Kemendikdasmen

#PENDIDIKAN BERMUTU UNTUK SEMUA

KEMENDIKDASMEN RAMAH

2026

KAJIAN PERALATAN LAB IPA

untuk satuan pendidikan
terdampak bencana jenjang SMP







KEMENTERIAN PENDIDIKAN DASAR DAN MENENGAH.
DIREKTORAT JENDERAL PENDIDIKAN ANAK USIA DINI, PENDIDIKAN DASAR,
PENDIDIKAN NONFORMAL DAN INFORMAL
2026

Kemendikdasmen

#PENDIDIKAN BERMUTU UNTUK SEMUA

RAMAH

2026

KAJIAN PERALATAN LAB IPA

untuk satuan pendidikan
terdampak bencana jenjang SMP









Kata Sambutan

Gogot Suharwoto, S.Pd., M.Ed., Ph.D.

Direktur Jenderal Pendidikan Anak Usia Dini, Pendidikan Dasar, dan Pendidikan Nonformal dan Informal

> *Peralatan pembelajaran menjadi jembatan yang membawa konsep-konsep abstrak menjadi pengalaman nyata dan menumbuhkan keterampilan proses sains yang kelak sangat berarti dalam kehidupan murid.*

Ilmu pengetahuan tumbuh dari rasa ingin tahu. Dari keberanian untuk bertanya, mengamati, mencoba, menemukan hubungan, hingga memperoleh pemahaman baru tentang dunia di sekitar kita. Pendidikan IPA memiliki peran yang sangat penting dalam menumbuhkan cara berpikir tersebut sejak dini agar anak-anak Indonesia tidak hanya mampu memahami pengetahuan, tetapi juga memiliki keberanian untuk menemukan, menguji, dan menciptakan.

Karena itu, pembelajaran IPA tidak seharusnya berhenti pada teks dan penjelasan di ruang kelas. Murid perlu memperoleh kesempatan untuk mengalami proses sains secara langsung: mengamati fenomena, menggunakan alat, melakukan pengukuran, mengolah bukti, menarik kesimpulan, dan menyampaikan temuannya. Peralatan pembelajaran menjadi jembatan yang membawa konsep-konsep abstrak menjadi pengalaman nyata dan menumbuhkan keterampilan proses sains yang kelak sangat berarti dalam kehidupan mereka.

Panduan Pengelolaan Peralatan Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) hadir untuk membantu satuan pendidikan memastikan bahwa peralatan yang tersedia benar-benar sesuai dengan kebutuhan pembelajaran, terpelihara, aman, mudah dimanfaatkan, serta terus berkembang mengikuti kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi. Panduan ini juga membuka ruang bagi pemanfaatan perangkat digital, koding, dan kecerdasan artifisial sebagai bagian dari pengalaman belajar IPA yang semakin kaya dan relevan dengan perkembangan zaman.

Harapan kita jauh lebih besar daripada sekadar tersedianya laboratorium atau lengkapnya seperangkat alat. Kita ingin setiap sekolah menjadi tempat tumbuhnya rasa ingin tahu, setiap guru memiliki ruang untuk berinovasi, dan setiap murid mendapat kesempatan untuk menemukan bahwa dirinya mampu memahami alam sekaligus ikut memberi jawaban atas berbagai persoalan di sekitarnya.

Dari ruang-ruang belajar seperti inilah masa depan Indonesia dibangun. Semoga panduan ini menjadi bagian dari ikhtiar bersama untuk melahirkan generasi yang bernalar tajam, mencintai ilmu pengetahuan, berani bereksperimen, serta memiliki kepedulian dan kemampuan untuk membawa Indonesia menjadi bangsa yang semakin maju.

Jakarta, Juli 2026
Direktur Jenderal Pendidikan Anak Usia Dini, Pendidikan Dasar, dan Pendidikan Nonformal dan Informal



Gogot Suharwoto, S.Pd., M.Ed., Ph.D.

Kata Pengantar



Direktur Sekolah Menengah Pertama
Dr. Maulani Mega Hapsari, S.IP., M.A

Puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Agung atas izin dan berkah-Nya sehingga Buku Panduan Pengelolaan Peralatan Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) edisi terbaru ini dapat diterbitkan. Peran pengelolaan sarana pendidikan, terutama peralatan pembelajaran IPA, sangatlah krusial dalam mengatur dan mempersiapkan ekosistem pendidikan yang ideal. Sekolah dituntut untuk terus mempertimbangkan secara saksama kelengkapan sarana pendidikannya agar selaras dengan kebutuhan zaman. Murid, guru, maupun tenaga kependidikan memiliki hak dan kesempatan yang sama untuk menggunakan serta mengembangkan sarana prasarana yang tersedia, sehingga mampu menunjang proses pembelajaran yang interaktif dan bermakna.

Peralatan pembelajaran IPA dalam konteks pendidikan saat ini tidak sekadar digunakan sebagai alat bantu tambahan, melainkan instrumen utama dalam kerangka peningkatan kualitas proses dan hasil belajar. Oleh karena itu, peralatan pembelajaran IPA baik perangkat fisik maupun integrasinya dengan teknologi hendaknya dipandang sebagai bagian tak terpisahkan dari suatu sistem pembelajaran yang holistik. Lebih jauh lagi, seiring dengan tuntutan kompetensi abad ke-21, integrasi ini menjadi fondasi esensial untuk mewujudkan pembelajaran mendalam (*deep learning*). Peralatan laboratorium IPA kini tidak lagi berdiri sendiri, melainkan bersinergi dengan koding (pemrograman) sebagai sistem alur logika, dan Kecerdasan Artifisial (KA) sebagai otak analitiknya. Melalui perpaduan ini, peralatan pembelajaran IPA dimaknai sebagai sumber belajar dinamis yang memfasilitasi murid dalam upaya pemecahan masalah, penemuan sains, dan pengembangan nalar kritis tingkat tinggi khususnya dalam bidang IPA.

Panduan Pengelolaan Peralatan Pembelajaran IPA ini diharapkan dapat menjadi pedoman, referensi, dan rambu-rambu strategis bagi para pengawas pembina, penyelenggara, dan pengelola pendidikan di tingkat kabupaten/kota maupun satuan pendidikan. Buku ini memberikan arahan yang komprehensif dalam pemenuhan peralatan pembelajaran IPA di sekolah, agar fasilitas yang diadakan betul-betul berdaya guna, terintegrasi dengan baik, tidak tumpang tindih, dan tepat sasaran sesuai dengan Capaian Pembelajaran yang diharapkan.

Kata Pengantar

Menyadari bahwa peralatan untuk mendukung pembelajaran IPA mengalami dinamika yang sangat tinggi seiring dengan pesatnya perkembangan sains dan teknologi. Tak hanya peralatannya yang bertransformasi, guru juga dituntut untuk terus bergerak merespons, menyikapi, dan menyesuaikan terhadap kemajuan zaman. Hal ini semata-mata demi kemajuan generasi muda yang akan menjadi penerus bangsa. Guru, sebagai ujung tombak praktik pembelajaran di sekolah, diharapkan mampu menunjukkan kemampuan yang lebih kreatif dan inovatif dalam memadukan peralatan laboratorium berstandar dengan pengembangan sarana alternatif berbasis potensi lingkungan sekitar maupun berbasis teknologi,. Dalam konteks ini, sinergi yang kuat antara sekolah, pengawas, dan Dinas Pendidikan setempat sangat diperlukan untuk memberikan dukungan serta fasilitasi agar kreativitas guru dapat terus terasah dan berkembang.

Panduan ini merupakan penyempurnaan dari edisi sebelumnya untuk menjawab tantangan pedagogi, tantangan aman dan tantangan perkembangan teknologi masa kini, namun menyadari bahwa panduan ini masih sangat terbuka untuk terus dikembangkan. Oleh karena itu, kami mengundang para pembaca, praktisi pendidikan, dan seluruh pemangku kepentingan untuk senantiasa memberikan kritik, saran, serta masukan yang membangun demi perbaikan pada edisi berikutnya.

Jakarta, Juli 2026
Direktur Sekolah Menengah Pertama,

Dr. Maulani Mega Hapsari, S.IP., M.A

TIM PENYUSUN
PEDOMAN PENGELOLAAN PERALATAN PEMBELAJARAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

01 Pengarah

1. Dr. Maulani Mega Hapsari, S.IP., M.A. : Direktur Sekolah Menengah Pertama
2. Cepy Lukman Rusdiana, S.Kom., M.Si. : Kasubdit Sarana Prasarana dan Tata Kelola
3. Roelly Herdyanto, S.E., M.Si. : Kasubbag Tata Usaha
4. Hendro Sucipto, S.Kom. : PPK Digitalisasi

02 Penyusun

1. Supriyono, M.Pd
2. Primahadi, A.Md.
3. Dr. Didi Teguh Chandra
4. Drs. Amsor, M.Si
5. Dr. Hutnal Basori
6. Drs. Suhara, M.Pd.
7. Drs. Moch. Sumarwan
8. Badar, M.Pd
9. Solehkun Kodir, M.Si
10. Yustiandi, M.Pd.

03 Penata Letak

Muhammad Revan Adzanua



Daftar Isi

Kata Sambutan i
Kata Pengantar iii
Tim Penyusun v
Daftar Isi vii
Daftar Gambar ix
Daftar Tabel xi

01 **Bab 1 Pendahuluan**
A. LatarBelakang 2
B. Landasan Hukum 4
C. Maksud dan Tujuan 6
D. Sistematika Penulisan 7

02 **Bab 2 Peranan Peralatan Pembelajaran IPA**
A. Pengertian, Peran, Fungsi, Jenis dan Klasifikasi Peralatan Pembelajaran IPA 10
B. Dinamika peralatan IPA Terhadap Tuntutan Kurikulum dan Perkembangan Teknologi 18
C. Ciri-Ciri Peralatan Pembelajaran IPA yang Baik dan Berkualitas 23
D. Peralatan Laboratorium IPA di SMP 27

03 **Bab 3 Pengelolaan Peralatan Pembelajaran IPA**
A. Identifikasi Peralatan Pembelajaran IPA 33
B. Pembelajaran IPA di SMP 40
1. Jenis Peralatan Pembelajaran IPA 40
2. Kebutuhan Minimal Peralatan Pembelajaran IPA 50
C. Pemenuhan Peralatan Pembelajaran IPA 50
D. Mekanisme Pemenuhan Peralatan Pembelajaran IPA 57
E. Pemeliharaan Peralatan Pembelajaran IPA 62
F. Pemanfaatan Peralatan Pembelajaran IPA 68
G. Integrasi Koding dan Kecerdasan Artifisial pada Peralatan Pembelajaran IPA untuk Mewujudkan Pembelajaran Mendalam 75

Daftar Isi

04 **Bab 4 Peranan Peralatan Pembelajaran IPA**
A. Tujuan 87
B. Peranan Pemangku Kepentingan 88

05 **Bab 5 Penutup**
A. Lampiran 1. Daftar Peralatan 97
B. Lampiran 2. Daftar Percobaan 117

Daftar Gambar

Gambar 1 Kerucut Pengalaman Dale 20
Gambar 2 Kit Mekanika 41
Gambar 3 Kit Panas dan Hidrostatika 41
Gambar 4 Kit Optika 41
Gambar 5 Kit Listrik dan Magnet 42
Gambar 6 Neraca 311 gram dan Power Supply 42
Gambar 7 Simulasi Kelistrikan 42
Gambar 8 Mikroskop 43
Gambar 9 Mikroskop Multimedia 43
Gambar 10 Preparat 44
Gambar 11 Model tubuh manusia 44
Gambar 12 Carta 45
Gambar 13 Awetan Spesimen 45
Gambar 14 Kit Respirasi/ Pernafasan 46
Gambar 15 Kit Pencernaan 46
Gambar 16 Benedict, Lugol dan Biuret 46
Gambar 17 Kartu Tumbuhan 47
Gambar 18 Kartu Hewan 47
Gambar 19 Kancing genetika 48
Gambar 20 Peralatan umum/ penunjang 48
Gambar 21 Torso 49
Gambar 22 Kit Homeostasis 49
Gambar 23 Respirometer Standar 52
Gambar 24 Peralatan alternatif Respirometer Sederhana 52
Gambar 25 Peralatan fotosintesis standar Ingenhouz 52
Gambar 26 Peralatan fotosintesis alternatif Ingenhouz Sederhana 52
Gambar 27 Peralatan Pembelajaran Alternatif: Papan Simulasi Listrik Rumah Tinggal dan KWH meter 53
Gambar 28 Simulator Pemanasan Global/Efek Rumah Kaca 55
Gambar 29 Prosedur Pemenuhan Kebutuhan Peralatan Pendidikan 62
Gambar 30 Kegiatan Eksperimen IPA 73
Gambar 31 Kegiatan Demonstrasi IPA 74
Gambar 32 Guru sedang menjelaskan konsep kemagnetan 74
Gambar 33 Guru sedang membimbing demonstrasi murid tentang konsep neraca 75

Daftar Tabel

Tabel 1. Jenis, deskripsi dan contoh Peralatan Pembelajaran IPA..... 41



01
PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Pengelolaan sarana dan prasarana pendidikan merupakan fondasi esensial agar proses pembelajaran di satuan pendidikan dapat terselenggara secara optimal. Kebijakan pendidikan saat ini menegaskan pentingnya pemenuhan fasilitas sekolah melalui Peraturan Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Nomor 22 Tahun 2023 tentang Standar Sarana dan Prasarana. Pemenuhan fasilitas ini berjalan sinergis dengan pembaruan kurikulum nasional, sebagaimana diatur secara definitif dalam Peraturan Menteri Pendidikan Dasar dan Menengah (Permendikdasmen) Nomor 13 Tahun 2025. Tata kelola sarana dan prasarana pendidikan yang selaras dengan kebijakan nasional memerlukan arahan strategis dari pemerintah pusat. Sebagaimana diatur dalam Peraturan Presiden Nomor 6 Tahun 2026 tentang Kementerian Pendidikan Dasar dan Menengah, penjabaran kebijakan operasional tersebut secara teknis didelegasikan kepada Direktorat Sekolah Menengah Pertama (SMP). Terkait hal tersebut, Direktorat SMP berkewajiban untuk menyusun Norma, Prosedur, dan Kriteria (NPK) untuk murid, pembelajaran, sarana prasarana, tata kelola, dan penilaian. Penyusunan NPK ini merupakan fondasi esensial yang berfungsi sebagai panduan definitif sekaligus standar mutu bagi Pemerintah Kabupaten/Kota. Melalui arahan ini, pengelolaan peralatan laboratorium IPA di setiap wilayah dapat terselenggara secara optimal, bersinergi, dan terstandarisasi, sejalan dengan tujuan pendidikan nasional meskipun berada dalam kerangka otonomi daerah.

Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) merupakan ilmu pengetahuan yang menggunakan pendekatan empiris untuk menjelaskan pengetahuan tentang alam semesta. Berkaitan dengan hal tersebut, maka IPA bukan hanya pengetahuan yang berkaitan dengan sekumpulan fakta, konsep, dan hukum saja (pengetahuan deklaratif), tetapi juga menyangkut pengetahuan yang berkaitan dengan proses penemuan, cara ilmuwan bekerja, dan proses IPA berlangsung (pengetahuan prosedural).

Proses pembelajaran IPA di sekolah dapat dilakukan melalui berbagai metode dan pendekatan, salah satunya adalah pendekatan saintifik yang dirancang sedemikian rupa sehingga murid secara aktif mendapat pengetahuan, keterampilan dan sikap melalui tahapan merumuskan hipotesis (masalah), mengamati (mengambil data/informasi), mengolah/menganalisis data/informasi, menarik kesimpulan dan mengomunikasikan hasil temuannya. Penerapan pendekatan saintifik dalam pembelajaran melibatkan keterampilan proses seperti mengamati, mengklasifikasi, mengukur, meramalkan, menjelaskan, menyimpulkan dan menginformasikan.

Berdasarkan penjelasan di atas, alat pembelajaran IPA merupakan faktor penting untuk menunjang pembelajaran yang bermakna. Oleh karena itu, satuan pendidikan diwajibkan untuk memiliki fasilitas dasar peralatan IPA untuk menunjang pembelajaran. Mata pelajaran IPA di jenjang SMP merupakan subjek yang materinya terdiri dari Fisika dan Biologi, oleh karena itu peralatan pembelajaran IPA ini terdiri dari peralatan pembelajaran untuk Fisika dan Biologi.

Peralatan pembelajaran IPA di satuan pendidikan perlu dilakukan pengelolaan agar peralatan tersebut tetap dalam kondisi optimal secara kuantitas dan kualitas. Kegiatan pengelolaan peralatan laboratorium IPA di satuan pendidikan meliputi beberapa aspek antara lain: 1. Perencanaan kebutuhan; 2. Inventarisasi; 3. Pengadaan; 4. Penyimpanan; 5. Pemakaian, dan 6. Pemeliharaan dan Perbaikan. Pengelolaan peralatan pembelajaran IPA yang baik diharapkan dapat menciptakan suasana sekolah yang menyenangkan baik bagi guru maupun murid, karena peralatan pembelajaran IPA akan selalu siap setiap saat guru memerlukan sehingga proses pembelajaran dapat berjalan secara baik sesuai rencana.

Kemajuan teknologi yang pesat dewasa ini, mendorong peralatan pembelajaran khususnya peralatan laboratorium IPA harus menyesuaikan terhadap pesatnya teknologi. Hal ini menyebabkan terjadinya perubahan paradigma pendidikan dan paradigma pembelajaran. Perubahan kompetensi yang harus dicapai oleh murid dewasa ini adalah kompetensi abad-21 sesuai dengan era revolusi industri 4.0. Pengembangan peralatan baru khususnya peralatan pembelajaran IPA harus dapat menyesuaikan diri, misalnya pembelajaran IPA yang aplikatif terhadap kehidupan murid, lingkungan, dan teknologi yang memungkinkan dikembangkannya peralatan aplikasi IPA dalam teknologi.

1.2 LANDASAN HUKUM

Pengelolaan sarana dan prasarana pendidikan, khususnya peralatan pembelajaran IPA di satuan pendidikan mengacu pada peraturan perundang-undangan berikut:

1. Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional;
2. Undang-Undang Nomor 23 Tahun 2014 tentang Pemerintahan Daerah sebagaimana telah diubah beberapa kali, terakhir dengan Undang-Undang Nomor 9 Tahun 2015;
3. Peraturan Pemerintah Nomor 25 Tahun 2000 tentang Kewenangan Pemerintah dan Kewenangan Provinsi sebagai Daerah Otonom;
4. Peraturan Pemerintah Nomor 57 Tahun 2021 tentang Standar Nasional Pendidikan sebagaimana telah diubah dengan Peraturan Pemerintah Nomor 4 Tahun 2022;

5. Peraturan Pemerintah (PP) Nomor 4 Tahun 2022 tentang Standar Nasional Pendidikan.

6. Peraturan Presiden Nomor 46 Tahun 2025 tentang Perubahan Kedua atas Peraturan Presiden Nomor 16 Tahun 2018 tentang Pengadaan Barang/Jasa Pemerintah.

7. Peraturan Presiden Nomor 6 Tahun 2026 tentang Perubahan atas Peraturan Presiden Nomor 188 Tahun 2024 tentang Kementerian Pendidikan Dasar dan Menengah.

8. Keputusan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 129a/U/2004 tentang Standar Pelayanan Minimal Bidang Pendidikan;

9. Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 9 Tahun 2020 tentang Perubahan Atas Permendikbud Nomor 45 Tahun 2019 Tentang Organisasi dan Tata Kerja Kemdikbud.

10. Peraturan Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Nomor 22 Tahun 2023 tentang Standar Sarana dan Prasarana pada Pendidikan Anak Usia Dini, Jenjang Pendidikan Dasar, dan Jenjang Pendidikan Menengah;

11. Peraturan Menteri Pendidikan Dasar dan Menengah Nomor 10 Tahun 2025 tentang Standar Kompetensi Lulusan pada Pendidikan Anak Usia Dini, jenjang pendidikan dasar, dan jenjang pendidikan Menengah;

12. Peraturan Menteri Pendidikan Dasar dan Menengah Nomor 13 Tahun 2025 tentang Perubahan Atas Peraturan Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Nomor 12 Tahun 2024 tentang Kurikulum pada Pendidikan Anak Usia Dini, Jenjang Pendidikan Dasar, dan Jenjang Pendidikan Menengah;

13. Peraturan Menteri Pendidikan Dasar dan Menengah Nomor 26 Tahun 2025 tentang Standar Pengelolaan pada Pendidikan Anak Usia Dini, Jenjang Pendidikan Dasar, dan Jenjang Pendidikan Menengah;

14. Peraturan Menteri Pendidikan Dasar dan Menengah Nomor 6 Tahun 2026 tentang Budaya Sekolah Aman dan Nyaman.

15. Keputusan Kepala Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan Nomor 46/H/KR/2025 Tentang Capaian Pembelajaran pada Pendidikan Anak Usia Dini, Jenjang Pendidikan Dasar, dan Jenjang Pendidikan Menengah.

