

BAB 5

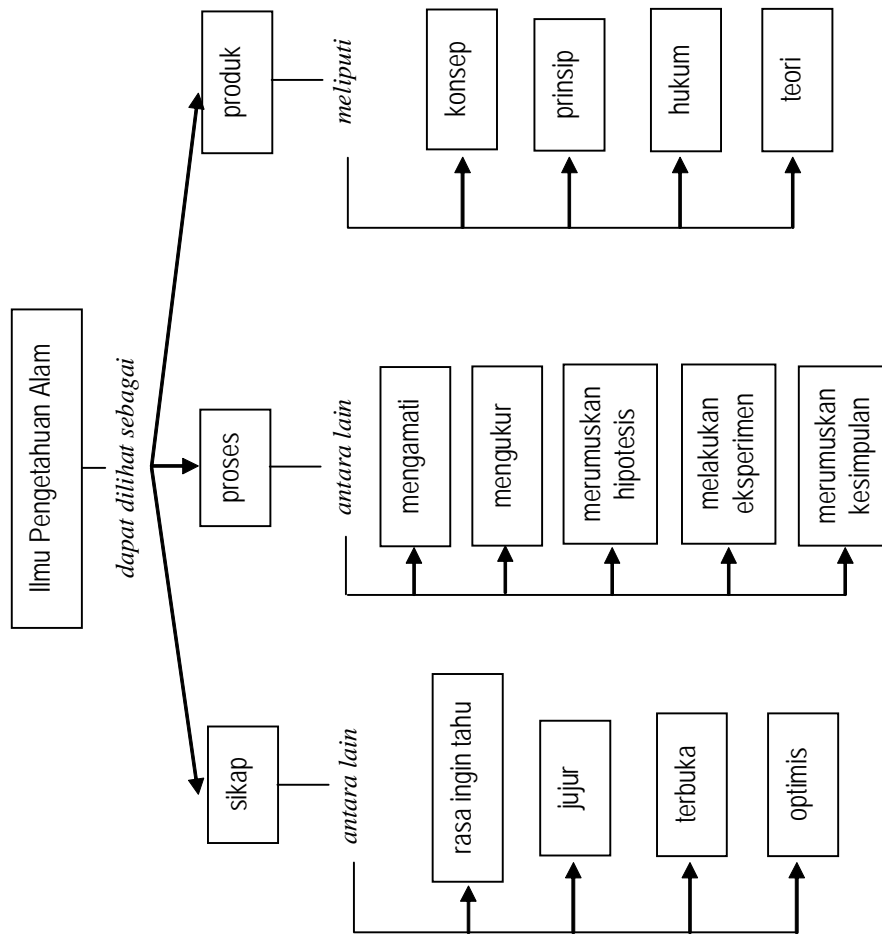
Pengamatan Gejala Alam

- A. Metode Ilmiah
- B. Sikap Ilmiah
- C. Mikroskop
- D. Keselamatan Kerja



Sumber: cf. www.indonesianjournal.com

Peta Konsep Hakikat IPA



Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) adalah ilmu yang mempelajari segala sesuatu yang ada di sekitar kita secara sistematis. Para ilmuwan atau saintis mempelajari apa yang terjadi di sekitar kita dengan melakukan serangkaian penelitian dengan sangat teliti dan hati-hati. Hasil-hasil penelitiannya dapat kita rasakan dan memanfaatkan hingga saat ini. Mereka dapat menjelaskan apa dan mengapa sesuatu dapat terjadi, memperkirakan sesuatu yang terjadi saat ini dan yang akan datang terhadap alam sekitar mereka. Hasil-hasil temuan mereka dapat dimanfaatkan untuk kesejahteraan hidup manusia. Misalnya: komputer, televisi, biji jagung hibrida, pupuk, dan sebagainya.

Pada bagian ini kalian akan melakukan kegiatan seperti seorang saintis bekerja, melaksanakan pengamatan objek untuk memperoleh informasi gejala alam biotik dan abiotik.

Kalian tentu bertanya bagaimana cara mereka bekerja. Apakah mereka berpakaian serba putih dan mereka berjam-jam bahkan berhari-hari berada di laboratorium? Tentu saja tidak demikian, mereka sama seperti kalian jika memikirkan atau menemukan sesuatu yang baru, mereka memulai dengan memunculkan pertanyaan-pertanyaan.

