siswa sekolah dasar. *Jurnal Basicedu*, 5(3), 1547-1554.
- Harlen, W. (1999). *Effective teaching of science*. The Scottish Council for Research in Education.
- Hayati, D. K. (2017). Pengembangan buku ajar konsep dasar IPA untuk meningkatkan keterampilan proses sains mahasiswa. *Jurnal Gentala Pendidikan Dasar*, 2(1), 151-167. <https://doi.org/10.22437/gentala.v2i1.6824>
- Helga, M., Asri Untari, M. F., & Mulyani. (2024). Penerapan pendekatan STEM pada pembelajaran rangkaian arus listrik dan pembangkit listrik kelas 5 sekolah dasar. *Jurnal Basicedu*, 8(2), 1070-1077. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v8i2.7243>
- Hinduan, A. A., Liliyansari, Rustaman, N., Hidayat, E. M., Setia Adi, D., & Rasyidin, W. (2001). *The development of teaching and learning science at primary school and primary school teacher education*. Final Report URGE Project. Loan IBRD No. 3754-IND Graduate Program Indonesia University of Education.
- Hinduan, A. A., Supriyatno, B., & Purnomo, D. (2001). *Penggunaan KIT IPA dalam pembelajaran sains di Indonesia*. Pustaka Pelajar.
- Holstermann, N., Grube, D., & Bögeholz, S. (2010). Hands-on activities and their influence on students' interest. *Research in Science Education*, 40(5), 743-757. <https://doi.org/10.1007/s11165-009-9142-0>
- Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (2009). An educational psychology success story: Social interdependence theory and cooperative learning. *Educational Researcher*, 38(5), 365-379.

- Kadek, I. G. A. P., Suryani, N. L. P., & Suryani, N. L. P. (2021). Pengaruh model Problem Based Learning terhadap hasil belajar subtema manusia dan benda di lingkungannya. *Journal of Social Studies, Arts and Humanities (JSSAH)*, 1(1), 42–45
- Kant, I. (1781). *Critique of pure reason*. Cambridge University Press.
- Kant, I. (1785). *Groundwork of the metaphysics of morals* (M. Gregor, Trans.). Cambridge University Press
- Karplus, R. (1979). *Teaching science as continuous inquiry*. Addison-Wesley.
- Kennedy, H. (2004). *The court of the caliphs: The rise and fall of Islam's greatest dynasty*. Weidenfeld & Nicolson.
- Kepler, J. (1609). *Astronomia nova*. Heidelberg University Press.
- Kohlberg, L. (1981). *The philosophy of moral development: Moral stages and the idea of justice*. Harper & Row.
- Kuhn, D. (2010). What is scientific thinking and how does it develop? In U. Goswami (Ed.), *The Wiley-Blackwell handbook of childhood cognitive development* (2nd ed., pp. 497–523). Wiley-Blackwell.
- Lave, J., & Wenger, E. (1991). *Situated learning: Legitimate peripheral participation*. Cambridge University Press.
- Lestari, S. N. A. P., Jayadinata, A. K., & Aeni, A. N. (2017). Meningkatkan keterampilan proses sains siswa pada materi sifat-sifat cahaya melalui pembelajaran inkuiiri. *Jurnal Pena Ilmiah*, 2(1), 621-630. <https://doi.org/10.31004/jpi.v2i1.20708>
- Maknun, L & Haryanti, S. (2022). Pengaruh model pembelajaran berbasis inkuiiri terhadap kreativitas dan inovasi siswa. *Jurnal Pendidikan Dasar*, 14(3), 25–38.
- Maqbullah, S., Sumiati, T., & Muqodas, I. (2018). Penerapan model Problem Based Learning (PBL) untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa pada pembelajaran IPA di sekolah dasar. *Metodik Didaktik*, 13(2), 106–112.