1.3 MAKSUD & TUJUAN

Maksud diterbitkannya Panduan Pengelolaan Peralatan Pembelajaran IPA adalah agar menjadi panduan bagi pemangku kepentingan yaitu pengelola pendidikan di kabupaten/kota maupun satuan pendidikan dalam pengelolaan dan pemanfaatan peralatan pembelajaran mata pelajaran IPA. Adapun Tujuan panduan ini diantaranya:

1. Melakukan identifikasi kebutuhan alat pembelajaran IPA;

2. Proses pemenuhan kebutuhan alat pembelajaran IPA;

3. Meningkatkan efektivitas pemanfaatan alat pembelajaran IPA dalam aktivitas kegiatan belajar dan mengajar;
4. Melakukan pemeliharaan dan perawatan alat pembelajaran IPA;
5. Pengembangan alat pembelajaran IPA aplikasinya dalam teknologi, dan
6. Kegiatan monitoring dan supervisi pengelolaan dan pemanfaatan alat pembelajaran IPA.

1.4 SISTEMATIKA PENULISAN

1 BAB 1 PENDAHULUAN

Berisi Latar Belakang yang mendasari urgensi tata kelola laboratorium IPA di era pembelajaran modern; Landasan Hukum yang mencantumkan berbagai peraturan dan perundang-undangan terbaru di bawah naungan Kementerian Pendidikan Dasar dan Menengah (Kemendikdasmen) yang terkait dengan pengelolaan sarana prasarana; Maksud dan Tujuan disusunnya panduan ini; serta Ruang Lingkup bahasan.

2 BAB II PERANAN PERALATAN PEMBELAJARAN IPA

Menguraikan Pengertian, Peran, Fungsi, Jenis dan klasifikasi peralatan pembelajaran IPA; Dinamika peralatan IPA terhadap tuntutan kurikulum dan perkembangan teknologi; Ciri-Ciri Peralatan Pembelajaran IPA yang Baik dan Berkualitas; serta Peralatan Laboratorium IPA di SMP.

3 BAB III PENGELOLAAN PERALATAN PEMBELAJARAN IPA

Menjabarkan siklus operasional yang meliputi: Identifikasi Peralatan Pembelajaran IPA; Pembelajaran IPA di SMP; Pemenuhan Peralatan Pembelajaran IPA; Mekanisme Pemenuhan Peralatan Pembelajaran IPA; Pemeliharaan Peralatan Pembelajaran IPA; Pemanfaatan Peralatan Pembelajaran IPA; Integrasi Koding dan Kecerdasan Artifisial pada Peralatan Pembelajaran IPA untuk Mewujudkan Pembelajaran Mendalam.

4 BAB IV SUPERVISI, MONITORING, DAN EVALUASI

Menjelaskan Tujuan pelaksanaan evaluasi berkala; serta Peranan Pemangku Kepentingan secara spesifik, mulai dari peran internal Kepala Sekolah, peran pengawasan klinis oleh Pengawas Sekolah, hingga perumusan kebijakan bantuan fasilitas oleh Dinas Pendidikan Kabupaten/Kota.

5 BAB V PENUTUP

Menyajikan kesimpulan umum dan harapan tindak lanjut dari pemanfaatan panduan ini.



02

PERANAN PERALATAN PEMBELAJARAN IPA

2.1 PENGERTIAN, PERAN, FUNGSI, JENIS DAN KLASIFIKASI PERALATAN PEMBELAJARAN IPA

1 Pengertian Peralatan Pembelajaran IPA

Saat ini, terjadi pergeseran paradigma dalam pembelajaran ke arah paradigma konstruktivisme. Menurut pandangan konstruktivisme bahwa pengetahuan tidak begitu saja bisa ditransfer oleh guru ke pikiran murid, tetapi pengetahuan tersebut dikonstruksi di dalam pikiran murid itu sendiri. Guru bukanlah satu-satunya sumber belajar bagi murid (*teacher centered*), tetapi yang lebih diharapkan adalah bahwa pembelajaran berpusat pada murid (*student centered*). Peralatan pembelajaran IPA merupakan salah satu sumber daya yang berperan penting dalam mencapai tujuan pendidikan dan pembelajaran di sekolah.

Dalam konteks proses pembelajaran IPA, peralatan pembelajaran IPA dapat diartikan sebagai alat bantu proses belajar mengajar. Segala sesuatu yang dapat dipergunakan untuk merangsang pikiran, perasaan, perhatian dan kemampuan atau keterampilan. Dengan kata lain dapat dinyatakan bahwa peralatan pembelajaran IPA adalah segala alat yang digunakan untuk membantu atau mendukung kegiatan pembelajaran, yang dapat digunakan untuk meningkatkan efektivitas komunikasi, membangun imajinasi, kreativitas, dan inovasi melalui interaksi proses pembelajaran IPA di dalam dan di luar sekolah.

2 Peran Peralatan Pembelajaran IPA

Dalam konteks sains, pembelajaran seringkali berhadapan dengan konsep-konsep abstrak yang tidak kasatmata (seperti arus listrik, partikel zat, atau proses metabolisme). Merujuk pada teori Kerucut Pengalaman (*Cone of Experience*), murid akan lebih mudah menyerap dan mengingat materi apabila mereka terlibat dalam pengalaman langsung dan bertujuan. Peran utama peralatan pembelajaran IPA adalah menggeser proses belajar dari sekadar menyerap teks atau verbalisme menjadi pengalaman empiris yang konkret. Di era *deep learning* saat ini, peran peralatan meluas dari sekadar alat pembuktian teori oleh guru (demonstrasi pasif) menjadi instrumen eksplorasi bagi murid untuk menemukan konsep baru (*discovery*) secara mandiri.

3 Fungsi Peralatan Pembelajaran IPA

Merujuk pada telaah fungsi media dan alat pendidikan oleh Levie & Lentz, yang dikontekstualisasikan untuk laboratorium IPA modern, peralatan pembelajaran IPA memiliki empat fungsi esensial:

Fungsi Atensi

Peralatan pembelajaran IPA dapat berfungsi untuk menarik dan mengarahkan perhatian murid untuk fokus pada proses pembelajaran IPA yang sedang diikuti. Pada umumnya di awal pembelajaran murid kurang tertarik dengan materi pelajaran atau mata pelajaran IPA materi tertentu yang tidak disenangi, sehingga perhatian pada proses pembelajaran IPA cenderung kurang bermakna. Peralatan, gambar, perangkat alat praktik, video simulasi, media elektronik lain dapat menarik dan mengarahkan perhatian murid pada materi pembelajaran IPA yang akan mereka pelajari.

Fungsi Afektif

Peralatan pembelajaran IPA sejatinya memiliki dimensi afektif yang melampaui sekadar ketertarikan visual, melainkan menjadi instrumen strategis untuk menumbuhkembangkan olah hati, olah rasa, dan olah karsa dalam diri murid.

Pengalaman interaktif saat murid mengamati, mengujicobakan, atau memodelkan suatu fenomena baik melalui perangkat fisik laboratorium maupun simulasi audiovisual mampu memantik resonansi emosional dan sikap spiritual yang mendalam. Sebagai contoh, ketika murid menginvestigasi dampak bencana banjir di suatu wilayah melalui video dokumenter atau pemodelan hidrologi, proses penerimaan informasi tersebut tidak lagi berjalan secara kognitif semata. Pengalaman ini menyentuh olah rasa melalui terbangunnya empati terhadap realitas alam dan sosial, sekaligus memperhalus olah hati dengan menumbuhkan kesadaran etis serta kepedulian lingkungan. Keterlibatan emosional dan batiniah inilah yang kemudian mekar menjadi olah karsa sebuah daya juang dan motivasi intrinsik yang kuat. Melalui pendekatan afektif ini, murid terdorong untuk mempelajari IPA bukan lagi sekadar rutinitas akademis, melainkan sebagai panggilan bermakna untuk merumuskan solusi nyata atas fenomena alam, yang mana hal ini jauh lebih menggugah dibandingkan sekadar mendengarkan pemaparan verbal dari pendidik.

Fungsi Kognitif

Fungsi kognitif peralatan pembelajaran IPA lebih mengarah kepada pemahaman/peningkatan pengetahuan wawasan baru terkait dan topik pembelajaran yang diajarkan. Melalui visualisasi dari suatu peralatan pembelajaran tertentu, murid akan dipermudah dalam proses pemahaman: (1) objek yang sulit diamati karena terlalu kecil, seperti molekul, sel, atom, dan obyek yang terlalu besar, yakni dengan memanfaatkan gambar, film, mikroskop, peta dan lain-lain; (2) objek yang bergerak terlalu lambat atau terlalu cepat, seperti proses pertumbuhan dan perkembangan, rotasi dan revolusi bumi dapat dimanfaatkan melalui gambar/simulasi/globe; (3) objek yang membutuhkan kejelasan suara, seperti mendengar suara pada siang hari dan malam hari, efek Doppler. Dengan demikian dapat memperlancar pencapaian tujuan untuk memahami dan mengingat informasi atau pesan yang terkandung dalam materi ajar yang diberikan oleh guru sesuai kurikulum.

Fungsi Kompensatoris

Fungsi kompensatoris peralatan pembelajaran adalah bahwa peralatan visual yang memberikan konteks untuk memahami teks membantu murid yang lemah dalam membaca untuk mengorganisasikan informasi dalam teks dan mengingatnya kembali. Dengan kata lain, peralatan pembelajaran berfungsi untuk mengakomodasikan murid yang lemah dan lambat menerima dan memahami isi pelajaran yang disajikan dengan teks atau disajikan secara verbal.

4 Membangun Keterampilan Proses dengan Peralatan Pembelajaran IPA

Peralatan pembelajaran IPA memiliki keterikatan yang sangat kuat dengan komponen-komponen Keterampilan Proses Sains (KPS). Alat peraga, baik yang konvensional maupun yang terdigitalisasi, pada dasarnya adalah "kendaraan" agar murid dapat mempraktikkan tiap komponen tersebut.

Berikut adalah hubungan spesifik antara peralatan IPA dengan komponen dasar dan terintegrasi dalam Keterampilan Proses Sains:

Mengamati (Observasi) dan Mengukur

Peralatan IPA berfungsi sebagai perluasan jangkauan indra manusia untuk mencapai batas kepastian dan presisi.
Hubungan: Saat murid menggunakan jangka sorong, neraca pegas mereka sedang melatih standar pengukuran yang objektif. Ketika peralatan fisik ini diintegrasikan dengan sensor atau mikrokontroler, KPS dasar ini naik level murid mampu mengamati dan mengukur perubahan variabel fisika yang sangat cepat secara *real-time* yang mustahil ditangkap hanya dengan indra telanjang.

Mengidentifikasi dan Mengendalikan Variabel

Alat peraga memberikan kontrol fisik dan batasan konkret terhadap suatu sistem alam yang sedang diselidiki.
Hubungan: Dengan menggunakan set peralatan tertentu, seperti rel udara (*air track*) dalam mekanika untuk mengeliminasi gaya gesek, murid belajar memanipulasi sistem secara langsung. Mereka mengatur sendiri mana variabel bebas yang diubah (misalnya massa benda) dan memastikan variabel kontrol tetap konstan melalui penyetelan instrumen tersebut.

Menginterpretasi Data dan Menginferensi

Peralatan adalah mesin penghasil data empiris yang menuntut pikiran kritis untuk memaknainya.

Hubungan: Dalam paradigma pembelajaran mendalam (*Deep Learning*), proses ini sangat terbantu oleh digitalisasi alat. Alih-alih murid lelah membuat plot grafik secara manual, integrasi alat laboratorium dengan perangkat lunak, koding, atau pemodelan KA sederhana mampu menyajikan kurva data secara langsung. Fungsi KPS murid bergeser pada level kognitif tinggi: menganalisis makna di balik anomali grafik alat, mencari pola, dan menyimpulkan hubungan sebab-akibat dari fenomena tersebut.

Merumuskan Hipotesis dan Merancang Eksperimen

Ketersediaan alat laboratorium yang beragam memantik nalar investigasi yang sejalan dengan ruh eksplorasi pada Kurikulum Merdeka.

Hubungan: Peralatan yang dirancang *open-ended* (seperti bongkar-pasang komponen sirkuit listrik, aneka lensa, atau modul sensor) menuntut murid untuk tidak sekadar mengikuti resep buku. Murid diajak untuk mengajukan dugaan (hipotesis), lalu secara mandiri memilih alat yang tepat dan merancang susunan instrumen tersebut untuk menguji dugaan mereka.

Mengomunikasikan

Hasil bacaan instrumen adalah bukti autentik dalam mengonstruksi argumentasi saintifik.
Hubungan: Rekaman visual, angka dari layar digital, maupun tabel dari instrumen analog memberikan murid bahasa sains yang valid. Mereka melatih keterampilan mengomunikasikan temuan berdasarkan bukti empiris yang dihasilkan dari peralatannya, bukan sekadar dari asumsi atau opini.
Secara singkat, tanpa adanya instrumen dan peralatan pembelajaran IPA, komponen-komponen Keterampilan Proses Sains ini hanya akan menjadi teori di atas kertas. Peralatan laboratorium IPA adalah sarana untuk pengembangan penalaran, tempat KPS tersebut dilatih, diuji, dan diinternalisasi oleh murid, termasuk peralatan laboratorium IPA yang telah tersentuh digitalisasi.

5 Jenis dan Klasifikasi Peralatan Pembelajaran IPA

Seiring dengan integrasi teknologi dalam pendidikan di era industri 4.0 dan *society* 5.0, peralatan pembelajaran IPA di SMP tidak lagi tunggal, melainkan terintegrasi dalam satu sistem dan dapat diklasifikasikan ke dalam beberapa kategori:

A. Berdasarkan Bentuk dan Integrasi Teknologi:

1. **Peralatan Konvensional (Fisik):**

Instrumen standar mekanis yang dioperasikan secara manual. Contoh: kit listrik, kit mekanika, kit panas dan hidrostatika, kit Optika, mikroskop cahaya, neraca, model anatomi tubuh (torso), dan perangkat gelas (*glassware*).

A. Berdasarkan Bentuk dan Integrasi Teknologi:

2. **Peralatan Digital dan Virtual:**

Instrumen berbasis komputasi untuk akuisisi data yang presisi atau simulasi interaktif. Contoh: Sensor digital (sensor suhu, sensor gerak), *datalogger*, aplikasi simulasi menggunakan *virtual lab* (lab maya), serta perangkat *Augmented Reality* (AR).

B. Berdasarkan Spesifikasi dan Sifat Penggunaannya:

Berdasarkan spesifikasi dan sifat penggunaannya peralatan laboratorium IPA SMP dapat diklasifikasikan menjadi dua, yaitu alat umum dan alat khusus:

1. **Alat Umum (General Apparatus):**

Alat umum yang berfungsi membantu proses pembelajaran/praktikum. Contoh: mikroskop, catu daya, peralatan kimia yang terbuat dari gelas, porselen.

2. **Alat khusus**

Adalah alat yang didesain khusus untuk praktikum tertentu terdiri dari:

- **Kit:** alat pembelajaran yang terdiri dari beberapa komponen alat yang dikemas dalam tempat khusus.
  Contoh: kit Mekanika, kit Optik, kit Panas dan Hidrostatika, serta kit Listrik Magnet, kit Pencernaan, kit pernapasan.
- **Alat ukur:** alat pembelajaran yang berfungsi untuk pengukuran atau membantu proses pembelajaran IPA.
  Contoh: termometer, voltmeter, jangka sorong, mistar, tensimeter, dan lain-lain.

B. Berdasarkan Spesifikasi dan Sifat Penggunaannya:

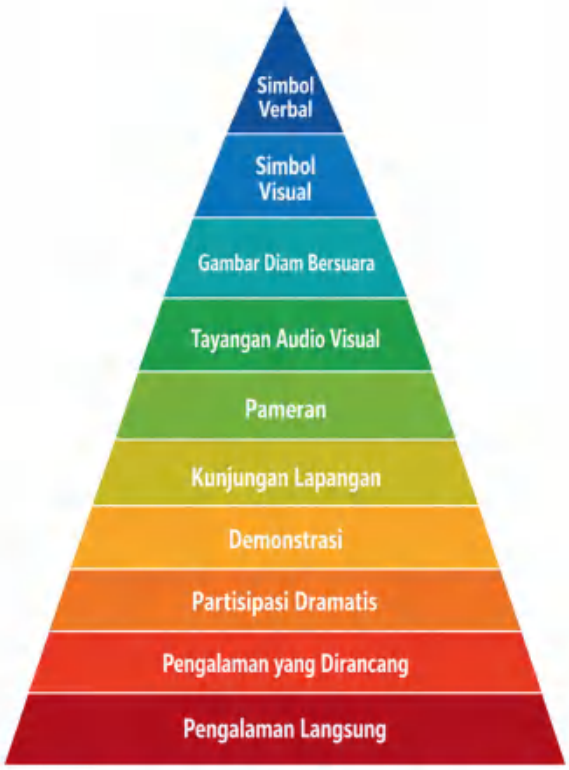
- **Media:** alat pembelajaran yang berfungsi sebagai model atau untuk membantu menjelaskan konsep.
  Contoh: model mata, model telinga, torso badan, rangka tubuh, carta, kartu tumbuhan, kartu hewan, preparat, dan lain-lain.
- **Bahan kimia:** terdiri dari beberapa bahan kimia yang sering digunakan dalam praktikum IPA.
  Contoh: KOH, larutan lugol, larutan benedict, kapur tohor, dan lain-lain.
- **Trainer:** adalah seperangkat peralatan yang komprehensif terpadu untuk melatihkan pengetahuan dan kemampuan aplikasi IPA dalam teknologi. Dikembangkan untuk memberikan pengalaman aplikasi IPA dalam kehidupan sehari-hari (Teknologi).
  Contoh: Simulator kelistrikan.

2.2 DINAMIKA PERALATAN IPA TERHADAP TUNTUTAN KURIKULUM DAN PERKEMBANGAN TEKNOLOGI

Memasuki era Industri 4.0, perkembangan teknologi informasi telah membawa pergeseran paradigma dalam dunia pendidikan, khususnya pada metode pembelajaran IPA. Peralatan pembelajaran kini tidak lagi sekadar instrumen pendukung, melainkan menjadi komponen integral yang menuntut fleksibilitas tinggi. Adaptasi terhadap kemajuan teknologi ini sangat krusial, di mana peralatan yang digunakan harus mampu menjembatani pemahaman murid dari konsep abstrak menuju pengalaman saintifik yang aplikatif, interaktif, dan terintegrasi dengan kemajuan teknologi masa kini.

Evolusi kurikulum pendidikan menunjukkan pergeseran paradigma dari *teacher-centered* yang menempatkan guru sebagai sumber utama, menuju pendekatan yang lebih kaya akan sumber belajar. Dalam konteks ini, alat bantu pembelajaran (*teaching aids*) berkembang dari sekadar instrumen pendukung menjadi komponen krusial dalam memfasilitasi pemahaman murid.

Pada awal sejarah kurikulum, guru merupakan satu-satunya sumber untuk memperoleh pelajaran. Dalam perkembangan selanjutnya, sumber belajar itu kemudian bertambah dengan adanya buku. Kalau kita amati lebih cermat lagi, pada mulanya alat bantu pembelajaran hanyalah dianggap sebagai peralatan untuk membantu guru dalam kegiatan mengajar (*teaching aids*). Peralatan bantu mengajar yang mula-mula digunakan adalah peralatan bantu visual seperti gambar, model, grafis atau benda nyata lain. Peralatan bantu itu dimaksudkan untuk memberikan pengalaman lebih konkrit, memotivasi serta mempertinggi daya serap atau retensi belajar dan daya ingat murid dalam belajar. Usaha untuk membentuk pembelajaran abstrak menjadi lebih konkrit terus dilakukan. Dalam usaha itu, Edgar Dale membuat klasifikasi 12 (dua belas) tingkatan pengalaman belajar dari yang konkret sampai yang abstrak. Klasifikasi tersebut kemudian dikenal dengan nama "Kerucut Pengalaman" (*Cone of Experience Dale*), seperti yang ditunjukan Gambar 1.



Gambar 1. Kerucut Pengalaman Dale
Sumber: Edgar Dale (1946)

Kerucut pengalaman yang dikemukakan oleh Edgar Dale memberikan gambaran bahwa pengalaman belajar yang diperoleh murid secara langsung melalui proses perbuatan atau mengalami sendiri apa yang dipelajari lebih mudah dipahami dibanding proses mengamati, mendengarkan tanpa peralatan tertentu dan/atau melalui bahasa. Semakin konkret murid mempelajari bahan pengajaran, melalui pengalaman langsung, maka semakin banyak pengalaman yang diperolehnya. Sebaliknya semakin abstrak murid memperoleh pengalaman, hanya mengandalkan bahasa verbal, maka semakin sedikit pengalaman yang akan diperoleh murid.

Demikian pula peralatan pembelajaran IPA yang digunakan untuk mendukung pembelajaran di sekolah telah mengalami dinamika perkembangan seiring dengan perkembangan zaman. Di zaman modern saat ini, teknologi telah menjadi kebutuhan dasar setiap orang. Peran teknologi sangat berpengaruh untuk menunjang kegiatan sehari-hari, tidak terkecuali dalam bidang pendidikan. Kegiatan belajar dan mengajar yang dulu hanya mengandalkan buku teks, kini telah berinovasi menjadi serba digital. Berkat kemajuan teknologi, proses pembelajaran jadi lebih interaktif dan menyenangkan. Tak hanya peralatan belajarnya saja yang berubah, guru juga dituntut bergerak mengikuti perkembangan zaman. Hal ini tidak lain demi kemajuan generasi muda yang akan menjadi penerus bangsa.

Dalam proses pembelajaran tradisional murid sering mengalami kesulitan memahami sebuah konsep. Penggunaan simulasi seperti model dan analogi dinamik memiliki efektivitas yang tinggi dalam memfasilitasi murid untuk memiliki konsepsi ilmiah baik melalui proses asimilasi maupun akomodasi konsepsi dan dalam memfasilitasi pencapaian model mental saintifik. Selain itu model digital pun dapat membantu murid lebih memahami berbagai mata pelajaran dengan cara yang unik.