Lakukanlah kegiatan berikut ini untuk memantapkanmu dalam memahami langkah awal penelitian sains.

Kegiatan Penyelidikan



1. Potonglah kertas isap atau kertas saring dengan ukuran 3x12 cm.
2. Gambarkan atau beri garis dengan pena hitam 2 cm dari ujung kertas saring tersebut.
3. Ambil beaker glass atau gelas bekas air mineral isi dengan air setinggi 1 cm.
4. Celupkan kertas saring di air, dengan posisi garis yang ada berada di atas air.



Posisi kertas saring dalam beaker glass

Jurnal IPA

Prediksikan apa yang terjadi pada garis hitam tersebut! Jika prediksimu berbeda dengan kenyataannya apakah kalian akan mengubah prediksimu sesuai hasil kegiatan? Mengapa?



Berdasarkan kegiatan yang telah kamu lakukan tentu saja muncul berbagai pertanyaan-pertanyaan pada diri kamu yang pertanyaan tersebut dapat terjawab melalui kegiatan yang kamu lakukan tadi. Kegiatan yang baru saja kamu lakukan mirip yang dilakukan oleh ilmuwan yang bekerja secara sistematis. Mereka menggunakan pendekatan yang disebut **metoda ilmiah** atau **keterampilan proses IPA** atau **sains**, yaitu seperangkat keterampilan yang dilakukan untuk suatu penyelidikan ilmiah. Mengapa keterampilan ini penting? Sebab dengan keterampilan ini kita dapat mengetahui bagaimana caranya untuk mengumpulkan **fakta** dan menghubungkan fakta-fakta untuk membuat suatu penafsiran atau kesimpulan. Keterampilan ini juga merupakan keterampilan belajar sepanjang hayat yang dapat digunakan bukan saja untuk mempelajari berbagai macam ilmu tetapi juga dapat digunakan dalam kehidupan sehari-hari.

Kata-kata IPA
Pengamatan kualitatif
Pengamatan kuantitatif
Hipotesis
Eksperimen
Fakta
Opini
Sikap ilmiah



Sumber: Dok. Penulis

Gambar 5.1

Ke mana “berpindahnya” kayu yang dibakar pada api unggun seperti pada gambar ini?

Pernahkah kamu berpikir bahwa pohon besar tumbuh dari biji yang kecil? Pohon beringin dapat tumbuh mencapai tinggi puluhan meter dengan berat mencapai beberapa ton. Demikian juga dengan pohon jati, angkana, mahoni, kayu hitam, cendana, dan masih banyak yang lain. Massa suatu pohon adalah salah satu ukuran yang digunakan para ilmuwan untuk mengukur jumlah kandungan materi pada pohon atau pada objek sains lainnya. Selain itu masih ada ukuran lain, misalnya panjang, lebar dan luas. Ukuran-ukuran tersebut dapat diukur dan dinyatakan dengan angka. Ada sifat-sifat objek IPA yang tidak dapat dinyatakan dengan ukuran, dan hanya bisa diterangkan dengan menyebutkan bentuk, warna ataupun aromanya saja. Misalnya bunga mawar harum baunya, mangga masak itu manis rasanya.

Pikirkanlah jika sebatang kayu diletakkan di tempat pembakaran (**Gambar 5.1**). Setelah beberapa jam tidak ada yang tersisa kecuali sedikit abu. Apa yang terjadi dengan kayu tersebut? Kemana panjang, diameter, bentuk, bau dan massa kayu itu?



Gambar 5.2
Biji berkecambah membentuk pohon.
Darimanakah berat tubuhnya berasal?



Jurnal IPA

Perhatikan Gambar 5.2, dari biji tumbuh menjadi pohon besar. Dari manakah tumbuhan memperoleh berat tubuh? Tulislah penjelasan jawaban yang mungkin dalam jurnal IPA-mu. Bagaimana kamu menguji penjelasan jawabanmu?