- Marisda, D. H., Ma'ruf, R., & Hamid, Y. H. (2022). Workshop pembelajaran komponen instrumen terpadu IPA berbasis lingkungan bagi guru-guru sekolah menengah pertama. *JMM (Jurnal Masyarakat Mandiri*, 6(2), 1435-1444. <https://doi.org/10.31764/jmm.v6i2.7280>
- Mulyasa. (2017). *Standar kompetensi dan sertifikasi guru*. Remaja Rosdakarya.
- Nafaida, R., Pandia, S. E., Sari, P. R., & Nursamsu, N. (2023). Training on the use of KIT science laboratory equipment for teachers and students to support the implementation of the independent curriculum. *Unram Journal of Community Service*, 4(3), 101–107. <https://doi.org/10.29303/ujcs.v4i3.476>
- Nasharuddin, N., Wahyuddin, W., Amin Said, M., Yansa, H., Janna, M., & Amelia, A. R. (2023). Gaya belajar mahasiswa farmasi dalam pembelajaran fisika berdasarkan Indeks Learning Style Felder Silverman. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 11(1).
- Nasharuddin, N., Yansa, H., & Janna, M. (2024). Pengaruh penggunaan KIT IPA terhadap keterampilan literasi dan proses sains mahasiswa pendidikan guru sekolah dasar. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 14(2), 447-454. <https://doi.org/10.37630/jpm.v14i2.1561>
- Nasrudin, I., Rosnita, & Salimi, A. (2023). *Pengaruh penggunaan KIT IPA terhadap hasil belajar siswa di sekolah dasar*. *Jurnal Pendidikan IPA*, 5(1), 1-10.
- National Science Teachers Association (NSTA). (2007). *NSTA position statement: The integral role of laboratory investigations in science instruction*. <https://www.nsta.org/nsta-position-statement-integral-role-laboratory-investigations-science-instruction>
- Nency, T. (2023). Penerapan model pembelajaran project based learning (PjBL) dalam meningkatkan hasil belajar IPA siswa kelas V SD. *Jurnal Pendidikan Dasar*, 3(1), 45-52.

- Newton, I. (1687). *Philosophiae naturalis principia mathematica*. Royal Society
- Piaget, J. (1952). *The origins of intelligence in children*. Norton
- Pinasthika, R. P., & Kaltsum, H. U. (2022). Analisis penggunaan metode eksperimen pada pembelajaran IPA di sekolah dasar. *Jurnal Basicedu*, 6(4), 6558-6566. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i4.3304>
- Prasetyo, S. (2011). Optimalisasi penggunaan KIT IPA dalam pembelajaran IPA di sekolah dasar (SD). *Al-Bidayah: Jurnal Pendidikan Dasar Islam*, 3(1), 1-20.
- Purnomo, A. (2019). *Pemanfaatan komponen instrumen terpadu IPA di sekolah dasar negeri terakreditasi A*. Jurnal Kontekstual, 1(1), 7-17. Universitas Muhammadiyah Setiabudi.
- Puspitasari, J., Suryani, N. L. P., & Suryani, N. L. P. (2024). Pengembangan modul pembelajaran berbasis STEM untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa. *Jurnal Pendidikan Dasar*, 20, 1769-1775.
- Ramadhan, F.A., (2021). Penggunaan model pembelajaran inkuiri terarah dalam pembelajaran IPA di sekolah dasar. *Jurnal Pendidikan IPA*, 6(2), 115-124
- Rifai, H. K., Tellu, A. T., & Saehana, S. (2015). Penggunaan KIT IPA yang dipadukan dengan pendekatan hands-on untuk meningkatkan minds-on siswa di kelas VB SDN Model Terpadu Madani Palu. *e-Jurnal Mitra Sains*, 3(1), 1-8.
- Sagita, A. D., Reffiane, F., & Hanum, A. (2023). Penerapan model Problem Based Learning untuk meningkatkan hasil belajar IPAS materi tumbuhan kelas IV B SD Negeri Peterongan. *Jurnal Pendidikan Dasar*, 20, 1769-1775.
- Samatowa, U. (2011). *Pembelajaran IPA di sekolah dasar*. Indeks.