Terlebih, teknologi juga membantu memudahkan guru yang kesulitan saat menjelaskan materi pelajaran tertentu. Seorang guru dapat menyampaikan materi pelajaran dengan menggunakan peralatan simulasi digital seperti materi yang bisa diunduh, ujian berbasis digital, hingga menggunakan gadget *Virtual Reality* (VR).

Kondisi faktual permasalahan peralatan pembelajaran IPA yang terjadi di berbagai wilayah Indonesia adalah masalah ketersediaan, tingkat pengetahuan, sikap dan keterampilan serta kemauan dalam penggunaan. Banyak murid yang tidak bisa menikmati fasilitas peralatan pembelajaran IPA yang baik. Masalah tersebut disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya permasalahan alokasi dana, aksesibilitas jaringan infrastruktur wilayah/listrik/internet, ketersediaan sumberdaya manusia dan atau persoalan teknis lainnya. Seperti persoalan perawatan, tidak semua sekolah memberi perhatian secara optimal bagaimana merawat sarana prasarana yang telah diberikan, sehingga membuat banyak fasilitas sekolah yang terbengkalai. Akibatnya para murid tidak nyaman menggunakan fasilitas karena kondisi alat banyak yang rusak.

Perubahan kurikulum lebih pada aspek filosofis, pedagogik, sosiologis, teknis kebijakan, sehingga perubahan kurikulum tidak merubah konten substansi keilmuan. Aspek peralatan pembelajaran IPA dan pendidikan yang dimungkinkan berpengaruh adalah lebih pada persoalan kesenjangan dalam merespon perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang terus berkembang pesat. IPA dalam aplikasi pada kehidupan manusia dan lingkungan merupakan dasar dari teknologi, dengan demikian dalam kerucut pengalaman Dale, tuntutan pembelajaran di era revolusi industri 4.0, dan kompetensi abad- 21 bahwa pembelajaran IPA sebaik-baiknya adalah *learning by doing* yang memberi pengalaman langsung kepada murid.

In science, there is no absolute truth. We are constantly learning and updating what we know.



"Dalam sains, tidak ada kebenaran yang mutlak. Kita selalu belajar dan memperbarui apa yang kita ketahui."

Richard Feynman
(Fisikawan Quantum)

2.3 CIRI-CIRI PERALATAN PEMBELAJARAN IPA YANG BAIK DAN BERKUALITAS

Karakteristik atau ciri-ciri peralatan pembelajaran IPA dapat diklasifikasikan kedalam dua kategori utama, yaitu sifat umum dan sifat khusus. Sifat Umum merupakan karakteristik dasar yang secara universal diharapkan ada pada setiap barang atau produk pengadaan. Sementara sifat Khusus merupakan spesifikasi teknis yang tidak dimiliki oleh sembarang barang, seperti keharusan memiliki fungsi yang spesifik, dimensi atau ukuran yang presisi, material bahan baku yang sesuai, konstruksi yang dirancang khusus, hingga kemampuan mekanis yang teruji.

Secara lebih rinci, ciri-ciri peralatan pembelajaran IPA yang memenuhi sifat umum antara lain meliputi:

1. **Kondisi Baru:** Setiap alat yang diadakan atau dibeli harus dipastikan merupakan barang baru (bukan barang bekas atau rekondisi).
2. **Kualitas Fisik:** Memiliki tampilan visual yang menarik, serta desain struktur yang kuat dan kokoh untuk menunjang keamanan saat digunakan oleh murid.
3. **Bebas Kerusakan dan Cacat:** Alat harus dipastikan dalam kondisi utuh, tanpa adanya kerusakan fisik maupun cacat produksi (sesuai standar *Quality Control*).
4. **Jaminan Mutu:** Setiap peralatan harus dijamin kualitasnya, yang dibuktikan dengan adanya garansi resmi dari produsen atau agen penyalur.

5. **Identitas Produsen yang Jelas:** Setiap alat wajib dilengkapi dengan identitas yang mudah ditelusuri, seperti lambang/merek produsen, alamat lengkap, nomor telepon, *website*, atau kontak layanan purnajual lainnya.

Sementara itu, ciri-ciri peralatan pembelajaran IPA yang memiliki sifat khusus mencakup:

1. **Fungsi yang Spesifik dan Jelas era**

Setiap peralatan pembelajaran IPA harus bersifat fungsional, artinya peruntukannya sangat jelas, baik sebagai alat utama maupun pendukung. Sebagai contoh, catu daya (*power supply*) berfungsi menghasilkan arus listrik DC maupun AC untuk percobaan kelistrikan; sedangkan mikroskop berfungsi memperbesar objek mikroskopis untuk keperluan analisis.

Peralatan yang berkualitas adalah yang memiliki fungsi spesifik, efektif dan efisien digunakan oleh guru dan murid, serta selaras dengan konten materi. Alat tersebut harus mampu mendukung pencapaian Capaian Pembelajaran yang secara operasional mewujudkan tujuan instruksional. Fungsi alat ini juga mencakup peralatan esensial (untuk memvisualisasikan konsep abstrak menjadi nyata), alat modifikasi buatan guru/murid, hingga pemanfaatan lingkungan sekitar (seperti air, batu, dan tumbuhan untuk praktikum ekosistem).

2 Dimensi atau Ukuran Peralatan Pembelajaran IPA

Dimensi peralatan pembelajaran IPA umumnya memiliki standar baku yang presisi. Meskipun demikian, ukurannya tetap harus disesuaikan dengan kebutuhan eksperimen, kondisi tata ruang laboratorium IPA, serta proporsi fisik murid SMP. Beberapa indikator kesesuaian dimensi antara lain:

a Komponen Kit.

Setiap komponen harus memiliki ukuran yang saling kompatibel agar dapat dirangkai secara presisi untuk sebuah percobaan.

b Model/Alat Peraga

Ukuran model (seperti anatomi tubuh/torso) harus diperbesar atau disesuaikan dari ukuran aslinya agar detail objek mudah diamati oleh seluruh murid di kelas.

c Alat Ukur

Instrumen pengukuran harus memiliki kapasitas (*capacity*) dan tingkat ketelitian (*accuracy*) yang sesuai dengan level eksperimen di jenjang SMP.

3 Bahan atau Material Peralatan Pembelajaran

a. Bahan atau material yang digunakan harus sesuai peruntukannya, bebas dari Bahan Berbahaya dan Beracun (B3), contoh untuk peralatan berbahan plastik menggunakan plastik *Acrylonitrile Butadiene Styrene* (ABS) merupakan jenis plastik yang kuat dan tahan lama. ABS pun memiliki daya tahan yang baik, biasanya dipakai untuk bahan pembuatan pipa, kursi, meja dan mainan lego atau brick. Jenis plastik ABS juga terbilang aman digunakan sebagai kemasan makanan maupun minuman, jelas tidak mengandung bahan beracun.

b. Tahan lama (dibuat dari bahan-bahan yang cukup kuat), contoh untuk model bagian tubuh manusia bahan terbuat dari plastik PVC yang tahan lama tidak menggunakan *fiber glass.*

c. Kualitas peralatan juga disesuaikan dengan kebutuhan tingkat SMP, contoh untuk bahan gelas yang memang akan dibakar maka harus terbuat dari gelas borosilikat. Peralatan terbuat dari gelas borosilikat antara lain tabung reaksi, labu Erlenmeyer, gelas Beaker.

4 Keamanan Peralatan Pembelajaran IPA

Desain peralatan harus mengedepankan aspek keamanan dan kenyamanan murid selama melakukan kegiatan praktikum. Faktor keamanan ini menjadi pertimbangan mutlak dalam proses pemilihan alat, dengan indikator antara lain:

a. Tidak ada sisi tajam pada alat.

b. Terdapat kabel arde/ground pada peralatan yang menggunakan arus listrik.

c Tidak terbuat dari bahan beracun.

d Tanda peringatan yang jelas pada bahan kimia.

5 Jaminan Mutu Peralatan Pembelajaran IPA

Mutu adalah pemenuhan persyaratan dengan meminimalkan kerusakan yang timbul atau dengan kata lain kepatuhan terhadap standar dan keinginan pengguna, sehingga memenuhi kepuasan. Jaminan mutu adalah suatu sistem manajemen yang dirancang untuk mengawasi kegiatan-kegiatan pada seluruh tahap (desain produk, produksi, penyerahan produk serta layanan purna jual), guna mencegah adanya masalah-masalah kualitas dan memastikan bahwa produk memenuhi syarat yang sesuai spesifikasi. Garansi, jaminan purnajual dari produsen merupakan salah satu jaminan bahwa produsen menjaga mutu peralatan yang diproduksi.

2.4 PERALATAN LABORATORIUM SEBAGAI PERALATAN PEMBELAJARAN IPA DI SMP

Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) adalah ilmu yang mencari tahu hubungan timbal balik gejala alam secara sistematis, dengan demikian IPA bukan hanya penguasaan kumpulan pengetahuan yang bersifat faktual, konsep, dan prinsip saja, tetapi juga merupakan suatu proses penemuan. Pendidikan IPA diharapkan dapat menjadi sarana bagi murid untuk mempelajari diri sendiri dan alam sekitar, serta prospek pengembangan lebih lanjut dalam menerapkan ke dalam kehidupan sehari-hari.

Pengetahuan yang dikembangkan dalam IPA secara umum dapat dikelompokkan menjadi dua yaitu pengetahuan deklaratif dan pengetahuan prosedural. Pengetahuan deklaratif adalah pengetahuan tentang substansi IPA berupa konsep, hukum, teori, dan prinsip, sedangkan pengetahuan prosedural adalah pengetahuan tentang Proses ilmiah dapat berupa fisik dan mental dalam mencermati fenomena alam dan penerapannya, serta sikap keteguhan hati, keingintahuan, dan ketekunan dalam menyingkap rahasia alam. Kedua pengetahuan ini harus secara seimbang disampaikan dalam proses belajar mengajar IPA di sekolah. Hal ini menunjukkan bahwa IPA bukan hanya sekedar teori, tetapi IPA juga menekankan pada proses menemukan konsep dan menghubungkan dengan pengalaman yang sudah dialami sehingga dapat mengaplikasikannya dalam kehidupan sehari-hari.

Metode yang umum dilakukan dalam IPA adalah metode ilmiah yang sarat keterampilan proses, mengamati, mengajukan masalah, mengajukan hipotesis, mengumpulkan dan menganalisis, serta mengevaluasi data dan menarik kesimpulan terhadap fenomena alam, maka akan diperoleh produk IPA, misalnya fakta, konsep, prinsip dan generalisasi yang kebenarannya bersifat sementara. Dengan penguasaan pengetahuan produk (deklaratif) dan Pengetahuan proses (prosedural), IPA dapat dipergunakan untuk menjelaskan, mengolah dan memanfaatkan, memprediksi fenomena alam, serta mengembangkan disiplin ilmu lainnya dan teknologi.

Pembelajaran yang sesuai dengan karakteristik IPA tersebut adalah belajar sambil melakukan (*learning by doing*) dengan pembelajaran yang disarankan adalah pembelajaran discovery, pembelajaran inkuiri, pembelajaran berbasis masalah, dan pembelajaran berbasis proyek. Dengan dikembangkannya pembelajaran tersebut maka sangat rasional pembelajaran IPA harus dilakukan dengan menggunakan peralatan, baik peralatan standar maupun peralatan yang dibuat dan dikembangkan sendiri oleh guru.

Praktikum merupakan salah satu pendekatan ilmiah yang dilakukan di laboratorium dan berperan penting dalam menunjang keberhasilan proses belajar mengajar IPA. Praktikum memiliki tujuan untuk memberikan kesempatan kepada murid untuk membuktikan/mempraktikan teori, konsep, prinsip-prinsip yang telah dipelajari murid, atau bahkan dapat menemukan konsep atau hukum. Peralatan laboratorium IPA untuk menunjang pembelajaran IPA umumnya terdiri dari peralatan fisika, peralatan biologi dan peralatan kimia, mungkin ada yang melengkapinya dengan peralatan bumi antariksa.

Keberadaan peralatan IPA dan laboratorium IPA di sekolah diperkuat dengan peraturan perundangan yang berlaku, antara lain sebagai berikut:

1. Undang-Undang RI Nomor 20 tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional. Pasal 35 ayat 2 menyatakan bahwa 'Standar Nasional Pendidikan digunakan sebagai acuan pengembangan kurikulum, tenaga kependidikan, sarana dan prasarana, pengelolaan dan pembiayaan'. Pasal 45 ayat 1 menyatakan bahwa 'setiap satuan pendidikan formal dan nonformal menyediakan sarana dan prasarana yang memenuhi keperluan pendidikan sesuai dengan pertumbuhan dan perkembangan potensi fisik, kecerdasan intelektual, sosial, emosional dan kejiwaan murid', sedangkan ayat 2 menyatakan bahwa 'ketentuan mengenai penyediaan sarana dan prasarana pendidikan pada semua satuan pendidikan sebagaimana dimaksud dalam ayat (1) diatur lebih lanjut dengan Peraturan Pemerintah.

2. Permendikbudristek No. 22 Tahun 2023, tentang Standar Sarana dan Prasarana Pendidikan salah satunya menyatakan bahwa sebuah SMP/MTs/sederajat memiliki Ruang Laboratorium IPA.

Peralatan pembelajaran IPA tidak lagi dipandang sekadar instrumen pengamatan statis, melainkan sebagai fondasi interaktif yang siap disandingkan dengan kecerdasan artifisial dan kecakapan koding. Integrasi teknologi ini seperti menggabungkan sensor mekanik dengan algoritma pemrosesan data atau merancang simulasi komputasi dari hasil eksperimen fisik, memungkinkan alat konvensional lebih hidup dan memberikan umpan balik secara adaptif. Hal ini mendorong murid untuk beralih dari sekadar pengamat pasif menjadi analis pemecah masalah. Sinergi antara keotentikan observasi alam dan kecanggihan nalar komputasional inilah yang pada akhirnya menjadi katalisator terkuat dalam mewujudkan pembelajaran mendalam (*deep learning*), menciptakan sebuah ekosistem di mana murid tidak hanya menyentuh fenomena sains di permukaan, tetapi juga menavigasi, memodelkan, dan mengonstruksi pemahaman yang utuh, bermakna, serta relevan dengan peradaban masa depan.

Peralatan laboratorium IPA yang ada di sekolah diharapkan sudah dapat memenuhi standar pelayanan minimal pembelajaran IPA sesuai dengan kurikulum yang berlaku. Peralatan laboratorium IPA tersebut terdiri dari:

1. **Fisika**
   Peralatan Fisika terdiri dari kit mekanika, kit optik, kit listrik dan magnet, kit panas dan hidrostatika, serta alat umum.

2. **Biologi**
   Peralatan biologi terdiri dari, mikroskop, bahan, model, carta, kit pernapasan, kit pencernaan, kit homeostasis, dan alat umum,

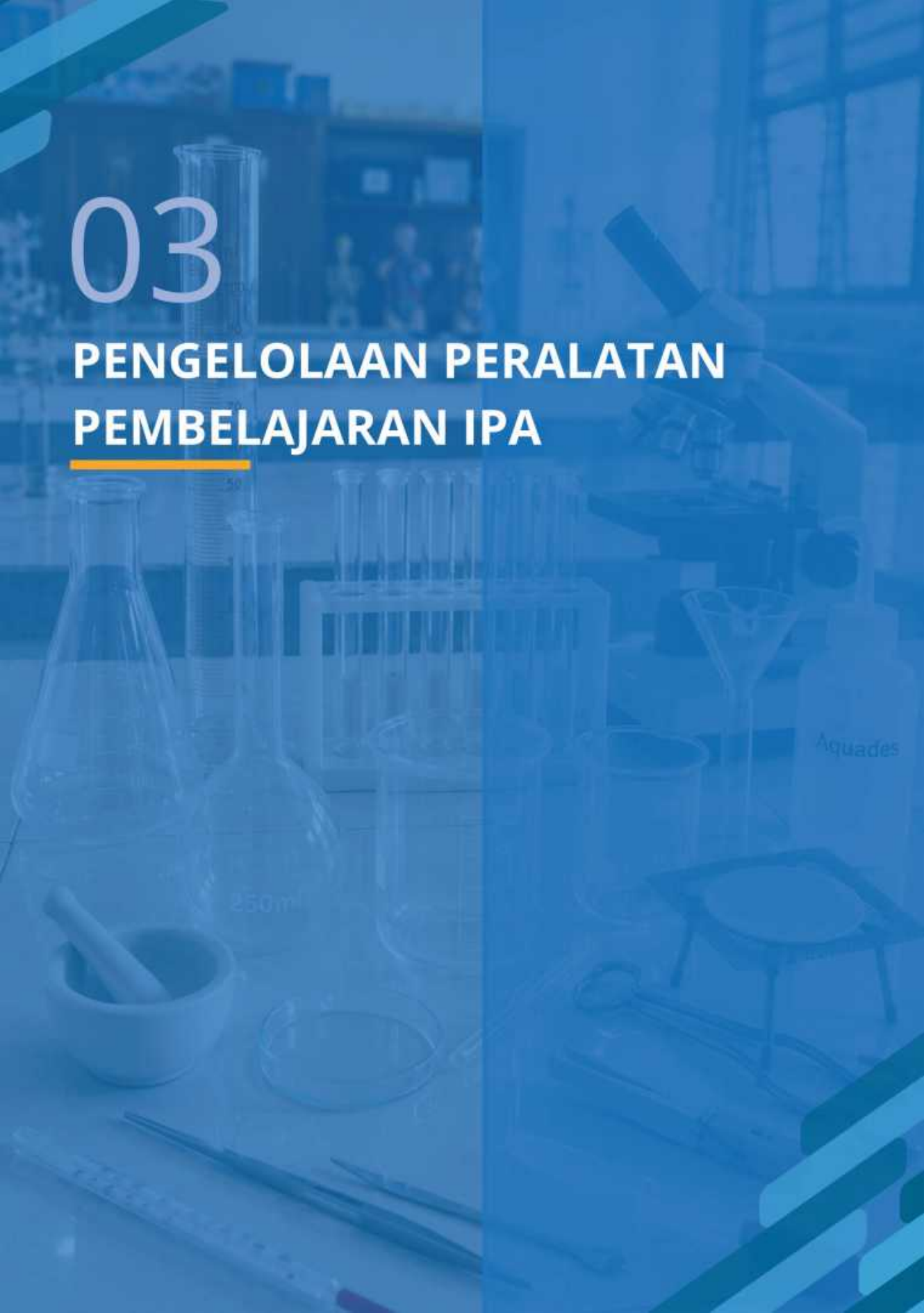
Science is a way of thinking, far more than just a collection of knowledge.



"Sains adalah cara berpikir, jauh lebih banyak daripada sekadar kumpulan pengetahuan."

Carl Sagan

(Astronom dan Komunikator Sains)



03

PENGELOLAAN PERALATAN PEMBELAJARAN IPA

3.1 IDENTIFIKASI PERALATAN PEMBELAJARAN IPA

Identifikasi peralatan pembelajaran IPA adalah langkah awal dan paling krusial dalam siklus tata kelola laboratorium. Proses ini bertujuan untuk memetakan kebutuhan riil satuan pendidikan terhadap spesifikasi, jumlah, dan jenis alat pendukung pembelajaran.

Kurikulum merupakan seperangkat rencana dan pengaturan tentang tujuan, isi dan bahan pelajaran serta cara yang digunakan sebagai pedoman penyelenggaran kegiatan pembelajaran untuk mencapai pendidikan tertentu. Kurikulum yang diperkuat dengan pendekatan *deep learning*, integrasi koding dan kecerdasan artifisial yang digunakan pada panduan ini mengacu pada Permendikdasmen No. 13 Tahun 2025.

Kurikulum yang diperkuat dengan pendekatan *deep learning*, integrasi koding dan kecerdasan artifisial adalah kurikulum pembelajaran intrakurikuler yang beragam, fleksibel, dan berfokus pada materi esensial, pengembangan karakter, serta kompetensi murid. Kurikulum ini memberikan keleluasaan bagi guru untuk mengajar sesuai tahap perkembangan murid dan kebebasan bagi murid untuk belajar sesuai minat dan bakatnya.

Berdasarkan penjelasan mengenai kurikulum di atas, dalam analisis kebutuhan peralatan pembelajaran IPA difokuskan pada pemenuhan kebutuhan murid, fleksibilitas penggunaan, dan penyesuaian dengan Capaian Pembelajaran (CP). Proses ini bertujuan menutup kesenjangan antara kondisi ideal dan kondisi aktual di sekolah. Dengan kata lain, analisis kurikulum dalam mengidentifikasi peralatan pembelajaran IPA adalah proses sistematis membedah CP untuk menentukan alat, bahan, media, dan teknologi yang diperlukan agar tujuan pembelajaran tercapai.

Berikut adalah contoh analisis kurikulum untuk mengidentifikasi pemanfaatan peralatan pembelajaran IPA:

Contoh 1.

Mata Pelajaran : IPA
Fase : D (SMP)
Capaian Pembelajaran (CP) : Menganalisis klasifikasi, sifat, dan perubahan materi melalui kegiatan pengamatan dan eksperimen sederhana.