Kegiatan 5.1

Mengamati sifat-sifat organ tubuh tumbuhan

Organ tubuh tumbuhan terdiri dari akar, batang, daun, bunga, buah dan biji. Tiap bagian tersebut memiliki berat, panjang, bentuk, warna dan bau tertentu. Pikirkanlah sifat-sifat apa yang dapat kamu amati tanpa melihat benda tersebut?

Apa yang kamu perlukan?

- Sebuah pot berisi tanaman tomat, terung, atau cabe (pilih salah satu)
- Kain hitam penutup mata
- Mistar
- Neraca

Catatan: bahan bisa diganti sesuai kondisi, asalkan tanaman budidaya dan tidak beracun

Apa yang harus kamu lakukan?

1. Bekerjalah dalam kelompok secara kooperatif.
2. Pilihlah salah satu temanmu untuk mengamati obyek biologi yang ada. Sedangkan teman yang lain mencatat hasilnya.
3. Tutuplah kedua mata temanmu dengan kain hitam.
4. Letakkan pot berisi tanaman di depan temanmu. Cabutlah tanaman dari dalam potnya. Mintalah temanmu mengamati bagian-bagian tanaman tersebut dengan meraba dan mencium baunya saja.
5. **Pengamatan kualitatif.** Mintalah temanmu tersebut menyebutkan ciri-ciri bagian tubuh tumbuhan yang diamati terlebih dahulu, baru setelah itu mintalah dia menyebutkan nama organ tumbuhan tersebut (akar, batang, daun, bunga, buah atau biji?)
6. **Pengumpulan data.** Catatlah hasil pengamatan temanmu tersebut dalam tabel seperti berikut ini. Data yang kamu peroleh berupa uraian penjelasan tentang sifat-sifat, bukan berupa angka-angka atau hasil pengukuran. Data yang demikian disebut data kualitatif.

Contoh data

Nama Organ	Ciri/Sifat
Daun	Bentuk bulat telur, tipis melebar, tepi bergerigi, permukaan berambut, panjangnya kira-kira 5 cm, lebar 3 cm

7. Setelah hasilmu terkumpul, bandingkan dengan hasil kelompok lain. Apakah kira-kira sama? Bila berbeda, apa perbedaannya? mengapa demikian?

8. Pengamatan Kuantitatif

Untuk selanjutnya lakukanlah pengukuran pada seluruh bagian tumbuhan tersebut dengan alat-alat yang tersedia. Timbang seluruh tanaman setelah tanahnya dibuang. Ambillah beberapa daun, ukurlah panjang & lebarnya. Ukurlah panjang dan diameter batang utama. Timbang massa buah yang ada. catatlah datanya dalam tabel seperti berikut.

Nama Organ	Panjang	Lebar	Massa
Batang utama			
Daun 1			
Daun 2			
Buah 1			
Buah 2			

Kesimpulan dan penerapan

1. Tulislah kesimpulan tentang sifat-sifat bagian tumbuhan yang kamu amati.
2. Tulislah kesimpulanmu tentang pengukuran yang kamu lakukan terhadap bagian-bagian tumbuhan.

3. Berapa massa tubuh tumbuhan secara keseluruhan? Dapatkah kamu menerangkan dari manakah asalnya massa tubuh tumbuhan tersebut jika mengingat berasal dari biji yang kecil?

Tidak Lanjut:

Berdasarkan kegiatan yang kalian lakukan, apa yang dapat kamu jelaskan tentang:

1. Pengamatan kualitatif
2. Pengamatan Kuantitatif

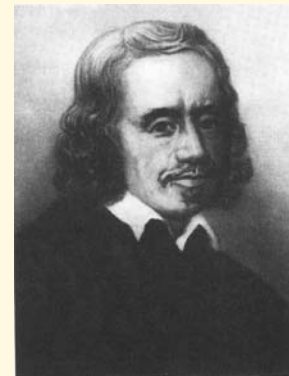
Bagaimana Seorang Ilmuwan Bekerja?

Seorang ilmuwan *selalu memiliki rasa ingin tahu terhadap segala sesuatu di sekitarnya*. Rasa ingin tahu itu memunculkan pertanyaan-pertanyaan tentang segala sesuatu yang belum diketahuinya. Kadang-kadang penjelasan terhadap pertanyaan mereka diterima oleh ilmuwan lain, tetapi sering juga ditolak.