- Satria, E., & Sari, S. G. (2018). *Penggunaan alat peraga dan KIT IPA oleh guru dalam pembelajaran di beberapa sekolah dasar di Kecamatan Padang Utara dan Nanggalo Kota Padang*. *Ikraith-Humaniora*, 2(2), 234-242
- Skinner, B. F. (1953). *Science and human behavior*. Free Press.
- Sudjana, N. (2009). *Dasar-dasar proses belajar mengajar*. Sinar Baru Algensindo.
- Sulistianingsih, I., Afdilah, K. U., & Hayudinna, H. G. (2024). Meningkatkan critical thinking siswa melalui kegiatan praktikum IPA mengenal organ pernapasan manusia di sekolah dasar. *Jurnal Basicedu*, 8(4), 2554-2560. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v8i4.7823>
- Taylor, F. W. (1911). *The Principles of Scientific Management*. New York, NY: Harper & Brothers.
- Terry, G. R. (1953). *Principles of Management*. Homewood, IL: Richard D. Irwin.
- Vroom, V. H. (1964). *Work and motivation*. Wiley.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press.
- Wahyu, Y., Edu, A. L., & Nardi, M. (2020). Problematika pemanfaatan media pembelajaran IPA di sekolah dasar. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 6(1), 107-112. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v6i1.344>
- Wahyuningtiyas, dkk. (2023). *Dampak penggunaan KIT IPA terhadap minat belajar IPA siswa SD*. *Jurnal Inovasi Pendidikan Sains*, 12(3), 34-47.
- Watt, W. M. (1972). *The influence of Islam on medieval Europe*. Edinburgh University Press.
- Wisudawati, A. W., & Sulistyowati, E. (2014). *Metodologi pembelajaran IPA*. Bumi Aksara.

Yuniasih, E., Hadiyanti, A. H. D., & Zaini, E. (2022). Penerapan model project based learning untuk meningkatkan keterampilan proses dan hasil belajar IPA siswa sekolah dasar. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 4(5), 6671-6680.

TENTANG PENULIS



Nasharuddin, S.Pd., M.Sc. lahir di Bellu dan dibesarkan di Desa Matajang, Kecamatan Kahu, Kabupaten Bone, Sulawesi Selatan, sebuah daerah terpencil yang terletak dikaki gunung. Sejak kecil, memiliki ketertarikan yang besar terhadap ilmu pengetahuan, terutama dalam bidang sains. Semangat belajar yang tinggi mengantarkan menyelesaikan pendidikan tinggi di bidang fisika, dengan meraih gelar Sarjana Pendidikan Fisika di Universitas Muhammadiyah Makassar. Setelah menyelesaikan pendidikan sarjana, melanjutkan studi ke jenjang magister dan memperoleh gelar Magister Ilmu Fisika dari Universitas Gadjah Mada Yogyakarta.

Saat ini, berprofesi sebagai dosen di Program Studi Pendidikan Guru Sekolah Dasar Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan (FKIP) Universitas Muhammadiyah Makassar serta mengajar di Program studi Teknik Elektro Fakultas Teknik dan Farmasi FKIK Unismuh. Sebelum menetap sebagai dosen di FKIP Unismuh, penulis telah memiliki pengalaman mengajar di Politeknik ATI Makassar dan Lab. School SMP Unismuh. Keahliannya dalam mengajar fisika di berbagai tingkat pendidikan telah membentuknya menjadi seorang akademisi yang memiliki wawasan dalam dunia pendidikan sains.

Selain aktif sebagai dosen juga dikenal sebagai seorang pendiri Najmah Education Center, sebuah lembaga yang didirikan sejak tahun 2021 dan bergerak dalam pengembangan sumber daya manusia, terutama dalam bidang pendidikan. Juga aktif sebagai trainer di bidang pendidikan dan karier, di mana ia sering menjadi narasumber dalam berbagai seminar, pelatihan, dan workshop yang berfokus pada pengembangan keterampilan akademik dan profesional bagi mahasiswa serta tenaga pendidik.