1. **Analisis Capaian Pembelajaran**

Capaian pembelajaran ini mengandung beberapa kata kerja operasional utama, yaitu:

a. Mengamati
b. Mengidentifikasi
c. Mengklasifikasi
d. Menganalisis

Makna dari kata kerja tersebut menunjukkan bahwa proses pembelajaran tidak hanya bersifat konseptual, tetapi juga eksperiensial dan berbasis praktikum. murid diharapkan mampu melakukan pengamatan langsung terhadap karakteristik materi serta perubahan yang terjadi akibat perlakuan tertentu, seperti pemanasan atau pencampuran.

Dengan demikian, pembelajaran menuntut adanya kegiatan laboratorium yang memungkinkan murid:

a. Mengamati perubahan fisika dan kimia
b. Mengukur suhu sebagai indikator perubahan
c. Mengelompokkan materi berdasarkan sifatnya

2. **Implikasi terhadap Kebutuhan Peralatan**

Berdasarkan analisis CP, kegiatan pembelajaran yang relevan meliputi:

a. Pemanasan zat untuk mengamati perubahan

b. Pengukuran suhu selama proses perubahan

c. Pengamatan reaksi atau perubahan sifat materi

Hal ini mengindikasikan kebutuhan peralatan yang mendukung eksperimen sederhana berbasis laboratorium, baik sebagai alat utama maupun alat penunjang.

3. **Identifikasi Peralatan Pembelajaran IPA**

a. Alat Utama

1. Tabung reaksi: untuk wadah zat yang diuji atau dipanaskan
2. Labu Erlenmeyer: untuk mencampur dan mengamati perubahan zat dalam skala lebih besar
3. Pembakar spiritus: sebagai sumber panas dalam percobaan

b. Alat Penunjang Eksperimen

1. Termometer Celcius: untuk mengukur perubahan suhu sebagai indikator perubahan materi
2. Batang statif panjang dan pendek: sebagai penyangga alat eksperimen
3. Dasar statif dan kaki statif: menopang rangkaian alat agar stabil
4. Bosshead: penghubung antara statif dan klem
5. Klem universal: menjepit tabung reaksi atau termometer selama eksperimen

4. **Analisis Kesesuaian dengan Aktivitas Pembelajaran**

Peralatan yang diidentifikasi memiliki keterkaitan langsung dengan aktivitas pembelajaran, yaitu:

a. Pemanasan zat: pembakar spiritus, tabung reaksi, statif, dan klem
b. Pengamatan perubahan suhu: termometer
c. Pengamatan perubahan sifat: tabung reaksi dan labu Erlenmeyer
d. Keamanan dan stabilitas eksperimen: statif, bosshead, dan klem

Dengan demikian, seluruh peralatan mendukung keterlaksanaan pembelajaran berbasis praktik yang aman, terstruktur, dan terukur.

5. **Analisis Kondisi Ideal dan Strategi Implementasi**

a. Kondisi Ideal
   1. Setiap kelompok (4-5 murid) menggunakan satu set alat lengkap
   2. Pembelajaran berlangsung berbasis eksperimen langsung

b. Alternatif Jika Terbatas
   1. Penggunaan alat secara bergilir
   2. Demonstrasi oleh guru untuk tahap awal
   3. Penguatan melalui Lembar Kerja Murid (LKM) berbasis observasi

6. **Kesimpulan**

Analisis kurikulum menunjukkan bahwa CP tentang klasifikasi, sifat, dan perubahan materi menuntut pembelajaran berbasis eksperimen. Oleh karena itu, ketersediaan peralatan seperti tabung reaksi, pembakar spiritus, statif, termometer, dan labu Erlenmeyer menjadi sangat penting untuk mendukung ketercapaian kompetensi murid secara optimal.

Peralatan tersebut tidak hanya berfungsi sebagai sarana praktik, tetapi juga sebagai media untuk membangun pemahaman konseptual melalui pengalaman langsung, sehingga pembelajaran menjadi lebih bermakna, kontekstual, dan berorientasi pada pengembangan keterampilan ilmiah.

Analisis kurikulum pada capaian pembelajaran yang menekankan kemampuan murid dalam menganalisis klasifikasi, sifat, dan perubahan materi menunjukkan bahwa proses pembelajaran dirancang tidak hanya pada penguasaan konsep, tetapi juga pada pengembangan keterampilan ilmiah melalui kegiatan eksperimen. Kata kerja operasional seperti mengamati, mengidentifikasi, mengklasifikasi, dan menganalisis, perubahan mengindikasikan bahwa pembelajaran harus dilaksanakan secara aktif, kontekstual, dan berbasis pengalaman langsung (*experiential learning*).

Implikasi dari analisis tersebut menuntut penggunaan peralatan laboratorium yang memadai untuk mendukung kegiatan praktikum, seperti tabung reaksi dan labu Erlenmeyer sebagai wadah eksperimen, pembakar spiritus sebagai sumber pemanasan, serta termometer untuk mengukur perubahan suhu sebagai indikator terjadinya perubahan materi. Selain itu, perangkat penunjang seperti statif, bosshead, dan klem universal berfungsi menjaga stabilitas dan keamanan selama proses eksperimen berlangsung.

Dengan demikian, analisis kurikulum ini menegaskan bahwa keberhasilan pencapaian kompetensi murid sangat bergantung pada keselarasan antara tujuan pembelajaran, aktivitas eksperimen, dan ketersediaan sarana prasarana. Peralatan pembelajaran IPA tidak hanya berperan sebagai alat bantu teknis, tetapi juga sebagai media utama dalam membangun pemahaman konseptual yang mendalam melalui proses observasi dan pembuktian ilmiah secara langsung.

Contoh 2.

Bentuk analisis kurikulum yang sarat dengan pemanfaatan peralatan IPA dalam pembelajaran

Mata Pelajaran : IPA
Fase : D (SMP)
Capaian Pembelajaran (CP) : Menganalisis sistem organisasi kehidupan, fungsi, serta kelainan atau gangguan yang muncul pada sistem organ.
Materi Pokok : Sistem Pencernaan
Kegiatan : Praktikum/eksplorasi

1. **Analisis Tujuan Pembelajaran**

a. mengamati letak organ-organ penyusun sistem pencernaan manusia secara berurutan mulai dari rongga mulut hingga anus dengan tepat.
b. mengidentifikasi kandungan zat nutrisi (karbohidrat, protein, dan lemak) pada berbagai jenis bahan makanan dengan tepat.
c. menyimpulkan fungsi masing-masing nutrisi bagi tubuh manusia berdasarkan hasil pengamatan praktikum dengan benar.
d. menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi kerja enzim pencernaan (seperti suhu ataupun pH) dengan objektif.

Alat yang diperlukan dalam proses pembelajaran :

a. Torso tubuh manusia
b. Carta sistem pencernaan pada manusia
c. Tabung reaksi.
d. Gelas kimia.
e. Bunsen/lampu spiritus
f. Benedict
g. Kaki tiga
h. Kasa
i. Penjepit tabung reaksi
j. Rak tabung reaksi
k. Yodium/lugol
l. Biuret
m. Pipet tetes
n. Batang pengaduk

2. **Deskripsi Analisis Kurikulum**

Analisis kurikulum pada capaian pembelajaran yang menekankan kemampuan murid dalam menganalisis sistem pencernaan pada manusia menunjukkan bahwa proses pembelajaran dirancang tidak hanya pada penguasaan konsep, tetapi juga pada pengembangan keterampilan ilmiah melalui kegiatan eksperimen. Kata kerja operasional seperti mengamati, mengidentifikasi, menganalisis, menyimpulkan, mengindikasikan bahwa pembelajaran harus dilaksanakan secara aktif, kontekstual, dan berbasis pengalaman langsung (experiential learning).

Implikasi dari analisis tersebut menuntut penggunaan peralatan laboratorium yang memadai untuk mendukung kegiatan praktikum, seperti torso manusia, tabung reaksi, bunsen, larutan penguji, pipet tetes untuk mengukur dan menguji kandungan zat pada bahan makanan.

Dengan demikian, analisis kurikulum ini menegaskan bahwa keberhasilan pencapaian kompetensi murid sangat bergantung pada keselarasan antara tujuan pembelajaran, aktivitas eksperimen, dan ketersediaan sarana prasarana. Peralatan pembelajaran IPA tidak hanya berperan sebagai alat bantu teknis, tetapi juga sebagai media utama dalam membangun pemahaman konseptual yang mendalam melalui proses observasi dan pembuktian ilmiah secara langsung.

3.2 PEMBELAJARAN IPA DI SMP

1 Jenis Peralatan Pembelajaran IPA

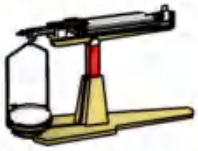
Peralatan praktikum IPA SMP difokuskan pada pengamatan, pengukuran, observasi, eksperimen melalui kegiatan praktikum untuk mengembangkan keterampilan proses sains. Alat esensial antara lain mikroskop, gelas ukur, tabung reaksi, Erlenmeyer, jangka sorong, neraca pegas, dan termometer. Peralatan ini digunakan untuk mendukung metode ilmiah.

Pembelajaran IPA tidak dapat dipisahkan dari teknologi. Substansi IPA yang diaplikasikan dalam kehidupan sehari-hari menjadi dasar pengembangan teknologi, yang pada gilirannya, perkembangan teknologi tersebut turut mentransformasi pembelajaran IPA. Penyesuaian peralatan IPA berbasis teknologi perlu diantisipasi seiring dengan pesatnya perkembangan teknologi. Berdasarkan hasil kajian Direktorat SMP bahwa jenis dan fungsi peralatan pembelajaran IPA dapat dikategorikan seperti pada Tabel 1 di bawah ini:

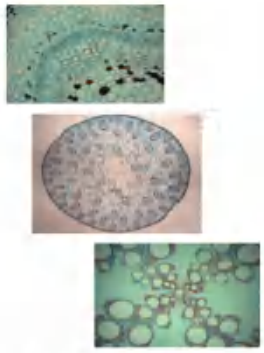
Tabel 1. Jenis, deskripsi dan contoh Peralatan Pembelajaran IPA

No	Nama Alat	Deskripsi	Gambar
1.	Kit Mekanika	Kit Mekanika terdiri dari sekitar 32 komponen dan 1 buku panduan pemakaian. Kit dikemas dalam boks. Ditambah beberapa peralatan umum, dalam satu kit ini dapat dipergunakan minimal 24 percobaan yang sesuai tuntutan kurikulum IPA SMP.	 Gambar 2. Kit Mekanika Sumber: koleksi Direktorat SMP
2.	Kit Panas dan Hidrostatika	Kit Panas dan Hidrostatika terdiri dari sekitar 32 komponen dan 1 buku panduan pemakaian. Kit dikemas dalam boks. Ditambah beberapa peralatan umum, dalam satu kit ini dapat dipergunakan minimal 23 percobaan yang sesuai tuntutan kurikulum IPA SMP.	 Gambar 3. Kit Panas dan Hidrostatika Sumber: koleksi Direktorat SMP
3.	Kit Optika	Kit Optika terdiri dari sekitar 27 komponen ditambah 1 buku panduan pemakaian. Kit dikemas dalam boks. Ditambah beberapa peralatan umum, dalam satu kit ini dapat dipergunakan minimal 20 percobaan yang sesuai tuntutan kurikulum IPA SMP	 Gambar 4. Kit Optika Sumber: koleksi Direktorat SMP

Tabel 1. Jenis, deskripsi dan contoh Peralatan Pembelajaran IPA

No	Nama Alat	Deskripsi	Gambar
4.	Kit Listrik dan Magnet	Kit Listrik dan Magnet terdiri dari sekitar 29 komponen ditambah 1 buku panduan pemakaian. Kit dikemas dalam boks. Ditambah beberapa peralatan umum, dalam satu kit ini dapat dipergunakan minimal 21 percobaan yang sesuai tuntutan kurikulum IPA SMP	 Gambar 5. Kit Listrik dan Magnet Sumber: koleksi Direktorat SMP
5.	Alat Umum (pendukung) Fisika	Peralatan ini sebagai pendukung untuk percobaan yang disusun dari komponen-komponen kit. Peralatan tersebut antara lain: Neraca 311 gram, Power Supply (Catu Daya), Meter Dasar (Basic meter), Multimeter, Tabung penyaringan, Cermin datar, Slingki dan Elektroskop.	 Neraca 311 gram  Gambar 6. Neraca 311 gram dan Power Supply Sumber: koleksi Direktorat SMP
6.	Simulator Kelistrikan	Peralatan ini untuk mendukung aplikasi kelistrikan dalam kehidupan sehari hari dan mendukung pembelajaran mendalam. Peralatan ini terdiri dari panel kelistrikan yang ada di sekitar murid (rumah, kantor, sekolah). Simulator ini menggunakan tegangan 24 volt AC.	 Gambar 7. Simulasi Kelistrikan Sumber: koleksi Direktorat SMP

No	Nama Alat	Deskripsi	Gambar
7.	Mikroskop	Mikroskop Monokular dengan 3 lensa okular: 5x, 10x, 12.5x. Okular 10x dengan penunjuk. 3 lensa objektif akromatik: 4x, 10x, 40x. Diafragma disk, cermin datar dan cekung. Konstruksi logam/besi padat, stabil dan kuat, meja horizontal dengan penjepit mikroslide yang dapat digerakan X-Y (digerakan ke kiri dan ke kanan, maju dan mundur). Serta lensa objektif nya dapat digerakan naik dan turun dengan cara memutar bagian makrometer/mikrometer	 Gambar 8. Mikroskop Sumber: koleksi Direktorat SMP
8.	Mikroskop Multimedia	Mikroskop monokuler, terhubung secara kuat dengan camera pada tabung okuler. Sumber cahaya menggunakan lampu halogen/led yang dapat diatur intensitasnya, dengan tegangan listrik 220 Volt. Unit kamera dapat terhubung dengan komputer melalui fasilitas USB, atau dengan LCD Projector melalui konektor standar. Dilengkapi dengan program software yang dapat diinstal pada komputer serta mampu	 Gambar 9. Mikroskop Multimedia Sumber: koleksi Direktorat SMP

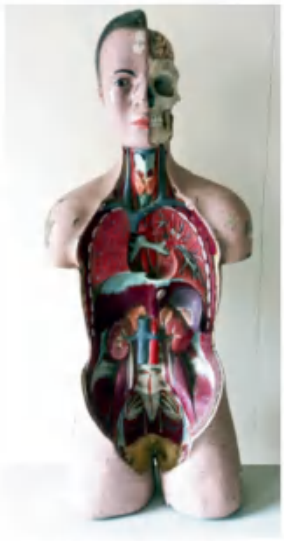
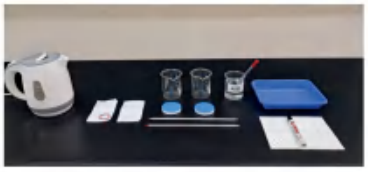
No	Nama Alat	Deskripsi	Gambar
8	Mikroskop Multimedia	merekam gambar video (PAL) maupun memotret objek secara detail. Objektif menggunakan lensa acromat dengan pembesaran 4x, 10x, 40x dan 60x. Terdapat pengatur kasar dan pengatur halus, meja horizontal dengan penjepit yang dapat digerakan X -Y (digerakan ke kiri dan ke kanan, maju dan mundur).	
9.	Preparat	Objek terfiksasi pada kaca benda ukuran sekitar 75x 25 mm, dengan tebal 1 mm. Ketebalan gelas penutup 0,16 mm. Diberi pewarnaan. Terdapat sekitar 17 jenis preparat antara lain: Preparat Tulang, Akar, Daun, Batang, Otot, Sel Darah, Paramecium, Hydra, Spirogyra, Jamur Aspergilus.	 Gambar 10. Preparat Sumber: koleksi Direktorat SMP
10.	Model tubuh manusia	Minimal terdiri dari Model Telinga, Model Mata dan Model Jantung. Mirip dengan aslinya dengan pembesaran tertentu. Terbuat dari plastik PVC *Durable*, kualitas baik	 Gambar 11. Model tubuh manusia Sumber: koleksi Direktorat SMP

No	Nama Alat	Deskripsi	Gambar
11.	Carta	alat bantu pembelajaran yang dicetak di atas kertas berukuran sekitar 70 x 100 cm. Carta ini harus berwarna dan berupa hasil foto atau desain grafis (bukan lukisan tangan) untuk memastikan penggambaran struktur, bagian-bagian, dan informasinya akurat. Keterangan bagian-bagian dan kedalamannya mengacu atau sesuai dengan kurikulum SMP yang berlaku saat ini. Terdiri dari sekitar 25 buah carta.	 Gambar 12. Carta Sumber: koleksi Direktorat SMP
12.	Awetan Spesimen	Merupakan awetan specimen asli diblok dalam polyester resin jernih. Terdiri dari Bryophyta, Pterydophyta Gymnospermae terdiri dari masing-masing 3 blok awetan.	 Gambar 13. Awetan Spesimen Sumber: koleksi Direktorat SMP

No	Nama Alat	Deskripsi	Gambar
13.	Kit Respirasi/ Pernafasan	Peralatan untuk percobaan pernapasan yang dikemas dalam sebuah boks berisi: Respirometer, Labu Erlenmeyer, Pipa L, pipa Y dan sumbat karet. Satu kit dapat digunakan untuk 8 orang/ kelompok. Dilengkapi dengan bahan kimia, dikemas terpisah yaitu: KOH, kapur tohor dan Vaseline	 Gambar 14. Kit Respirasi/ Pernafasan Sumber: koleksi Direktorat SMP
14.	Kit Pencernaan	Peralatan untuk uji makanan yang dikemas dalam sebuah boks berisi: Kaki Tiga, kawat kasa, pembakar spirtus, Tabung reaksi, penjepit tabung reaksi, pipet tetes, plat tetes, lupang alu, sikat tabung reaksi. Satu kit dapat digunakan untuk 8 orang/kelompok. Dilengkapi dengan bahan kimia, dikemas terpisah yaitu: Benedict, Lugol dan Biuret.	 Gambar 15. Kit Pencernaan Sumber: koleksi Direktorat SMP  Gambar 16.Benedict, Lugol dan Biuret. Sumber: koleksi Direktorat SMP

No	Nama Alat	Deskripsi	Gambar
15.	Kartu Tumbuhan	Terdiri dari 50 tumbuhan yang hidup pada ekosistem yang berbeda seperti tumbuhan air, tumbuhan gurun/padang pasir, tumbuhan pantai, tumbuhan mangrove. Mencakup tumbuhan alga, lumut, paku. Kartu ini digunakan untuk pembelajaran klasifikasi dan menjelaskan keanekaragaman serta penyebaran berdasarkan kondisi geografis.	 Gambar 17. Kartu Tumbuhan Sumber: koleksi Direktorat SMP
16.	Kartu Hewan	Terdiri dari 50 jenis hewan secara individual untuk mamalia dan aves sehingga terlihat bagian-bagian utama tubuhnya. Menunjukkan jenis sesuai dengan habitatnya, atau khas geografis Indonesia dan dunia atau merupakan hewan langka. Kartu digunakan untuk pembelajaran klasifikasi menjelaskan keanekaragaman dan penyebaran berdasarkan kondisi geografis, rantai makanan dan jaring-jaring makanan.	 Gambar 18. Kartu Hewan Sumber: koleksi Direktorat SMP

No	Nama Alat	Deskripsi	Gambar
17.	Kancing genetika	Digunakan untuk mempelajari konsep genetika yang mewakili pasangan pada Lokus gen, dapat mudah dibongkar-pasang. Sehingga bisa dipakai untuk mensimulasi persilangan dengan 2 sifat beda atau lebih.	 Gambar 19. Kancing genetika Sumber: koleksi Direktorat SMP
18.	Peralatan umum/ penunjang	Peralatan penunjang seperti Statif, klem universal, bosshead dan peralatan lain terbuat dari bahan metal. Gelas Beaker, Labu Erlenmeyer, tabung reaksi dan peralatan berbahan gelas termasuk sumbat karet berbagai ukuran. Kertas lakmus, kertas saring, termometer dan lain-lain.	 Gambar 20. Peralatan umum/ penunjang Sumber: koleksi Direktorat SMP

No	Nama Alat	Deskripsi	Gambar
19.	Torso	Digunakan untuk mempelajari organ tubuh manusia. Bisa dibongkar pasang.	 Gambar 21. Torso Sumber: koleksi Direktorat SMP
20.	KIT Homeostasis	Peralatan dikemas dalam sebuah kotak plastik/kayu/kayu multiplek. Masing masing alat ditempatkan dalam dudukan yang kokoh dan stabil. Kotak kit mudah dibersihkan dan dilengkapi dengan pengunci yang kuat. Dilengkapi dengan petunjuk penggunaan alat dengan menggunakan bahasa Indonesia.	 Gambar 22. Kit Homeostasis Sumber: koleksi Direktorat SMP

2 Kebutuhan Minimal Peralatan Pembelajaran IPA

Dalam menunjang proses kegiatan pembelajaran di sekolah, peralatan pembelajaran seharusnya sesuai dengan hasil kajian dan analisis kurikulum. Sekolah harus memiliki peralatan pembelajaran minimal yang sesuai dengan CP. Pada Lampiran 1, disajikan daftar peralatan pembelajaran minimum yang hendaknya dimiliki oleh suatu sekolah. Selain itu, tentunya peralatan lain yang memang diperlukan untuk membantu guru dalam menyampaikan materi, baik peralatan sederhana atau lebih canggih dapat diadakan.