Perhatikan contoh aktivitas ilmuwan Jan Baptista van Helmont berikut. Selama ratusan tahun ilmuwan mempelajari perubahan-perubahan pada pertumbuhan tanaman. Jan Baptista van Helmont mengajukan masalah: *apakah benar bahwa tumbuhan dapat menyerap tanah seperti anggapan orang-orang selama itu?* Ia ingin menguji kebenaran pendapat tersebut. Ia merencanakan bagaimana ia harus menguji ide-ide yang muncul tersebut.



Jan Baptista van Helmont menemukan bahwa *tumbuhan memperoleh makanan dari dalam tanah dengan menyerapnya melalui akar*. Pendapat tersebut mengubah pandangan orang tentang pertumbuhan tanaman yang sudah diyakini selama 300 tahun.

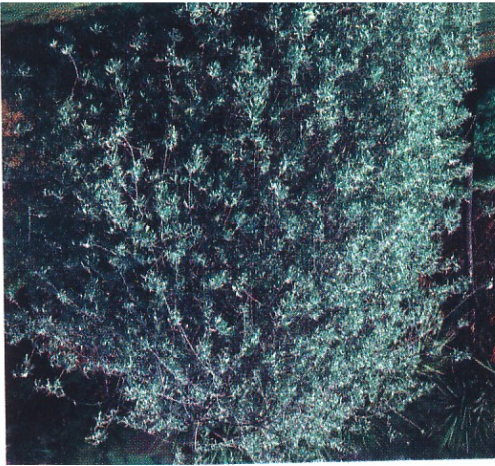


Gambar 5.3

Jan Batista van Helmont, merenungkan apakah benar bahwa tumbuhan dapat menyerap tanah?

Apakah Seorang Ilmuwan Belajar Dari Hasil Kerja Orang Lain?

Helmont telah menanam pohon *willow* (**Gambar 5.4**) yang massanya 2,5 kg di dalam kotak besar yang berisi 100 kg tanah. Selanjutnya ia mengamati dengan cermat pohon dan tanah tersebut selama lima tahun, mencatat semua perubahan yang terjadi. Selama periode tersebut hasil pengukurannya menunjukkan bahwa pohon memiliki massa 85 kg. Selama periode waktu tersebut, massa tanah hanya berkurang 1 kg. Ini merupakan bukti bahwa penambahan massa pohon tidak seluruhnya berasal dari tanah. Bukti menunjukkan penambahan besar pohon hanya



Gambar 5.4
Pohon *Willow* yang ditanam oleh Jan Batista van Helmont .

sebagian kecil berasal dari tanah. Eksperimen tersebut telah menjawab satu pertanyaan, tetapi menimbulkan pertanyaan lain. Bagaimana proses penambahan massa tumbuhan?

Setelah eksperimen tersebut Helmont memperkirakan bahwa air merupakan kebutuhan utama pertumbuhan tanaman. Sekarang kita mengetahui bahwa hal itu ada benarnya. Tumbuhan memerlukan air untuk meningkatkan massanya, tetapi untuk semua tumbuhan hijau memerlukan sinar matahari.

Bagaimana Ilmuwan Megajukan Pertanyaan ?

Seorang ilmuwan bernama Roy Renkin telah mempelajari bagaimana pohon tumbuhan tumbuh. Renkin adalah seorang ahli biologi yang bekerja di Taman Nasional Yellowstone di Wyoming. Berdasarkan hasil kerja Helmont, Renkin telah belajar bahwa pohon yang diteliti tidak menyerap banyak tanah untuk meningkatkan massanya. Saat ilmuwan menjawab satu pertanyaan, selalu memunculkan lebih banyak pertanyaan baru. Renkin memiliki dua pertanyaan. Apa yang membuat pepohonan di hutan tumbuh? Bila pepohonan tersebut mati, dapatkah tumbuh kembali?



Gambar 5.5
Bila hutan terbakar, apakah akar dan nutrisi dalam tanah juga habis terbakar?

Di bulan Agustus 1988, hutan di taman Nasional Yellowstone di Amerika terbakar. Angin berhembus dengan kecepatan 112 kilometer per jam. Api membumbung tinggi ke langit sampai 110 meter. Setelah kebakaran padam, bermil-mil luas wilayah hutan rusak terbakar hanya dalam satu minggu. Api telah membakar satu juta hektar wilayah hutan di kepulauan tersebut.

Para ilmuwan beranggapan bahwa kebakaran hutan telah benar-benar merusak akar dan nutrisi pada tanah yang diperlukan untuk pertumbuhan tumbuhan, namun kebakaran hutan di Yellowstone membantu menunjukkan bahwa hal tersebut tidak benar. Setelah 5 tahun berlalu, ia menjumpai bahwa hutan tersebut telah tertutup oleh pohon-pohon baru.

Bagaimana Saya Dapat Menjadi Ilmuwan?

Menjadi seorang ilmuwan dimulai dengan rasa ingin tahu. Mereka *mengamati* lingkungan sekitar dengan cermat dan mengajukan pertanyaan. Bagaimana sebatang pohon dapat tumbuh menjadi tinggi? Bagaimana dapat bertambah besar?. Kamu dapat mengamati segala sesuatu di sekitarmu yang menarik perhatianmu.

Berpikir seperti seorang ilmuwan berarti mencoba menemukan jawaban dari suatu pertanyaan yang kamu ajukan. Kadang-kadang jawaban atau penjelasannya tidak diterima oleh orang lain.

Perhatikanlah pohon kelapa seperti terlihat pada **Gambar 5.7**. Pikirkanlah beberapa pertanyaan berkaitan dengan pohon kelapa tersebut. Mintalah temanmu untuk menjawab pertanyaanmu. Adakah pertanyaan yang tidak mampu dijawab? Bagaimana cara agar pertanyaan itu dapat terjawab?

Sekarang lakukanlah kegiatan **Lab mini 5.1** dan **Kegiatan 5.2** yang dapat memberi pengalaman bagaimana kamu menjadi seorang ilmuwan.



Gambar 5.6
Hutan yang terbakar, secara perlahan akan menghijau kembali.



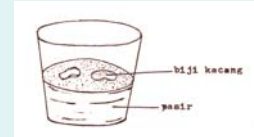
Gambar 5.7
Pertanyaan apa yang dapat kamu ajukan bila melihat pohon kelapa di atas? Bagaimana cara mencari jawaban atas pertanyaanmu?

Lab Mini 5.1

Mengamati dan Mengajukan Pertanyaan

Siapkan 2-3 biji kacang tanah, jika biji kacang tanah tidak ada dapat kalian ganti dengan biji kacang hijau atau biji kedelai. Rendam biji satu malam, setelah itu keesokan harinya masukkan biji-biji itu ke dalam gelas atau wadah lain yang dasarnya berisi pasir bersih dan basah.

1. Biarkan satu malam, kemudian amati apakah ada sesuatu yang tumbuh pada biji tersebut?
2. Manakah yang tumbuh lebih dahulu, tunas atau akarnya?
3. Adakah tumbuh bulu akar yang bentuknya seperti rambut putih atau kapas?
4. Berdasarkan hasil pengamatan-mu, tuliskan beberapa pertanyaan. Bagaimana kalian dapat menemukan jawaban pertanyaan tersebut?



Menyelidiki dari mana asalnya massa seluruh bagian tumbuhan

Dari manakah asalnya massa seluruh bagian tumbuhan yang menyebabkan tumbuhan menjadi besar?

Pikirkanlah sebuah hipotesis untuk pertanyaan tersebut. Hipotesis adalah pernyataan yang merupakan jawaban bagi pertanyaan. Kamu harus menguji pernyataan tersebut dengan eksperimen.

Apa yang kamu perlukan ?

1. 20 biji kacang hijau
2. Neraca
3. air
4. Mangkuk atau pot kertas atau plastik 4 buah
5. Tanah kebun
6. Penggaris
7. Jurnal IPA

Apa yang harus kamu lakukan?

1. Isilah pot dengan sejumlah tanah. Timbanglah tanah sehingga massa tanah yang dimasukkan dalam pot tersebut

sama. Catatlah massa tanah tersebut dan tanggal dimulainya percobaan dalam jurnal IPAmu.