3.3 PEMENUHAN PERALATAN PEMBELAJARAN IPA

1 Pemenuhan Kebutuhan Peralatan Pembelajaran IPA Minimum

Dalam pemenuhan kebutuhan peralatan pembelajaran IPA, rujukan utamanya adalah terpenuhinya kebutuhan peralatan pembelajaran IPA yang sesuai dengan kebutuhan minimum. Satu kit diperuntukan untuk 4 murid, sehingga jika terdapat 32 murid dalam satu kelas, makan dibutuhkan 8 KIT. Selain itu, harus ada cadangan kit ketika kit utama ada kendala. kit cadangan berjumlah 2 set. Sehingga, total kit minimal yang harus ada di laboratorium IPA adalah 10 set.

Jika standar minimum sudah terpenuhi maka sekolah dapat mengembangkan peralatan pembelajaran sesuai dengan kebutuhan sekolah dalam rangka meningkatkan mutu proses pembelajaran dan misi-visi sekolah. Jenis dan jumlah peralatan pembelajaran IPA dapat dikembangkan atau ditingkatkan ke spesifikasi yang lebih tinggi. Dalam hal pemenuhan kebutuhan peralatan pembelajaran ini dapat dilakukan secara fleksibel tetapi tetap harus memenuhi terlebih dahulu pemenuhan standar minimal.

2 Pemenuhan Kebutuhan Berdasarkan Rasio Jumlah Murid

Mengacu pada standar proses pendidikan yang tertuang dalam Standar Nasional Pendidikan, maka rasio pemenuhan kebutuhan peralatan pembelajaran IPA secara umum adalah sebesar 1:4 (1 peralatan untuk 4 murid). Rasio ini diperoleh dengan asumsi bahwa jumlah murid tiap kelas adalah maksimal 32 orang. Peralatan yang memenuhi rasio 1:4 adalah peralatan yang digunakan untuk kerja kelompok dalam praktikum.

3 Peralatan Alternatif

Peralatan alternatif adalah peralatan pembelajaran yang dapat digunakan sebagai peralatan pembelajaran pengganti atau penambah yang dapat dikelompokan menjadi peralatan sederhana, peralatan lanjutan (lebih maju) dan peralatan aplikatif.

a Peralatan Alternatif Sederhana

Peralatan pembelajaran alternatif sederhana dapat dibuat dengan menggunakan alat dan bahan di lingkungan sekolah dan dimungkinkan merupakan karya guru yang dapat berperan sebagai alat pembelajaran yang efektif. Contoh peralatan pembelajaran alternatif sederhana adalah penggunaan botol yang dirangkai dengan sedotan sebagai alat alternatif respirometer, contoh lain menggunakan botol untuk menggantikan peralatan fotosintesis, ada berbagai alat alternatif yang bisa dikembangkan. Alat alternatif ini bisa digunakan jika peralatan pembelajaran IPA yang minimum tidak terpenuhi.



Gambar 23. Respirometer Standar
Sumber: koleksi Direktorat SMP



Gambar 24. Peralatan alternatif
Respirometer Sederhana
Sumber: koleksi Direktorat SMP

Peralatan respirometer alternatif sederhana (Gambar 24) dibuat dengan memanfaatkan barang bekas, berupa sebuah tabung plastik yang memiliki tutup dan selang plastik. Prosedur penggunaan respirometer alternatif sederhana ini prinsip kerjanya sama dengan alat respirometer standar.



Gambar 25. Peralatan
fotosintesis standar Ingenhouz
Sumber: koleksi Direktorat SMP



Gambar 26. Peralatan fotosintesis
alternatif Ingenhouz Sederhana
Sumber: koleksi Direktorat SMP

b **Peralatan Alternatif Lanjutan**

Peralatan alternatif lanjutan adalah peralatan yang sama dengan peralatan yang ada tetapi mempunyai spesifikasi dan efektifitas lebih tinggi. Sebagai contoh sekolah dapat menambah mikroskop murid dengan mikroskop multimedia. Contoh lainnya multimeter analog ditingkatkan menjadi multimeter digital, juga untuk jangka sorong manual dapat ditingkatkan menjadi jangka sorong digital. Peralatan yang lebih canggih seperti pengukuran berbasis sensor memungkinkan pengambilan data yang langsung terbaca dengan hasil lebih cepat dan akurat.

c **Peralatan Aplikatif**

Peralatan Alternatif lain yang dapat dikembangkan adalah mengembangkan peralatan yang merupakan aplikasi IPA dalam teknologi. Peralatan ini bisa berbentuk trainer, model, simulator atau teknologi yang sebenarnya dan memberikan pengalaman belajar murid dalam konteks memahami, mengaplikasi, merefleksi dalam implementasi pembelajaran mendalam, koding dan KA. Peralatan ini dapat digunakan untuk mengaplikasikan konsep IPA dalam kehidupan sehari-hari serta mengembangkan kemampuan penalaran, pemecahan masalah, kreativitas untuk mengkonstruksi pengetahuan IPA dalam teknologi.





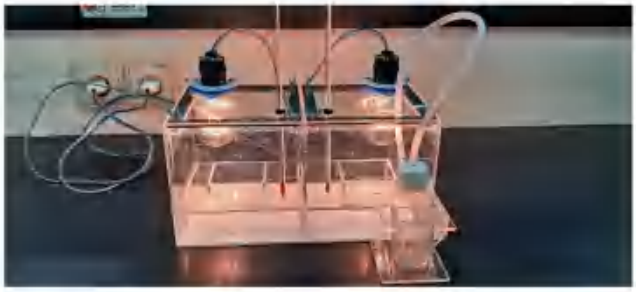
Gambar 27. Peralatan Pembelajaran Alternatif: Papan Simulasi Listrik Rumah Tinggal dan KWH meter
Sumber: koleksi Direktorat SMP

Papan simulasi kelistrikan terdiri dari berbagai komponen kelistrikan yang ada di sekitar guru, murid dan kita semua baik di sekolah, rumah, kantor dan di tempat lain.

Komponen kelistrikan tersebut sudah terpasang di papan yang mudah digunakan. Papan trainer ini dapat digunakan dengan aman karena tegangan listrik maksimal yang digunakan adalah 24 Volt AC. Dengan demikian, lampu pijar yang digunakan pada papan trainer ini adalah 10W-24V sampai dengan 60W-24V. (Ingat! Bukan yang 220V AC). Trainer ini secara umum digunakan untuk melatih murid memahami aplikasi konsep listrik dinamis dalam kehidupan sehari-hari dengan menerapkannya dalam sistem kelistrikan di sekolah, rumah, kantor dan di tempat lain. Pembelajaran yang dapat dikembangkan dengan papan trainer kelistrikan ini adalah pembelajaran kontekstual dan pembelajaran berbasis masalah. Selain itu dapat menumbuhkan nilai nilai karakter murid seperti kejujuran, rasa ingin tahu, kreatif, obyektif dan sebagainya.

Kompetensi yang diharapkan dengan peralatan aplikasi IPA dalam teknologi adalah: mengetahui dan memahami Literasi sains dan literasi teknologi, serta dapat menentukan dan mengembangkan bakat individu, mengaplikasikan teknik pemecahan masalah dan kemampuan kreatif dalam teknologi, mengambangkan karakter murid, serta menjadi konsumen teknologi yang bijaksana.

Pemanfaatan aplikasi IPA dalam pembelajaran dapat menciptakan suasana belajar yang bermakna, berkesadaran, dan menggembirakan bagi murid. Proses ini sekaligus membangun keterampilan abad ke-21 yang meliputi kreativitas, berpikir kritis, kolaborasi, dan komunikasi. Untuk mencapai hal tersebut, pembelajaran diimplementasikan melalui perpaduan pendekatan konstruktivistik, pendekatan sistem, serta pembelajaran berbasis masalah dan proyek.



Gambar 28. Simulator Pemanasan Global/Efek Rumah Kaca
Sumber: koleksi Direktorat SMP

Kit Simulasi Pemanasan Global/Efek Rumah Kaca digunakan untuk menyimulasikan bagaimana proses pemanasan global/Efek rumah kaca yang terjadi di alam. Pemanasan global/efek rumah kaca yang terjadi di alam sangat sulit untuk diamati melalui mata telanjang, meskipun dampak yang ditimbulkan sangatlah nyata dalam kehidupan sehari-hari.

Pemanasan global adalah peningkatan suhu rata-rata atmosfer, lautan, dan daratan bumi yang terjadi dalam jangka panjang. Fenomena ini dipicu oleh aktivitas manusia yang menyebabkan peningkatan gas rumah kaca di atmosfer diantaranya: karbon dioksida (CO_2), metana (CH_4), dan dinitrogen monoksida (N_2O) dan uap air (H2O). Pemanasan global berdampak luas, mulai dari perubahan iklim ekstrem hingga ancaman terhadap kesehatan dan ekonomi global. Sedangkan Efek Rumah Kaca adalah proses alami yang menjaga suhu bumi tetap hangat dengan memerangkap panas dari radiasi matahari oleh gas seperti CO_2, CH_4, N_2O, dan uap air. Namun, akibat aktivitas manusia seperti pembakaran bahan bakar fosil dan deforestasi, konsentrasi gas-gas ini meningkat, menyebabkan pemanasan global dan perubahan iklim (IPCC, 2021). Fenomena abstrak ini menjadikan tantangan tersendiri bagi guru untuk menjelaskannya di ruang kelas.

Kit simulasi pemanasan global/Efek rumah kaca memberikan kemudahan pemahaman secara nyata di ruang pembelajaran untuk memodelkan peristiwa tersebut menjadi lebih sederhana dan mudah dipahami. Kit simulasi pemanasan global/Efek rumah kaca adalah merupakan simulator pemodelan peristiwa pemanasan global sekaligus efek rumah kaca, berupa model ruang berbentuk kotak dengan dimensi 30 X 15 X 15 cm (p x l x t) terbuat dari bahan akrilik ketebalan 3 mm, terbagi atas dua bagian ruang yang disekat secara vertikal rapat. Pada bagian atas penutup dapat dibuka dan tutup, kedap udara saat ditutup serta tidak bocor pada bagian dasar.

Pada bagian atas masing-masing ruang diberi lubang untuk memasang termometer yang digunakan untuk mengukur perubahan suhu setelah dilakukan perlakuan dengan memberikan perubahan suhu saat lampu bohlam dinyalakan yang terpasang di setiap ruang pada bagian atas. Dalam praktik pembelajaran murid dirangsang dalam keterampilan proses melalui langkah mengamati, menguji, memprediksi, menganalisa data, menginterpretasikan, dan menyimpulkan serta mengomunikasikan hasil eksperimen. Pengalaman belajar dalam kontek Pembelajaran Mendalam akan memberikan pengalaman belajar memahami konteks IPA yang lebih nyata, mampu mengaplikasikan materi konsep IPA yang abstrak menjadi pengalaman nyata yang mudah dilakukan, dan mampu memberikan refleksi dari hasil pengalaman pembelajaran sehingga berdampak pada perubahan perilaku yang diharapkan dalam kehidupan sehari-hari.

Capaian Pembelajaran yang menjadi acuan adalah: menganalisis interaksi antar makhluk hidup dan lingkungannya dalam merancang upaya-upaya untuk mencegah dan mengatasi perubahan iklim. Cakupan Materi: Mengatasi Dampak Perubahan Iklim yang terdiri dari Pemanasan Global, Penggunaan Gawai dan Jejak karbon.

3.4 MEKANISME PEMENUHAN PERALATAN PEMBELAJARAN IPA

Perencanaan pemenuhan peralatan pembelajaran yang dibutuhkan sekolah harus dibuat dengan baik melalui kegiatan analisis kebutuhan. Analisis kebutuhan adalah suatu proses mendapatkan informasi, melakukan kajian dan pengambilan keputusan untuk menetapkan daftar kebutuhan yang sesuai dengan kondisi dan target pencapaian tujuan. Proses mendapatkan informasi adalah suatu kegiatan yang dilakukan untuk mengumpulkan data (inventarisasi) berupa informasi-informasi yang dibutuhkan sebagai bahan kajian untuk pencapaian target tujuan. Kegiatan kajian adalah suatu proses menganalisis data informasi untuk mengidentifikasi kebutuhan pencapaian tujuan dan menggunakan referensi kondisi nyata untuk menetapkan kesenjangan yang terjadi serta menyusun alternatif solusi untuk mengatasi kesenjangan tersebut. Pengambilan keputusan merupakan langkah terakhir yaitu berupa daftar kebutuhan atau strategi pemenuhan kebutuhan.

Sebelum melaksanakan pemilihan peralatan pendidikan, terlebih dahulu perlu diketahui kriteria pemilihan peralatan pembelajaran. Kriteria pokok pemilihan harus disesuaikan dengan Capaian Pembelajaran (KepKa BSKAP Nomor 46/H/KR/2025). Hal ini berarti bahwa peralatan pembelajaran yang dipilih untuk digunakan menunjang tercapainya CP dimaksud. Setelah diketahui kriteria pemilihan yang baik, sampailah kita pada langkah-langkah pemilihannya. Tahapan analisis kurikulum ini telah dibahas pada bagian A.1 Bab III. Pada bab tersebut telah dijelaskan ada dua kelompok peralatan pembelajaran yaitu kelompok peralatan pembelajaran minimum yang harus dimiliki sekolah dan kelompok peralatan pembelajaran yang dapat disediakan jika peralatan pembelajaran minimum telah dipenuhi.

Dalam memenuhi kebutuhan peralatan pembelajaran, sekolah harus dapat merancang mekanisme/prosedur penyediaan peralatan pembelajaran yang akan diselenggarakan oleh sekolah agar proses tersebut dapat berjalan dengan baik dan sesuai harapan untuk meningkatkan efektifitas pembelajaran. Dalam merancang pemenuhan kebutuhan peralatan pembelajaran, sekolah dapat melakukan prosedur penyediaan peralatan pembelajaran melalui beberapa tahapan yaitu: 1. Melakukan inventarisasi, 2. Mengidentifikasi kebutuhan, 3. Mengidentifikasi pemenuhan minimum, 4. Menyusun daftar keperluan dan 5. Menyusun prioritas kebutuhan peralatan pembelajaran. Berikut adalah uraian mekanisme/prosedur penyediaan peralatan pembelajaran.

1 Inventarisasi

Inventarisasi adalah pencatatan atau pendaftaran barang-barang milik sekolah ke dalam suatu daftar inventaris barang secara tertib dan teratur menurut ketentuan dan tata cara yang berlaku. Barang inventaris sekolah adalah semua barang yang dimiliki/dikuasai sekolah baik yang diadakan/dibeli melalui dana dari pemerintah, maupun diperoleh sebagai pertukaran, hadiah atau hibah serta hasil usaha pembuatan sendiri di sekolah guna menunjang kelancaran proses belajar mengajar. Tiap sekolah wajib menyelenggarakan inventarisasi barang yang dikuasai/dikelola oleh sekolah masing-masing secara teratur, tertib dan lengkap. Kepala sekolah melakukan dan bertanggung jawab atas terlaksananya inventarisasi fisik dan pengisian daftar inventaris barang yang ada di sekolahnya.

Daftar inventarisasi barang yang disusun dalam suatu organisasi yang lengkap, teratur dan berkelanjutan dapat memberikan manfaat, yakni sebagai berikut:

a. Menyediakan data dan informasi dalam rangka menentukan kebutuhan dan menyusun rencana kebutuhan barang;

b. Memberikan data dan informasi untuk dijadikan bahan/pedoman dalam pengarahan pemenuhan barang;

c. Memberikan data dan informasi untuk dijadikan bahan/pedoman dalam penyaluran barang;

d. Memberikan data dan informasi dalam menentukan keadaan barang (lawas, rusak, kelebihan) sebagai dasar untuk menetapkan penghapusannya;

e. Memberikan data dan informasi dalam rangka memudahkan pengawasan dan pengendalian barang.

Prosedur inventarisasi sarana dan prasarana sekolah termasuk peralatan pembelajaran telah diatur dan dijelaskan pada **buku norma, prosedur dan kriteria pendataan sarana dan prasarana sekolah yang telah dikeluarkan oleh Direktorat Sekolah Menengah Pertama tahun 2020**. Prosedur tersebut dapat digunakan oleh satuan pendidikan negeri maupun swasta, akan tetapi untuk sekolah swasta dapat menyesuaikan dengan mekanisme manajemen di sekolahnya masing-masing.

2 Mengidentifikasi Kebutuhan Peralatan Pembelajaran

Proses identifikasi kebutuhan peralatan pembelajaran dilakukan dengan memberikan kesempatan kepada guru IPA untuk mengajukan peralatan pembelajaran IPA yang dibutuhkan. Pengajuan kebutuhan peralatan pembelajaran IPA dapat disampaikan kepada Kepala Sekolah melalui koordinator mata pelajaran/Wakasek Sarana sekolah. Berdasarkan hasil pengajuan dari guru tersebut maka disusun daftar kebutuhan peralatan pembelajaran IPA. Pengajuan kebutuhan peralatan yang diajukan oleh guru harus mengikuti prosedur pemilihan peralatan pembelajaran IPA yang telah dijelaskan sebelumnya yaitu melakukan kajian berdasarkan daftar peralatan IPA minimum yang harus dipenuhi (kajian kurikulum), daftar inventaris peralatan pembelajaran IPA dan daftar ajuan kebutuhan peralatan pembelajaran IPA dari guru.

3 Identifikasi Pemenuhan Peralatan Minimum Pembelajaran IPA

Pada tahapan ini sekolah melakukan kajian terhadap daftar hasil inventarisasi barang dan daftar peralatan minimum hasil analisis kurikulum untuk mengidentifikasi pemenuhan kebutuhan pembelajaran IPA. Kajian dapat dilakukan dengan mengidentifikasi jumlahnya, kondisi, kelengkapan dan rasio optimum antara peralatan dan murid. Jika masih belum terpenuhi kebutuhan minimal maka sekolah berusaha memenuhi terlebih dahulu kebutuhan minimal tersebut.

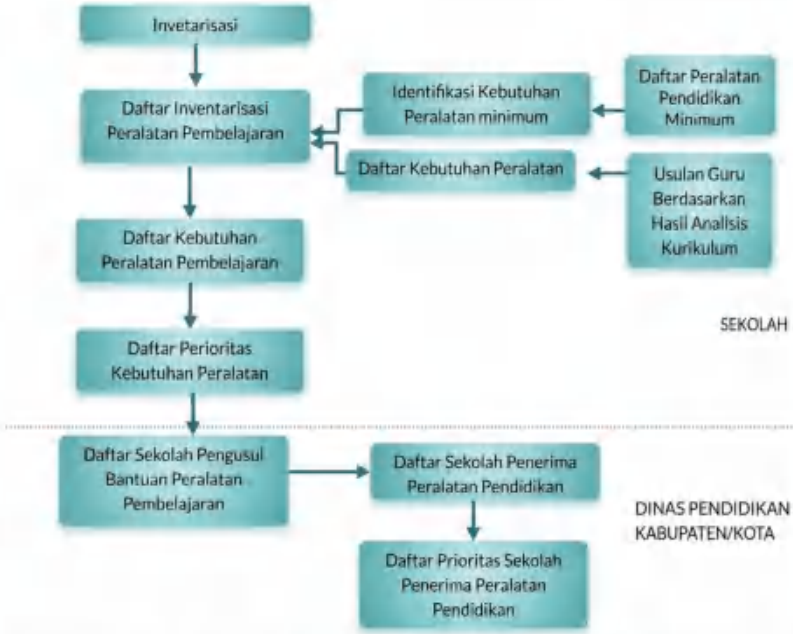
4 Menyusun Daftar Keperluan Peralatan Pembelajaran IPA

Berdasarkan hasil kajian dari daftar inventaris barang, daftar peralatan pembelajaran IPA minimum, dan daftar keperluan peralatan pembelajaran IPA yang diajukan oleh guru maka dikaji kesenjangan yang terjadi. Berdasarkan hasil tersebut maka dapat disusun daftar kebutuhan peralatan pembelajaran IPA.

5 Menyusun Prioritas Kebutuhan Peralatan Pembelajaran IPA

Daftar kebutuhan peralatan pembelajaran IPA yang telah disusun kemudian dikaji berdasarkan beberapa faktor yaitu: pemenuhan kebutuhan minimum, tingkat manfaat peralatan pembelajaran IPA terhadap keberhasilan belajar, dan ketersediaan anggaran. Maka disusun prioritas kebutuhan peralatan pembelajaran IPA tersebut. Daftar inilah yang dapat digunakan sebagai bahan kebijakan sekolah untuk mengadakan/membeli peralatan pembelajaran atau mengajukan bantuan kepada pihak terkait.

Proses pemenuhan peralatan pembelajaran IPA oleh sekolah dapat dilakukan berbagai cara, antara lain (1) Mandiri dengan memanfaatkan dana Bantuan Operasional Sekolah (BOS); (2). Melalui bantuan dari Dinas Pendidikan Kabupaten/Kota, Dinas Pendidikan Provinsi atau Kementerian Pendidikan, (3). sumber lain. Dinas Pendidikan Kabupaten/Kota sebagai pengelola pendidikan perlu melakukan pemetaan terhadap kebutuhan peralatan pembelajaran IPA di sekolah binaannya. Berdasarkan hasil pemetaan tersebut, maka dapat diketahui sekolah yang telah memenuhi kebutuhan minimum dan yang belum memenuhi kebutuhan minimum. Sekolah dengan kriteria yang belum memenuhi kebutuhan.



Gambar 29. Prosedur Pemenuhan Kebutuhan Peralatan Pendidikan
Sumber: koleksi Direktorat SMP

3.5 PEMELIHARAAN PERALATAN PEMBELAJARAN IPA

1 Pengertian Pemeliharaan dan Perawatan Peralatan Pembelajaran IPA

Pemeliharaan dan perawatan merupakan kegiatan yang dilakukan untuk mempertahankan, meningkatkan, dan mengembalikan peralatan dalam kondisi yang baik agar siap digunakan. Pemeliharaan peralatan pembelajaran IPA dimaksudkan sebagai usaha preventif atau pencegahan agar peralatan tidak rusak atau tetap terjaga dalam kondisi baik dan siap digunakan. Perbaikan peralatan pembelajaran IPA dimaksudkan sebagai upaya untuk mengatur, memperbaiki kembali peralatan IPA yang sudah rusak, kurang berfungsi atau kurang layak sehingga siap digunakan untuk kegiatan praktikum kembali.

pemeliharaan dan perawatan peralatan pembelajaran IPA merupakan bagian dari pengelolaan laboratorium yang dilakukan untuk menjaga agar peralatan pembelajaran IPA dapat dipergunakan sesuai dengan batas usia pemakaiannya. Kegiatannya meliputi: membersihkan alat, memeriksa hasil kerja dan unjuk kerja alat, memperbaiki bagian yang rusak, mengganti bagian yang hilang, menyimpan alat sesuai dengan daftar inventaris, dan memeriksa ketersediaan alat. Kegiatan perawatan sebaiknya terjadwal dan tercatat sehingga dapat memberikan informasi tentang riwayat alat sejak pembelian, pemakaian, dan pemeliharaan sampai habis masa pakainya.

Pemeliharaan peralatan pembelajaran juga harus memperhatikan karakteristiknya sehingga dalam prosesnya harus dikelompokkan berdasarkan karakteristik peralatan tersebut terlebih dahulu. Jenis pemeliharaan peralatan pembelajaran IPA berdasarkan karakteristiknya di antaranya adalah berdasarkan: bahan dasar pembuatan alat; ukuran berat; kepekaan alat terhadap pengaruh lingkungan; pengaruh terhadap bahan kimia; pengaruh terhadap peralatan lainnya; besaran harga; dan bentuk set (KIT). Strategi pemeliharaan dan teknik penyimpanan peralatan pembelajaran IPA dapat dijelaskan sebagai berikut:

A. Pemeliharaan yang sesuai dengan bahan dasar pembuatan alat

- Alat berbahan dasar gelas dicuci dan dibersihkan;
- Alat yang terbuat dari logam/besi segera dibersihkan atau dilakukan perawatan sesudah dipakai agar tidak timbul karat, misalnya melumasi dengan minyak;

B. Pemeliharaan yang sesuai dengan kepekaan alat terhadap pengaruh lingkungan.

Contoh: alat-alat optik, lensa, cermin, teropong dan sebagainya memiliki perbedaan kepekaan terhadap lingkungan (misal: kelembapan agar tidak tumbuh jamur) dengan cara meletakkan silica gel/memberikan lampu pada tempat penyimpanan. Sedangkan alat-alat elektronik (misal: sumber tegangan, voltmeter, amperemeter, multimeter, dan lain-lain) dapat ditempatkan pada lemari penyimpanan alat yang kering.

C. Pemeliharaan sesuai pengaruh alat terhadap alat lainnya

Peralatan logam seharusnya terpisah dengan peralatan dari kaca, seperti peralatan optik dan stopwatch. Alat-alat elektronik tertentu harus terpisah dengan sumber-sumber magnetik yang kuat. Magnet disimpan dengan kutub-kutub magnetiknya tidak terbuka.

D. Pemeliharaan alat dalam bentuk set (Kit)

Setelah pemakaian alat dalam kit disusun kembali ke tempat semula, sesuai dengan ruang dalam kit (menurut petunjuk gambar susunan/tata letak Kit).

2 Tujuan Pemeliharaan Peralatan Pembelajaran IPA

Tujuan pemeliharaan peralatan pembelajaran IPA adalah:

a. Agar peralatan pembelajaran IPA kondisinya selalu baik, siap dipakai secara optimal;

b. Memperpanjang umur pemakaian peralatan;

c. Menjamin kelancaran kegiatan pembelajaran;

d. Menjamin keamanan dan kenyamanan bagi para pemakai;

e. Mengetahui kerusakan secara dini atau gejala kerusakan;

f. Menghindari terjadinya kerusakan secara mendadak;

g. Menghindari terjadinya kerusakan yang lebih parah/fatal.

3 Jenis Pemeliharaan

Jenis pemeliharaan peralatan pembelajaran IPA dapat ditinjau berdasarkan perencanaannya dan jenis pekerjaan dalam pemeliharaannya. Berdasarkan perencanaannya, pemeliharaan peralatan pembelajaran IPA dapat dibagi menjadi 2 jenis, yaitu pemeliharaan terencana dan pemeliharaan tidak terencana.

A. Pemeliharaan Terencana

Pemeliharaan terencana adalah pemeliharaan yang terprogram, terorganisir, dan terjadwal, disediakan anggaran, dilaksanakan sesuai rencana, dan dilakukan monitoring dan evaluasi. Pemeliharaan terencana mencakup pemeliharaan preventif dan pemeliharaan korektif. Pemeliharaan ini bersifat pencegahan, dilaksanakan melalui tahapan perencanaan, pengorganisasian, pelaksanaan, serta monitoring. Tujuan dari pemeliharaan terencana adalah untuk mencegah terjadinya gangguan, kemacetan atau kerusakan peralatan sebelum dilakukan pembelajaran IPA. Contoh dari kegiatan tersebut antara lain:

- Petunjuk perakitan kit atau penggunaan alat ukur harus disediakan dan mudah dipahami;
- Memperhatikan prosedur/cara dalam mengambil atau membuka wadah/kotak kit;
- Berhati-hati dalam menempatkan wadah berisi cairan di dalam lemari;

B. Pemeliharaan tidak terencana

Pemeliharaan tidak terencana adalah pemeliharaan yang bersifat perbaikan terhadap kerusakan yang tidak diperkirakan sebelumnya. Jadi pemeliharaan tidak terencana dimaksudkan untuk mengembalikan peralatan pembelajaran IPA pada kondisi standar, sehingga dapat berfungsi normal.

4 Perbaikan Peralatan Pembelajaran IPA

Kegiatan perbaikan peralatan pembelajaran IPA antara lain sebagai berikut:

1. Endapan kapur pada tabung Erlenmeyer, tabung reaksi, dan bejana lain dapat dihilangkan dengan cara memasukan larutan asam cuka ke dalamnya, dikocok-kocok, jika perlu dipanaskan;
2. Untuk menghilangkan jelaga dari gelas atau barang logam, anda dapat menggunakan larutan garam pekat. Dengan menggunakan lap atau kuas sapukan larutan itu di atas daerah berjelaga, biarkan kering dan kemudian sikatlah sampai bersih;
3. Apabila alkohol di dalam pipa kapiler termometer terputus, anda dapat secara hati-hati memanaskannya pada minyak goreng hingga isi alkohol dalam kapiler mencapai batas atas pipa, setelah itu didinginkan bersamaan dengan dinginnya minyak goreng;
4. Kosongkan pembakar spiritus sebelum dikembalikan ke kotak penyimpan;
5. Penyimpanan magnet dilakukan dengan cara meletakkan magnet-magnet berpasangan agar gaya magnet tidak mudah berkurang, dan kedua ujung magnet ditutup dengan angker;
6. Jangan menjatuhkan magnet, karena magnet dapat pecah atau gaya magnetnya dapat berkurang/hilang;
7. Putuskan hubungan rangkaian listrik, jika sudah tidak diperlukan;
8. Jangan meregangkan neraca pegas sampai berlebihan agar kelenturan pegas tetap terjaga;
9. Lepaslah rangkaian alat-alat yang telah selesai digunakan;
10. Setelah selesai dipakai, bersihkan semua komponen alat yang kotor;
11. Setelah selesai dipakai, keringkan komponen alat yang basah dengan lap atau tisu (misalnya tabung Erlenmeyer, bejana, bak plastik, selang, dan sebagainya);
12. Kembalikan semua alat ke dalam kotak penyimpan yang sesuai;

13. Simpanlah kotak kit di tempat yang aman;
14. Baterai yang telah dipakai tidak harus menjadi sampah biasa, tetapi sebaiknya dikirimkan ke tempat khusus daur ulang (bila ada);
15. Bagian plastik yang pecah dan memiliki tanda untuk didaur ulang diberikan ke tempat daur ulang (bila ada), sehingga dapat digunakan untuk pembuatan produk baru.
16. Peralatan fisika berbentuk kit tetap tersimpan dalam tray dan box nya, baik setelah digunakan maupun sebelum digunakan.

3.6 PEMANFAATAN PERALATAN PEMBELAJARAN IPA

Pembelajaran IPA harus mengembangkan secara seimbang pengetahuan deklaratif dan pengetahuan prosedural. Pengetahuan deklaratif mencakup pengetahuan tentang konsep, prinsip, hukum, teori dan lainnya, sedangkan pengetahuan prosedural mencakup aspek proses dan aspek konteks yang mengembangkan proses ilmiah dan sikap ilmiah. Dengan demikian, guru dituntut untuk selalu memanfaatkan peralatan IPA dalam pembelajaran agar alat tidak sekadar menjadi pajangan. Alat laboratorium dimanfaatkan secara maksimal melalui metode eksperimen terbimbing maupun proyek berbasis inkuiri. Keterampilan guru dalam menarasikan dan menuliskan instruksi praktikum yang memancing rasa keingintahuan (*curiosity*) murid juga sangat menentukan keberhasilan pemanfaatan peralatan IPA.

Percobaan dalam pembelajaran IPA yang efektif dan efisien seharusnya dilakukan dengan tujuan untuk meningkatkan kompetensi murid abad-21. Kemampuan merancang pembelajaran dengan menerapkan prinsip pengetahuan materi ajar, pedagogik, serta teknologi dikenal dengan *Technological Pedagogical and Content Knowledge* (TPACK). Dalam hal ini guru juga dapat mengembangkan pembelajaran dengan memanfaatkan teknologi berbasis Koding dan Kecerdasan Artificial (KKA) sebagai basis penguatan pemanfaatan TIK dalam mengembangkan pembelajaran IPA yang lebih berkualitas, serta meningkatkan profesionalisme guru.

Optimalisasi peralatan pembelajaran IPA tergantung pada bagaimana kita memanfaatkan alat tersebut. Sebaik apapun alat, apabila guru tidak tahu bagaimana cara pemanfaatannya maka tidak akan memberikan dampak yang signifikan terhadap hasil pembelajaran bagi murid. Salah satu cara mengoptimalkan pemanfaatan peralatan adalah meminta murid untuk memeragakan dan menjelaskan semua objek dan peristiwa yang terdapat pada peralatan pembelajaran yang dicoba murid tanpa menggunakan pertanyaan- pertanyaan pengarah.

Pemanfaatan peralatan pembelajaran IPA agar aman dan tidak terlalu menyita waktu sebaiknya penggunaan peralatan IPA dalam pembelajaran dilakukan di laboratorium. Namun jika tidak memungkinkan maka peralatan pembelajaran IPA bisa digunakan di dalam atau diluar ruang kelas dengan tetap memperhatikan aspek keamanan dan keselamatan baik alat maupun muridnya. Perlu diperhatikan juga bahwa tidak setiap peralatan pembelajaran dapat digunakan di luar laboratorium IPA, contohnya kuadrat dan hygrometer dalam pelajaran biologi.

Pemanfaatan peralatan pembelajaran IPA yang tepat merupakan faktor yang harus diperhatikan dalam proses pembelajaran, aktivitas belajar akan berjalan baik apabila ditunjang oleh sarana belajar yang baik. Sebaliknya jika tidak ada peralatan pembelajaran yang baik maka menyebabkan pembelajaran kurang optimal sehingga dapat mempengaruhi prestasi belajar murid.

1. Pemanfaatan dapat diartikan berupa serangkaian kegiatan terencana dan sistematis yang dilakukan secara rutin maupun berkala, serta menjadi anjuran untuk memanfaatkan sarana dan prasarana pendidikan. Ada tiga hal pokok yang perlu dilakukan oleh guru yang akan memakai perlengkapan peralatan pembelajaran IPA di sekolah, yaitu:
   1. Memahami kebutuhan peralatan IPA dan perlengkapanya yang sesuai dengan konsep yang hendak diajarkan
   2. Memahami petunjuk penggunaan peralatan IPA.
   3. Menata perlengkapan peralatan IPA.

2. Memilih peralatan pembelajaran hendaknya tidak dilakukan secara sembarangan, melainkan didasarkan atas kriteria tertentu. Kesalahan pada saat pemilihan, baik pemilihan jenis peralatan pembelajaran maupun pemilihan topik yang diajarkan, akan berdampak panjang yang tidak kita inginkan di kemudian hari. Banyak pertanyaan yang harus kita jawab sebelum kita menentukan pilihan Peralatan Pembelajaran IPA. Secara umum, kriteria yang harus dipertimbangkan dalam pemilihan peralatan adalah: tujuan penggunaan, sasaran penggunaan, karakteristik peralatan pembelajaran, waktu, biaya, dan ketersediaan.

Ada beberapa prinsip umum yang perlu kita perhatikan dalam pemanfaatan peralatan pembelajaran IPA, yaitu:

1. Setiap jenis peralatan pembelajaran IPA, memiliki kelebihan dan kelemahan masing-masing dan digunakan sesuai fungsi dan peruntukannya;
2. Penggunaan beberapa macam peralatan pembelajaran IPA secara bervariasi, memang diperlukan, namun harus diingat bahwa penggunaan yang terlalu banyak macam peralatan, justru akan membingungkan murid dan tidak akan memperjelas proses pembelajaran. Oleh karena itu gunakan peralatan pembelajaran IPA sesuai dengan keperluan dan fungsi alat;
3. Penggunaan peralatan pembelajaran IPA harus dapat memperlakukan murid secara aktif. Lebih baik menggunakan peralatan pembelajaran sederhana yang dapat mengaktifkan seluruh murid dari pada peralatan pembelajaran canggih namun justru membuat murid kita menjadi pasif.
4. Simulasi kelistrikan dapat digunakan untuk melatih murid mengaplikasi IPA dalam kehidupan sehari hari melalui teknologi. Hal ini dilakukan dengan melibatkan murid dalam dunia teknologi, dimana murid bekerja dengan berpikir teknologi, mengaplikasikan IPA dalam kehidupan sehari-hari, mengembangkan kemampuan bernalar, kreatif dan problem solving. Dalam teknologi yang dipelajari terdapat berbagai unsur atau konsep IPA yang secara terpadu menjadi dasar teknologi. Trainer disajikan dalam bentuk tema-tema untuk dikaji murid dari berbagai sudut pandang, khususnya dari sudut pandang IPA. Selain pencapaian kompetensi tadi juga akan didapat kemampuan literasi sains dan literasi teknologi.

4 Contoh pemanfaatan alat pembelajaran IPA

Metode pembelajaran yang dilakukan oleh guru berbeda-beda sesuai dengan materi dan tujuan yang ingin dicapai. Metode pembelajaran yang digunakan setidaknya ada 7 jenis yaitu: ceramah; diskusi; tanya jawab; demonstrasi; eksperimen; resitasi; dan karyawisata. Namun pada umumnya hanya 3 (tiga) metode saja yang digunakan dalam pembelajaran IPA yaitu: eksperimen, demonstrasi, dan diskusi. Dari tiga metode tersebut, pemanfaatan alat pembelajaran dilakukan atas dasar situasi dan kondisi peralatan yang ada di sekolah. Berikut ini metode-metode pembelajaran yang sering digunakan:

a Eksperimen (Percobaan)

Metode eksperimen dapat digunakan jika jumlah peralatan IPA yang tersedia cukup memadai. Metode eksperimen ini tidak berdiri sendiri, tetapi selalu dikolaborasikan dengan metode ceramah dan tanya jawab/diskusi. Peralatan pembelajaran IPA yang pada umumnya digunakan untuk kegiatan pembelajaran dengan metode eksperimen antara lain: kit Pernapasan, kit Pencernaan, kit Mekanika, kit Listrik Magnet, kit Panas dan Hidrostatika, Kit Optik serta alat-alat umum lainnya.

kit Pernapasan digunakan untuk beberapa percobaan antara lain: Uji CO2, Ekspirasi dan Inspirasi, Kebutuhan Oksigen pada Organisme, sedangkan kit Pencernaan digunakan untuk beberapa percobaan antara lain: Uji Saliva, Uji Protein, Uji Glukosa, Uji amilum, Uji Vitamin C, Uji Fotosintesis.

Kit mekanika digunakan untuk eksperimen tentang: pengukuran, massa jenis, Gerak Lurus Beraturan (GLB), Gerak Lurus Berubah Beraturan (GLBB), konsep gaya, hukum-hukum Newton, pesawat sederhana, getaran dan gelombang. Kit Listrik Magnet digunakan untuk eksperimen: muatan listrik, baterai, konduktor-isolator; rangkaian listrik, hukum Kirchoff;

hukum Ohm, gejala kemagnetan, elektromagnet, gaya Lorentz motor listrik dan sebagainya. Kit Optik digunakan untuk eksperimen: pemantulan cahaya, pembiasan cahaya, pembentukan bayangan pada cermin dan lensa, alat optik dan sebagainya. Kit Panas dan Hidrostatika digunakan untuk eksperimen: pengukuran suhu, kapilaritas, pemuaian, perubahan fisika dan kimia, tekanan hidrostatik, penjernihan air dan sebagainya.





Gambar 30. Kegiatan Eksperimen IPA
Sumber: koleksi Direktorat SMP

b **Demonstrasi**

Selain keenam kit tersebut, ada pula alat pendukung lainnya yang digunakan dalam kegiatan eksperimen. Apabila jumlah alat-alat eksperimen tersebut tidak memadai untuk 5 (lima) atau 6 (enam) kelompok maka dapat dilakukan eksperimen secara klasikal dengan melibatkan 2 (dua) atau 3 (tiga) orang murid untuk memperagakan/demonstrasi, sedangkan yang lain menyimak dan memperhatikan kegiatan eksperimen tersebut dan guru memfasilitasinya untuk berdiskusi. Sedangkan apabila jumlah alat pembelajaran IPA tersebut memadai untuk 5 atau 6 kelompok maka kegiatan eksperimen tersebut dilakukan tiap kelompok.




Gambar 31. Kegiatan Demonstrasi IPA
Sumber: koleksi Direktorat SMP

C **Diskusi**

Metode pembelajaran diskusi dapat juga dikembangkan dengan metode tanya jawab atau ceramah, jika jumlah alat pendukung pembelajaran terbatas seperti dalam pembelajaran yang memanfaatkan peralatan IPA: model jantung, mata, telinga, carta, neraca 4 lengan, slinky dan lain sebagainya. Dengan menggunakan model jantung, guru mengajak murid untuk mengeksplorasi bagian-bagian jantung. Guru juga mengajak melakukan pengukuran massa dengan neraca 4 lengan dan menunjukkan fenomena gelombang dengan slinki dan seterusnya. Metode diskusi ini juga dapat digunakan untuk mengawali kegiatan eksperimen dalam menjelaskan langkah-langkah kerja eksperimen dan keselamatan baik untuk murid atau peralatan.



Gambar 32. Guru sedang menjelaskan konsep kemagnetan
Sumber: koleksi Direktorat SMP



Gambar 33. Guru sedang membimbing demonstrasi murid tentang konsep neraca Sumber: Dokumen Direktorat SMP

3.7 KKA DALAM PEMBELAJARAN IPA

Dalam upaya meningkatkan mutu pendidikan, khususnya pada jenjang pendidikan dasar dan menengah yang adaptif terhadap perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, penguasaan kecakapan digital melalui pembelajaran Koding dan Kecerdasan Artifisial (KA) menjadi suatu kebutuhan yang tidak dapat dihindari. Pembelajaran Koding dan KA tidak hanya berorientasi pada penguasaan perangkat keras maupun perangkat lunak, tetapi juga diarahkan untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis, kreatif, kolaboratif, dan inovatif dalam menyelesaikan berbagai permasalahan. Kompetensi tersebut sangat relevan untuk diintegrasikan ke dalam pembelajaran dan praktikum Ilmu Pengetahuan Alam (IPA), karena proses ilmiah menuntut murid mampu mengamati fenomena, mengumpulkan dan menganalisis data, membangun model, serta menarik kesimpulan berdasarkan bukti empiris.

Melalui integrasi Koding dan KA dalam praktikum IPA, murid tidak hanya melakukan eksperimen secara konvensional, tetapi juga memanfaatkan teknologi digital untuk mengotomatisasi pengumpulan data, melakukan analisis yang lebih akurat, memvisualisasikan hasil pengamatan, serta mengembangkan solusi berbasis data. Dengan demikian, pembelajaran IPA menjadi lebih kontekstual, bermakna, dan selaras dengan tuntutan kompetensi abad ke-21 serta kebutuhan masyarakat di era transformasi digital.

1 Konsep Koding dan Kecerdasan Artifisial

A. Pengenalan Berpikir Komputasional

Berpikir komputasional adalah proses berpikir yang diperlukan dalam memformulasikan masalah dan solusinya sedemikian rupa sehingga solusi tersebut dapat dijalankan oleh agen pemroses informasi, baik manusia maupun komputer.

Empat landasan berpikir komputasional yaitu sebagai berikut:

1. **Decomposition (Dekomposisi):** memecah masalah besar menjadi bagian-bagian yang lebih kecil dan mudah diatasi.
2. **Pattern Recognition (Pengenalan Pola):** mengenali kemiripan atau pola dalam masalah atau data.
3. **Abstraction (Abstraksi):** menyaring informasi penting dan mengabaikan hal-hal yang tidak relevan.
4. **Algorithm Design (Perancangan Algoritma):** menyusun langkah-langkah terstruktur untuk menyelesaikan masalah.

Salah satu strategi pembelajaran terkait pengenalan berpikir komputasional yaitu dengan problem-based learning, di mana murid dapat dihadapkan dengan persoalan sederhana dalam kehidupan sehari-hari yang membutuhkan pemecahan masalah. Strategi ini juga dapat diterapkan melalui pembelajaran secara unplugged.

B. Konsep Dasar Algoritma dan Logika

Pemahaman tentang Konsep Dasar Algoritma dan Logika diberikan agar murid mampu berpikir terstruktur dan sistematis, memiliki keterampilan berpikir kritis dan pemecahan masalah. Memahami algoritma dan logika, murid dilatih untuk berpikir jernih, menyusun langkah (strategi) dengan teratur, menyelesaikan masalah dan mengambil keputusan secara rasional, dan ini merupakan bekal penting untuk murid dalam menghadapi kehidupan dan dunia teknologi di masa mendatang.

Pembelajaran dapat dirancang kontekstual melalui penerapan Algoritma dan Logika dalam rutinitas sehari-hari seperti:

1. Aktivitas menyikat gigi, dimana terdapat langkah berurutan yaitu ambil sikat → beri pasta → sikat gigi → berkumur.
2. Aktivitas pengambilan keputusan logis dalam menyusun jadwal belajar mandiri yaitu dengan mengurutkan materi belajar dari mudah ke sulit atau dari yang paling mendesak untuk dipelajari.
3. Memilih algoritma terbaik, misalnya saat mereka mencari jalan tercepat ke satuan pendidikan dengan cara membandingkan rute, waktu dan tempat kemudian memilih jalur tercepat.
4. Tugas kerajinan tangan dengan mengikuti instruksi langkah demi langkah sebagai latihan mengikuti alur logika.

C. Prompt Engineering

Prompt adalah instruksi atau pertanyaan yang kita ketikkan ke dalam platform KA untuk mendapatkan respon, sedangkan prompt engineering adalah seni dan teknik menyusun prompt yang tepat, jelas, dan efektif agar KA memberikan hasil atau jawaban yang sesuai dengan kebutuhan. Semakin baik prompt-nya, maka semakin tepat, relevan, dan berkualitas hasil yang diberikan oleh KA.

Prinsip-Prinsip Utama Prompt yang Efektif:

1. Kejelasan dan Spesifisitas
2. Instruksi yang Jelas
3. Konteks yang Cukup
4. Batasan dan Kendala
5. Tujuan yang Terdefinisi

Contoh prompt untuk melatih *softskill* kreativitas dimana KA digunakan sebagai alat bantu untuk mengkritisi ide kreatif yang dibuat oleh murid.

"Berikut adalah ide kreatif saya untuk tugas proyek kampanye hemat energi di sekolah: "Mengajak murid membawa tumbler dan mematikan AC saat kelas kosong, dengan poster berjudul 'Dingin Boleh, Boros Jangan', menampilkan ilustrasi lucu es batu sedang meleleh di ruang kelas." Tolong bantu saya menilai kekuatan dan kelemahan dari ide ini, dan sarankan perbaikan agar lebih efektif dan tidak disalahpahami."

Dengan pendekatan ini, murid tidak hanya belajar menyusun prompt yang efektif, tetapi juga mengembangkan keterampilan komunikasi, kolaborasi, dan kesadaran etis. Hal ini selaras dengan kebutuhan pembelajaran masa depan yang menempatkan manusia sebagai pusat dalam penggunaan teknologi.

2 Strategi Pemanfaatan Kecerdasan Artifisial dalam Pembelajaran di SMP

Pada jenjang SMP, Kecerdasan Artifisial (KA) berfungsi sebagai alat bantu strategis untuk memperkuat proses inkuiri sains, bukan untuk menggantikan peran guru atau esensi praktikum. Pemanfaatannya dirancang untuk mendorong murid berpikir kritis, bukan hanya mencari jawaban instan. Strategi pemanfaatan KA dalam pembelajaran IPA di laboratorium dapat dilakukan melalui beberapa pendekatan berikut:

A. KA sebagai Asisten Analisis Data Laboratorium

Seringkali, proses pengambilan data di laboratorium memakan waktu lama, sehingga murid lebih lelah mencatat daripada menganalisis. KA dapat membantu proses ini:

1. Pengolahan Data Otomatis: Menggunakan alat berbasis sensor atau kamera ponsel untuk mengambil data (misalnya laju pertumbuhan tanaman atau perubahan suhu) yang kemudian diolah oleh sistem KA menjadi grafik atau tabel secara *real-time*.
2. Deteksi Pola: Murid dapat menggunakan aplikasi berbasis KA untuk mengidentifikasi pola dari data hasil eksperimen yang kompleks, membantu mereka memahami hubungan sebab akibat dengan lebih cepat dibandingkan cara manual.

B. KA sebagai Pendamping Belajar Adaptif

Setiap murid memiliki kecepatan belajar yang berbeda. KA memungkinkan pembelajaran yang lebih personal:

1. **Umpan Balik Instan:** Menggunakan kuis atau simulasi berbasis KA yang dapat memberikan umpan balik (*feedback*) segera saat murid melakukan kesalahan dalam langkah kerja praktikum, sehingga mereka bisa langsung melakukan perbaikan.

2. S**imulasi Konsep Abstrak:** Menggunakan teknologi KA untuk membantu murid memvisualisasikan proses sains yang tidak dapat dilihat langsung oleh mata. Contohnya, membantu murid membayangkan gerak partikel penyusun zat (padat, cair, dan gas), proses terjadinya siklus air secara utuh, atau simulasi pergerakan benda langit dalam sistem tata surya. Dengan bantuan teknologi ini, murid dapat melihat konsep yang abstrak menjadi model visual yang nyata sehingga lebih mudah dipahami.

C. KA sebagai Pemicu Kreativitas Sains

KA dapat digunakan untuk membantu murid dalam tahap perancangan eksperimen:

1. **Generator Hipotesis:** Guru dapat memandu murid untuk berdiskusi dengan KA mengenai "apa yang akan terjadi jika..." untuk memancing rasa ingin tahu sebelum melakukan eksperimen fisik.
2. **Pengembangan Proyek:** Membantu murid merancang purwarupa alat (misalnya sensor penyiram tanaman otomatis) dengan memberikan saran teknis mengenai komponen yang diperlukan atau kode pemrograman yang efisien.

D. Literasi Digital dan Etika

Pemanfaatan KA di sekolah harus dibarengi dengan penanaman sikap kritis:

1. **Kesadaran Bias:** Murid diajarkan bahwa hasil dari KA tidak selalu mutlak benar. Mereka harus melakukan validasi silang (*cross-check*) hasil KA dengan literatur buku teks atau data eksperimen fisik.
2. **Keamanan Data:** Memastikan murid memahami pentingnya privasi dan tidak memasukkan data pribadi atau data sensitif ke dalam platform KA yang tidak aman.

E. Peran Guru sebagai Fasilitator

Dalam strategi ini, guru tidak lagi menjadi satu-satunya pusat informasi, melainkan fasilitator yang:

1. Merancang masalah yang harus dipecahkan murid.
2. Memastikan alat KA yang digunakan relevan dengan Capaian Pembelajaran.
3. Mendorong murid untuk melakukan refleksi atas hasil yang diberikan oleh teknologi.

3 Implementasi/Integrasi Koding dan Kecerdasan Artifisial dalam Pemanfaatan Peralatan Laboratorium IPA

Integrasi Koding dan KA dalam pembelajaran IPA dapat membantu murid belajar lebih interaktif, melakukan penyelidikan, dan mengembangkan keterampilan berpikir kritis. Berikut beberapa contohnya.

Biologi

1. **Mengamati Sel dengan Mikroskop**

Kegiatan

1. Murid membuat preparat sederhana, misalnya epidermis bawang merah.
2. Preparat diamati menggunakan mikroskop.
3. Murid memotret hasil pengamatan melalui lensa mikroskop menggunakan kamera ponsel atau mikroskop digital.
4. Murid memberi nama bagian bagian sel yang mereka ketahui.

Pemanfaatan KA

1. KA membantu mengidentifikasi bagian-bagian sel, seperti dinding sel, inti sel, dan sitoplasma.
2. KA memberikan penjelasan fungsi setiap bagian sel.

Peran Murid

1. Membandingkan hasil pengamatan murid, hasil identifikasi KA dan gambar sesuai buku referensi
2. Menentukan apakah hasil KA sudah sesuai dengan hasil pengamatan.

Keterampilan yang dilatih

Observasi, analisis data, berpikir kritis, dan literasi digital.

2. **Mengukur Pertumbuhan Tanaman**

Kegiatan

1. Murid menanam kacang hijau dalam beberapa perlakuan.
2. Tinggi tanaman diukur menggunakan penggaris setiap hari.

Pemanfaatan KA

KA membantu membuat grafik pertumbuhan dan memprediksi pertumbuhan beberapa hari berikutnya.

Peran Murid

1. Membandingkan prediksi KA dengan hasil pengamatan nyata.
2. Menjelaskan faktor yang menyebabkan perbedaan.

Keterampilan yang dilatih

Mengolah data, interpretasi grafik, dan berpikir ilmiah.

Fisika

1. **Mengamati Pemantulan Cahaya**

Kegiatan

Murid menggunakan cermin kombinasi, sumber cahaya pada kit optik, dan busur derajat untuk mengukur sudut pantul dari beberapa sudut datang yang sudah ditentukan.

Pemanfaatan KA

KA membantu menganalisis foto hasil percobaan dan menghitung beberapa sudut pantul berdasarkan sudut datang secara otomatis.

Peran Murid

1. Membandingkan hasil KA, pengukuran menggunakan busur derajat dan buku referensi (Hukum Snellius).
2. Menyimpulkan hubungan antara sudut datang dan sudut pantul.
3. Murid memprediksi hukum Snellius (Pemantulan) pada cermin cekung dan cermin cembung
4. Murid menggunakan KA untuk menguatkan hasil prediksinya
5. Murid melakukan percobaan untuk membuktikan kebenaran prediksinya dan membandingkan dengan referensi

Keterampilan yang dilatih

Pengukuran, analisis, berpikir kritis, dan pemecahan masalah.

2. **Percobaan Rangkaian Listrik Sederhana**

Kegiatan

Murid merangkai baterai, kabel, sakelar, dan lampu pada papan rangkaian.

Pemanfaatan KA

1. KA membantu memprediksi apakah lampu akan menyala jika rangkaian diubah.
2. KA memberikan simulasi arah aliran arus listrik.

Peran Murid

1. Menguji prediksi KA melalui percobaan nyata.
2. Menjelaskan jika terdapat perbedaan hasil.

Keterampilan yang dilatih

Pemecahan masalah, berpikir kritis, dan keterampilan eksperimen.



04

SUPERVISI, MONITORING, DAN EVALUASI

4.1 SUPERVISI, MONITORING, DAN EVALUASI

Pendidikan merupakan bagian yang dikhususkan, yang mana standar pelayanan minimal bidang pendidikan untuk satuan pendidikan ditetapkan sebagai syarat awal yang harus dipenuhi dalam mencapai Standar Nasional Pendidikan secara bertahap dengan menerapkan otonomi satuan pendidikan. Untuk menjamin terlaksananya isi panduan maka perlu dilakukan kegiatan supervisi, monitoring, evaluasi, serta tindak lanjut secara berkala dan berkelanjutan. Proses supervisi, monitoring, evaluasi, dan tindak lanjut dilakukan oleh masing-masing pemangku kepentingan sesuai dengan ketentuan yang berlaku dan tugas pokok serta fungsinya.

Kegiatan supervisi, monitoring, evaluasi, dan tindak lanjut merupakan kegiatan pembinaan yang direncanakan untuk membantu penyelenggaraan program secara lebih efektif dan efisien. Melalui kegiatan supervisi, monitoring, evaluasi, dan tindak lanjut akan diperoleh data yang akurat tentang aspek apa saja yang telah berjalan dengan baik dan belum baik, sehingga dapat dijadikan masukan program pembinaan ke depan.

4.2 A. TUJUAN

Tujuan dilaksanakannya supervisi, monitoring, evaluasi, dan tindak lanjut pengelolaan peralatan pembelajaran adalah sebagai berikut:

1. Mendapatkan gambaran tentang ketersediaan dan ketercapaian penggunaan peralatan pembelajaran di sekolah;
2. Mengetahui permasalahan dan hambatan yang dihadapi sekolah terkait ketersediaan dan ketercapaian penggunaan peralatan pembelajaran di sekolah serta solusinya;
3. Memberikan bantuan klinis terkait dengan masalah-masalah yang menghambat ketersediaan dan ketercapaian penggunaan peralatan pembelajaran di sekolah;
4. Mendapatkan bahan evaluasi untuk pembinaan terkait peralatan pembelajaran ke depan.

4.3 B. PERANAN PEMANGKU KEPENTINGAN

Seluruh pemangku kepentingan perlu melakukan supervisi, monitoring dan evaluasi tentang pengelolaan peralatan pembelajaran terkait penggunaan peralatan pembelajaran di sekolah sesuai dengan peranan masing-masing. Berikut ini akan dijelaskan tentang peranan pusat, dinas pendidikan, pengawas sekolah, dan kepala sekolah dalam pengelolaan peralatan pembelajaran.

1 Pusat

Pemerintah pusat, melalui Direktorat Sekolah Menengah Pertama (SMP), memegang peranan fundamental sebagai pemangku kebijakan utama sekaligus penyusun standar kelayakan dalam pengelolaan peralatan pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA). Dalam kapasitasnya, Direktorat SMP bertanggung jawab untuk merumuskan regulasi, menyusun petunjuk teknis, serta menetapkan kerangka penjaminan mutu sarana dan prasarana pendidikan yang selaras dengan tuntutan kurikulum nasional. Supervisi pada tingkat pusat difokuskan pada penyelarasan arah strategis untuk memastikan bahwa spesifikasi dan ketersediaan peralatan laboratorium senantiasa relevan dengan perkembangan sains dan teknologi. Kebijakan makro ini dirancang agar infrastruktur laboratorium tidak sekadar memenuhi standar fisik, tetapi juga mampu menjadi fasilitator utama dalam menciptakan pengalaman belajar sains yang otentik dan bermakna bagi murid.

Selain fungsi regulasi, Direktorat SMP juga menjalankan fungsi monitoring dan evaluasi (monev) berskala makro untuk mengukur efektivitas dan kebermanfaatan peralatan IPA di seluruh Indonesia. Proses evaluasi ini dilaksanakan melalui analisis data pendidikan nasional, pemantauan uji petik lintas wilayah, serta pengkajian terhadap laporan berjenjang yang disampaikan oleh dinas pendidikan daerah dan pengawas sekolah. Hasil dari evaluasi komprehensif ini menjadi landasan berbasis data (evidens) yang krusial bagi pemerintah pusat dalam merancang program pemutakhiran sarana, merencanakan peningkatan kapasitas pengelola laboratorium, serta menentukan alokasi bantuan pendanaan secara adil dan proporsional. Dengan demikian, kehadiran pemerintah pusat menjadi penjamin mutu tertinggi dalam mewujudkan pemerataan akses fasilitas sains yang berkualitas tinggi, sehingga setiap murid memiliki kesempatan yang setara untuk mengembangkan nalar kritis dan kecakapan ilmiahnya.

2 Dinas Pendidikan

Secara umum dinas pendidikan memiliki tugas mengatur pelaksanaan urusan pendidikan dasar sesuai wilayah kerja, agar berjalan lancar dan sesuai program dari pusat. Sedangkan fungsi dari dinas pendidikan, yang utama adalah sebagai perumus kebijakan teknis di bidang pendidikan dasar. Jadi semua yang berhubungan dengan kebijakan teknis pendidikan dasar akan diselenggarakan oleh dinas pendidikan.

Dengan demikian tugas pokok dan fungsi dinas pendidikan adalah memberikan kebijakan, melakukan pendampingan, mengelola dan memfasilitasi penyelenggaraan satuan pendidikan dalam mencapai standar nasional pendidikan, serta melakukan supervisi, monitoring, evaluasi, dan tindak lanjut. Untuk menjamin terlaksananya yang berhubungan dengan pengelolaan dan penggunaan peralatan pembelajaran, Dinas Pendidikan melalui organ kerjanya dapat mendorong sekolah khususnya guru IPA mengembangkan pembelajaran menggunakan peralatan laboratorium IPA. Dengan kata lain dinas pendidikan sebagai salah satu instansi yang dapat mengadakan dan menyalurkan bantuan peralatan pembelajaran ke sekolah sangatlah berkepentingan untuk melaksanakan supervisi, monitoring dan evaluasi. Oleh karenanya sudah sewajarnya dinas pendidikan selalu memantau secara berkala melalui organ kerjanya baik secara langsung maupun tidak langsung.

3 Pengawas Sekolah

Tugas Pokok Pengawas Sekolah adalah melaksanakan kegiatan pemantauan, penilaian, dan pembinaan serta penguatan pendidikan karakter pada Satuan Pendidikan dengan memperhatikan ruang lingkup yang meliputi kegiatan pengawasan manajerial dan pengawasan akademik dengan rincian:

a. **Pengawasan akademik,** meliputi tugas dan fungsi pembinaan Guru dan Kepala Sekolah dalam pelaksanaan Kurikulum dan pendidikan karakter; Supervisi perencanaan, pelaksanaan dan asesmen pembelajaran; Pengembangan Kompetensi Guru dan Tendik dengan menerapkan metode pendampingan bagi guru dan tendik sesuai kebutuhan Sekolah;

b. **Pengawasan manajerial** meliputi tugas dan fungsi Pembimbingan Kepala Sekolah dalam meningkatkan efektivitas program sekolah; pembimbingan dalam fasilitasi dan inovasi pelaksanaan program sekolah; Pengawasan dalam penilaian kinerja Guru dan Kepala Sekolah.

4 Kepala sekolah

Kepala sekolah sebagai manajer di sekolah, tugasnya antara lain: menyelenggarakan kegiatan pendidikan; membina kepesertadidikan (kemuridan); melaksanakan bimbingan dan penilaian bagi guru dan tenaga kependidikan lainnya; menyelenggarakan administrasi sekolah; merencanakan pengembangan, pendayagunaan, dan pemeliharaan sarana prasarana, dan melaksanakan hubungan sekolah dengan lingkungan, orangtua dan atau masyarakat. Dengan demikian kepala sekolah memiliki kewenangan melakukan supervisi, monitoring, evaluasi serta merancang program tindak lanjut internal untuk menjamin semua komponen di sekolah tersebut melaksanakan dan mencapai standar yang ditentukan.

Monitoring dapat dilakukan melalui kegiatan pengamatan, pencatatan, perekaman, wawancara, dan dokumentasi. Sementara itu, pelaporan hasil-hasil kegiatan monitoring, supervisi, evaluasi serta program tindak lanjut disusun dalam bentuk laporan. Laporan ini akan digunakan untuk kepentingan tindak lanjut dari pengelolaan peralatan pembelajaran secara berkelanjutan.

Kepala Sekolah sebagai penanggung jawab dari institusi sekolah berperan penting dalam menjamin keberfungsian peralatan pembelajaran yang dimiliki oleh sekolah. Peralatan pembelajaran yang diadakan mandiri oleh sekolah maupun yang diadakan oleh dinas pendidikan atau kementerian tidaklah berarti jika tidak digunakan oleh guru dalam pembelajaran. Oleh karenanya itu pengawasan dari kepala sekolah sangatlah dibutuhkan agar alat yang sudah ada di sekolah dimanfaatkan sebaik mungkin.

Salah satu komponen penilaian kinerja kepala sekolah yang dilakukan pengawas adalah pembelajaran IPA yang dilakukan oleh guru dilaksanakan di laboratorium IPA dan memanfaatkan peralatan laboratorium IPA dalam pembelajaran tersebut. Untuk itu kepala sekolah sesuai kewenangannya dapat menganggarkan dana untuk mengadakan alat dan bahan praktek laboratorium IPA.

The most beautiful thing we can experience is the mysterious. It is the source of all true art and science



"Hal paling indah yang dapat kita alami adalah misteri. Ini adalah sumber dari semua seni dan ilmu pengetahuan sejati."

Albert Einstein
(Fisikawan Teoretis*)*



05
PENUTUP

5.1 PENUTUP

Standar pemenuhan dan pengelolaan peralatan laboratorium IPA jenjang SMP dalam panduan ini mengacu pada ketentuan Permendikbudristek No. 22 Tahun 2023 tentang Standar Sarana dan Prasarana Pendidikan. Pemilihan alat dan bahan disesuaikan dengan Petunjuk Teknis turunan yang berlaku untuk memfasilitasi kebutuhan praktikum yang selaras dengan prinsip pembelajaran berdiferensiasi dan Kurikulum Merdeka.

Buku panduan ini diharapkan dapat didesiminasikan kepada khalayak yang lebih luas, tidak hanya di kalangan para pengambil kebijakan di tingkat satuan pendidikan SMP, akan tetapi juga kepada mereka yang berada di tingkat Pemerintah Kabupaten/ Kota dan masyarakat pemerhati pendidikan agar buku Panduan Pengelolaan Peralatan Pembelajaran ini mempunyai dampak yang signifikan terhadap peningkatan mutu pendidikan sekolah.

Akhirnya kami berharap, semoga buku ini bermanfaat bagi proses pembelajaran dan penyelenggaraan pendidikan di Indonesia untuk mencapai Indonesia yang lebih baik. Pendidikan merupakan bagian yang diotonomikan, yang mana standar pelayanan minimal bidang pendidikan untuk satuan pendidikan ditetapkan sebagai syarat awal yang perlu dipenuhi dalam mencapai Standar Nasional Pendidikan secara bertahap dengan menerapkan otonomi satuan pendidikan. Untuk menjamin terlaksananya semua tugas pokok dan fungsi masing-masing pemangku kepentingan tersebut di atas maka diperlukan kegiatan supervisi, monitoring, evaluasi, serta tindak lanjut secara berkala dan berkelanjutan. Proses supervisi, monitoring, evaluasi, dan tindak lanjut dilakukan oleh masing-masing.

5.2 REFERENSI

Basori, H., Suhandi, A., Rusdiana, D., Kaniawati, I. (2019). Teaching Electrical Resistance of A Conductor Concept Using The CD-CCOI Model Supported by Dynamic Model and Dynamic Analogy in Improving The Mental Model of High School Students. Journal of Engineering Science and Technology (JESTEC). Oktober 2019.

Bryce, T.G.K., McCall, J., MacGregor, J., Robertson, I.J., dan Weston, R.A.J. (1990). Techniques for assessing process skills in practical science: Teacher's guide. Oxford: Heinemann Educational Books.

Dale, E. (1946). Audio-visual method in teaching.NY:Dryden.

Levie, W. H. and Lentz, R. (1982). Effect of Text Illustrations: a Review of Research Educational Communucation and Technology Journal. 30: 195.

Rezba, Richard J., et.al.(1995). Learning and Assessing Science Process Skill. (Iowa: Kendall/Hunt Publishing Co).

Weber, W. (1997). Basic Tchnology Education (BTE) Curriculum Indonesia. Educaplan Kennisspecialisten Enshede. The Netherlands.

5.3 LAMPIRAN 1. DAFTAR PERALATAN

A. Peralatan Fisika

No	Sub No	Nama Alat
1		**Kit Mekanika**
	a	Dasar Statif
	b	Kaki Statif
	c	Balok Pendukung
	d	Batang Statif Pendek
	e	Batang Statif Panjang
	f	Penyambung Batang statif
	g	Penggaris Logam
	h	Penunjuk Pasang, sepasang
	i	Tali pada Roda
	j	Beban Pemberat 50 gram ± 0,5 gram
	k	Beban Pemberat 25 gram ± 0,2 gram
	l	Neraca Pegas 3.0 N
	m	Jangka Sorong

No	Sub No	Nama Alat
	n	Balok Aluminium
	o	Steker Penahan, pak isi 3 buah
	p	Roda Katrol diameter 50 mm
	q	Roda Katrol diameter 100 mm
	r	Steker Poros
	s	Batang Pengait
	t	Tuas
	u	Steker Perangkai
	v	Batang Perangkai
	w	Bidang Miring
	x	Pegas Spiral, 0.1N / cm
	y	Balok Gesekan
	z	Kubus Materi
	aa	Stopwatch/Jam Henti Analog satu tombol
	ab	Kereta Dinamika
	ac	Kereta Dinamika dengan Motor

No	Sub No	Nama Alat
	ad	Balok Bertingkat
	ae	Pengetik Waktu + Pita Kertas
	af	Buku Panduan Penggunaan Alat
	ag	Tray dan Boks (Dudukan) alat
2		Kit Hidrostatika dan Panas
	a	Tabung Berpancuran
	b	Gelas Kimia (Beaker)
	c	Silinder Ukur
	d	Selang Plastik/Silikon
	e	Corong
	f	Penjepit Pendukung
	g	Penghubung Selang
	h	Penanda kedalaman air (Pelacak Tekanan)
	i	Tabung Plastik dengan Penggantung
	j	Tabung Plastik dengan Beban 120 gram
	k	Labu Erlenmeyer, mulut lebar

No	Sub No	Nama Alat
	l	Pipa lubang kecil
	m	Bak Plastik
	n	Penunjuk Khusus
	o	Pipa Baja
	p	Pipa Aluminium
	q	Pipa Tembaga
	r	Selang Silikon
	s	Pembakar Spiritus
	t	Termometer Celsius skala -10 s/d 110 °C
	u	Termometer Fahrenheit dengan skala 0 s/d ≥ 230 °F
	v	Termometer tanpa skala
	w	Tabung Reaksi
	x	Sumbat Karet kecil, 1 Lubang
	y	Sumbat Karet Besar, 2 Lubang
	z	Sumbat Karet Besar, 1 Lubang

No	Sub No	Nama Alat
	aa	Sumbat Karet Kecil Tanpa Lubang
	ab	Tabung Tiga Arah
	ac	Bola dari gelas (kelereng)
	ad	Siring 50 ml
	ae	Siring 10 ml
	af	Klem Universal
	ag	Penjepit Klem / Boss Head
	ah	Pipa dan Selang Konveksi Zat Cair
	ai	Baling-Baling dan Jarum Baling-Baling
	aj	Detektor Radiasi
	ak	Buku Panduan Penggunaan Alat
3		Kit Optika
	a	Meja Optik
	b	Rel Presisi
	c	Penyambung Rel
	d	Kaki Rel

No	Sub No	Nama Alat
	e	Corong
	f	Penjepit Pendukung
	g	Penghubung Selang
	h	Penanda kedalaman air (Pelacak Tekanan)
	i	Tabung Plastik dengan Penggantung
	j	Tabung Plastik dengan Beban 120 gram
	k	Labu Erlenmeyer, mulut lebar
	l	Pipa lubang kecil
	m	Bak Plastik
	n	Penunjuk Khusus
	o	Pipa Baja
	p	Pipa Aluminium
	q	Pipa Tembaga
	r	Selang Silikon
	s	Pembakar Spiritus

No	Sub No	Nama Alat
	t	Termometer Celsius skala -10 s/d 110 °C
	u	Termometer Fahrenheit dengan skala 0 s/d ≥ 230 °F
	v	Termometer tanpa skala
	w	Tabung Reaksi
	x	Sumbat Karet kecil, 1 Lubang
	y	Sumbat Karet Besar, 2 Lubang
	z	Sumbat Karet Besar, 1 Lubang
	aa	Sumbat Karet Kecil Tanpa Lubang
	ab	Tabung Tiga Arah
	ac	Bola dari gelas (kelereng)
	ad	Siring 50 ml
	ae	Siring 10 ml
	af	Klem Universal
	ag	Penjepit Klem / Boss Head
	ah	Pipa dan Selang Konveksi Zat Cair
	ai	Baling-Baling dan Jarum Baling-Baling

No	Sub No	Nama Alat
	aj	Detektor Radiasi
	ak	Buku Panduan Penggunaan Alat
3		Kit Optika
	a	Meja Optik
	b	Rel Presisi
	c	Penyambung Rel
	d	Kaki Rel
	e	Lampu Cadangan, 12 V/18 W
	f	Rumah Lampu
	g	Pemegang Slide Diafragma
	h	Diafragma, 5 celah
	i	Diafragma, 1 celah
	j	Diaphragma Anak Panah
	k	Layar Translusen
	l	Lensa, + 50 mm
	m	Lensa, + 100 mm

No	Sub No	Nama Alat
	n	Lensa, + 200 mm
	o	Lensa, -100 mm
	p	Tumpakan Berpenjepit
	q	Kaca ½ Lingkaran
	r	Prisma, Siku-Siku
	s	Model Lensa Bikonvex
	t	Cermin Kombinasi
	u	Model Lensa Bikonkaf
	v	Balok Kaca
	w	Pemegang Lilin
	x	Bak Persegi panjang
	y	Bak Bujur Sangkar
	z	Cermin Cekung
	aa	Cermin Cembung
	ab	Buku Panduan Penggunaan Alat
	ac	Tray dan Boks

No	Sub No	Nama Alat
4		Kit Listrik dan Magnet
	a	Papan Rangkaian, 120 lubang
	b	Jembatan penghubung
	c	Jepit Buaya, sepasang
	d	Saklar Tukar
	e	Inti Besi Bentuk I
	f	Inti Besi Bentuk U
	g	Kumparan, 250 Lilitan
	h	Kumparan, 500 Lilitan
	i	Kumparan, 1000 Lilitan
	j	Steker Jepit
	k	Steker Pegas
	l	Magnet Batang, sepasang
	m	Model Kompas
	n	Wadah Sel (Bak Elektrolisis)
	o	Elektroda Tembaga

No	Sub No	Nama Alat
	p	Elektroda Seng
	q	Elektroda Besi
	r	Elektroda Timbal
	s	Resistor 4,7 W,
	t	Resistor 47 W,
	u	Resistor 56 W,
	v	Resistor 100 W,
	w	Lampu LED
	x	Saklar Satu Kutub
	y	Pemegang Lampu E 10
	z	Bola Lampu
	aa	Kawat Konstantan
	ab	Kawat Nikrom
	ac	Kawat Sekering
	ad	Kawat Tembaga
	ae	Serbuk Besi

No	Sub No	Nama Alat
	ag	Kabel Penghubung, Merah
	ah	Kabel Penghubung, Hitam
	ai	Batang PVC
	af	Pemegang Baterai
	aj	Batang Flexiglass
	ak	Kain Wol dan kain Sutra
	al	Magnet Pemetaan,
	am	Model Motor/Generator Listrik DC
	an	Buku Panduan Penggunaan Alat
	ao	Tray dan Boks
5		Catu Daya
6		Timbangan, 311 gram
7		Multimeter, Analog
8		Tabung penyaringan
9		Cermin Datar Lipat dengan busur
10		Meter Dasar (Basic meter)

No	Sub No	Nama Alat
11		Slinki
12		Elektroskop
13		Jangka sorong digital
14		Stop Watch Digital
15		Multimeter digital

B. Peralatan Biologi

No	Sub No	Nama Alat
1		Kancing Genetika
2		Baling-baling genetika
3		Lup
4		Termometer Badan
5		Rak Tabung Reaksi
6		Kertas Saring
7		Lakmus
8		Kertas Kunyit indikator Turmeric
9		Auksanometer

No	Sub No	Nama Alat
10		Higrometer
11		Insect Net
12		Keranjang Serangga
13		Cawan Petri
14		Gelas Kimia 1000 mL
15		Gelas Kimia 100mL
16		Erlemeyer 250 mL
17		Erlemeyer 500 mL
18		Kain Kasa
19		Gelas Ukur 100 mL
20		Gelas Ukur 25 mL
21		Gelas Ukur 10 mL
22		Pipet
23		Corong Kaca
24		Aquarium
25		Statif

No	Sub No	Nama Alat
26		Klem Universal
27		Boss Head
28		Sumbat Karet Satu Lubang, Pak Isi 6 Buah
29		Neraca Digital
30		Kuadrat
31		Stopwatch
32		Tensi Meter Digital
33		Mikroskop Multimedia
34		Mikroskop murid
35		Kit Pemeliharaan Mikroskop
	Preparat Kering	
36		Preparat, Sel Epitel
37		Preparat, Tulang Rawan
38		Preparat, Tulang Keras
39		Preparat, Batang Dikotil
40		Preparat, Batang Monokotil

No	Sub No	Nama Alat
41		Preparat, Akar Dikoti
42		Preparat, Akar Monokotil
43		Preparat, Daun Dikotil
44		Preparat, Daun Monokotil
45		Preparat, Otot Lurik
46		Preparat, Otot Polos
47		Preparat, Otot Jantung
48		Preparat, Sel Darah Merah
49		Preparat,Sel Darah Putih
50		Preparat, *Paramaecium*
51		Preparat, *Hydra*
52		Preparat, *Spirogyra*
53		Preparat, Jamur *Aspergillus*
54		Kotak Preparat
55		Kaca Benda
56		Kaca Penutup

No	Sub No	Nama Alat
57		Torso Tubuh Manusia setengah Badan Pria
58		Model, Mata
59		Model, Telinga
60		Model, Jantung
	KIT	
61		Kit Respirasi/Pernapasan
	a	Respirometer
	b	Labu Erlenmeyer
	c	Sumbat Karet Dua Lubang
	d	Pipa L
	e	Pipa Y
	f	KOH
	g	Vaselin
	h	Kapur Tohor
	i	Tray (Dudukan) alat
	j	Boks Kit

No	Sub No	Nama Alat
62		Kit Pencernaan
	a	Kaki Tiga
	b	Kawat Kasa
	c	Pembakar Spiritus
	d	Tabung Reaksi
	e	Penjepit Tabug Reaksi
	f	Pipet Tetes
	g	Lumpang Alu
	h	Plat Tetes
	i	Sikat Pembersih Tabung Reaksi
	j	Benedict
	k	Lugol
	l	Biuret
	m	Tray (Dudukan) alat
	n	Boks Kit
63		Kit Homeostasis

No	Sub No	Nama Alat
		Gelas Kimia 250 mL (2 buah)
		Kaca Borosilikat, bentuk rendah dengan bibir tuang. Volume: 250 mL.
		Termometer (2 buah)
64		Kit Simulasi Pemanasan Global/Efek Rumah Kaca
		Kotak Model Ruang dari Akrilik
		Termometer (2 buah)
		Botol plastik (1buah)
		NaHCO3 (soda kue) Berat 250 gram
	Awetan Spesimen	
65		Bryophyta
66		Pterydophyta
67		Gymnospermae
68		Kartu Tumbuhan
69		Kartu Hewan
70		Buku Kegiatan Laboratorium

Carta

Carta (Digital/Soft file)		
		Carta Sel hewan dan Tumbuhan
		Carta, Sistem Reproduksi Manusia
		Carta, Sistem Peredaran Darah Manusia
		Carta, Sistem Pencernaan Manusia
		Carta, Sistem Ekskresi Manusia
		Carta, Sistem Pernapasan Manusia
		Carta Siklus Menstruasi
		Carta, Sistem Saraf Manusia
		Carta, Alat Indra Manusia
		Carta, Organisasi kehidupan
		Carta Kromosom, DNA, Gen
		Carta, Zat Psikotropika
		Carta, Perubahan dan Aliran Energi
		Carta, Sistem Periodik
		Carta, Hukum Mendel
		Carta, Pertumbuhan dan Perkembangan Manusia

		Carta, Interaksi Makhluk Hidup

5.4 LAMPIRAN 2. DAFTAR PERCOBAAN

A. Biologi

No	Daftar Percobaan	Kelas
1	Mengamati respirasi pada makhluk hidup	VII
2	Mengamati pertumbuhan tumbuhan	VII
3	Percobaan Perkecambahan	VII
4	menemukan persamaan dan perbedaanya ciri ciri makhluk hidup	VII
5	pengelompokan Makhluk Hidup berdasarkan ciri ciri yang dimiliki	VII
6	Mengamati sel - Jaringan Mikroskopis	VIII
7	Mengamati model organ manusia dengan menggunakan Torso	
8	Uji Makanan	VIII
9	Mengamati preparat awetan sel darah manusia dengan menggunakan mikroskop.	VIII
10	Pengamatan Mikroskopis aliran pembuluh darah pada ekor kecebong/Ikan kecil	VIII
11	Mengukur denyut jantung, tekanan darah, dan mempelajari anatomi jantung	VIII
12	Uji Pembuktian Pernapasan menghasilkan Karbondioksida	VIII

No	Daftar Percobaan	Kelas
13	Percobaan Ekspirasi dan Inspirasi	VIII
14	Mengamati Model alat dan Sistem Ekskresi	VIII
15	Simulasi Penyaringan Darah oleh Ginjal	VIII
16	Mengamati torso manusia (bagian otak) dan Carta alat Indera: mata, hidung, telinga,	IX
17	Percobaan Simulasi Penurunan suhu badan pada Manusia (Homeostasis)	IX
18	Mengamati carta sistem reproduksi untuk mengetahui struktur dan letak organ-organ	IX
19	Mengamati carta siklus menstruasi	IX
20	Mengamati carta siklus hidup manusia	IX
21	Mengukur faktor-faktor abiotik ekosistem (suhu, kelembaban, penguapan)	VII
22	Mengamati ekosistem akuarium atau model kolam	VII
23	Observasi Lingkungan untuk mengamati interaksi komponen ekosistem	IX
24	Percobaan Fotosintesis Ingenhousz	IX
25	pemodelan efek rumah kaca terhadap kenaikan suhu	IX
26	Percobaan Dampak Pemanasan Global	IX
27	Mengamati charta Kromosom, DNA, Gen	IX
28	Melakukan percobaan Persilangan Mendel	IX

No	Daftar Percobaan	Kelas
29	Melakukan percobaan membuat tape sebagai bentuk bioteknologi rumah tangga	IX
30	Uji Alami zat Aditif	IX

B. Fisika

No	Daftar Percobaan	Kelas
	Listrik-Magnet	
1	Sifat Muatan Listrik	IX
2	Prinsip Kerja Baterai	IX
3	Konduktor Dan Non Konduktor	IX
4	Rangkaian Tertutup	IX
5	Penerapan Saklar Tukar	IX
6	Pengukuran Tegangan Listrik	IX
7	Pengukuran Kuat Arus Listrik	IX
8	Hukum Kirchoff I	IX
9	Hukum Ohm	IX
10	Hambatan Penghantar	IX
11	Rangkaian Hambatan Seri	IX

No	Daftar Percobaan	Kelas
12	Rangkaian Hambatan Paralel	IX
13	Perubahan Energi Listrik Menjadi Kalor	IX
14	Sekring Sebagai Pembatas Arus Listrik	IX
15	Daya Listrik	IX
16	Gejala Kemagnetan	IX
17	Medan Magnet Disekitar Kawat Berarus	IX
18	Electromagnet	IX
19	Gaya Lorentz	IX
20	Motor Listrik	IX
21	Prinsip Induksi Elektromagnet	IX
22	Generator	IX
23	Transformator	IX
	Mekanika	
1	Pengukuran Panjang	VII
2	Pengukuran Luas	VII
3	Pengukuran Volume	VII

No	Daftar Percobaan	Kelas
4	Pengukuran Massa	VII
5	Pengukuran Waktu	VII
6	Menentukan Massa Jenis Zat Padat Teratur	VII
7	Menentukan Massa Jenis Zat Padat Tidak Teratur	VII
8	Menentukan Massa Jenis Zat Cair	VII
9	Kecepatan Rata-Rata	VII
10	GLB	VII
11	Percepatan Rata-Rata	VII
12	GLBB	VII
13	Paduan Gaya	VIII
14	Gaya Gesekan Statik	VIII
15	Hukum Newton I	VIII
16	Hukum Newton II	VIII
17	Pesawat Sederhana Tuas 2 Lengan	VIII
18	Pesawat Sederhana Tuas Lengan Tunggal	VIII
19	Pesawat Sederhana Katrol Tetap	VIII

No	Daftar Percobaan	Kelas
21	Pesawat Sederhana Katrol Tetap Dan Bebas	VIII
22	Sederhana Sistem Katrol	VIII
23	Pesawat Sederhana Bidang Miring	VIII
24	Getaran Selaras	VIII
25	Ayunan Sederhana	VIII
	Optik	
1	Perambatan Cahaya	VIII
2	Pemantulan Cahaya Cermin Datar	VIII
3	Pemantulan Cahaya Pada Cermin Datar Lipat	VIII
4	Pemantulan Cahaya Pada Cermin Cekung	VIII
5	Pemantulan Cahaya Pada Cermin Cembung	VIII
6	Pembiasan Cahaya	VIII
7	Kaca Plan Parallel	VIII
8	Pembiasan Pada Zat Cair	VIII
9	Dispersi	VIII

No	Daftar Percobaan	Kelas
10	Lensa Bikonveks	VIII
11	Lensa Bikonkaf	VIII
12	Lensa Gabungan	VIII
13	Pembentukan Bayangan Oleh Lensa Positif	VIII
14	Jarak Benda, Jarak Bayangan Dan Jarak fokus	VIII
15	Lup	VIII
16	Mata	VIII
17	Cacat Mata	VIII
18	Microskop	VIII
19	Teropong	VIII
	Panas dan Hidrostatika	
1	Pengukuran Suhu	VII
2	Pembuatan Skala Termometer	VII
3	Perubahan Wujud Zat	VII
4	Kohesi Dan Adhesi	VII
5	Menerapkan Konsep Kapilaritas	VII

No	Daftar Percobaan	Kelas
6	Pemuaian Panjang Zat Padat	VII
7	Pemuaian Volume Zat Cair	VII
8	Hubungan Suhu Dengan Perubahan Wujud Zat	VII
9	Perubahan Fisika Dan Kimia	VII
10	Penjernihan Air Dengan Cara Penyaringan	VII
11	Penjernihan Air Dengan Cara Penyulingan	VII
12	Tekanan Hidrostatik	VIII
13	Bejana Berhubungan	VIII
14	Gejala Gaya Angkat Ke Atas Dalam Zat Cair	VIII
15	Tenggelam, Melayang Dan Terapung	VIII
16	Hukum Archimides	VIII
17	Pompa Air	VIII
18	Dongkrak/Kempa Hidrolik	VIII

Kemendikdasmen

KEMENTERIAN PENDIDIKAN DASAR DAN MENENGAH.
DIREKTORAT JENDERAL PENDIDIKAN ANAK USIA DINI, PENDIDIKAN DASAR,
PENDIDIKAN NONFORMAL DAN INFORMAL
2026