2. Timbanglah tiap bijikacang hijau untuk mengetahui massanya. Catatlah dalam jurnal IPAmu. Tanamlah 5 biji dalam setiap pot.
3. Letakkan tempat tersebut di tempat yang terkena sinar. Rawat dan siramlah setiap hari dengan volume air yang sama untuk tiap pot.
4. Setelah satu bulan ukurlah tinggi tanaman dengan penggaris dan catat apa yang kamu temukan. Dengan perlahan-

lahan angkatlah dan pisahkan tanaman tersebut dari tanah tempat tumbuhnya. Timbanglah massanya, dan catat hasilnya. Selanjutnya timbanglah tanah dalam pot dan catat hasilnya.

5. Bandingkan berat tumbuhan dan tanah sekarang dengan saat eksperimen dimulai satu bulan yang lalu. Contoh data seperti pada tabel.

Rerata	Bulan kesatu setelah ditanam	Bulan keduasetelah ditanam
Tinggi tanaman	3 cm	25,4 cm
massa tanaman	2 g	68 g
Massa tanah	225 g	223 g

Kesimpulan dan Penerapan

1. **Menggambarkan Kesimpulan.** Berapa massa seluruh bagian tumbuhan yang diperoleh tumbuhan selama 1 bulan?
2. Apakah kamu menduga penambahan massa tersebut berasal dari tanah? Apakah kamu menduga penambahan massa itu berasal dari air? Jelaskan!

Mengajukan Pertanyaan

Menjadi seorang ilmuwan berarti mengajukan pertanyaan tentang segala sesuatu disekitarmu. Jika kamu membicarakan tentang pohon yang tinggi berasal dari sebutir kecil biji, kamu dapat mengajukan pertanyaan tentang dari manakah asalnya berat tubuh pohon tersebut? Atau saat kamu mengamati munculnya akar dan pucuk dari biji, dapat timbul pertanyaan mengapa dapat keluar akar dan pucuk tersebut? Perhatikan **Gambar 5.8**, tanaman putri malu disamping. Pertanyaan apa yang dapat muncul di benakmu? Selanjutnya kamu dapat bertanya pada dirimu sendiri bagaimana saya dapat menguji ide-ide untuk menjawab pertanyaan tersebut?



Sumber: Dok. Penulis

Gambar 5.8

Pertanyaan yang mungkin dapat diajukan sebagai contoh berapa lama daun putri malu menutup karena sentuhan? atau faktor apa saja yang dapat menyebabkan daun tersebut menutup?

Merancang Penelitian

Di awal suatu kegiatan eksperimen, kamu harus memulainya dengan sebuah hipotesis. Hipotesis ini merupakan suatu ide atau gagasan atau dugaan tentang apa yang akan terjadi jika kamu melakukan pengujian suatu masalah. Dari dugaan sementara ini selanjutnya kamu dapat merencanakan suatu percobaan atau eksperimen dan mulai menge-cambahkan biji-bijimu.

Menggunakan Hasil Penelitian untuk Menjawab Pertanyaan

Menjadi seorang ilmuwan, kamu perlu melakukan pengamatan proses penelitianmu dengan cermat. Kamu juga perlu menganalisis hasil pengamatan dan membuat gambaran tentang kesimpulannya. Setelah kamu melakukan pengukuran selama penelitian, kamu telah memperoleh jawaban bahwa penambahan massa tumbuhan tidak berasal dari tanah. Dari hasil tersebut kamu dapat melihat apakah hipotesismu benar atau salah.

Seorang ilmuwan selalu membagi hasil penelitian yang diperolehnya. Dalam kegiatan eksperimenmu, kamu saling berbagi tentang data hasil analisismu dengan teman dalam kelompokmu. Kamu juga melakukan pencatatan tentang penjelasan-penjelasan jawaban pada jurnal IPAmu. Kamu dapat membuat tabel data untuk mempermudah memahami suatu informasi dan juga boleh mengulang eksperimen yang telah dilakukan oleh kelompok terdahulu.

Intisari Subbab



1. Apakah yang dimaksud dengan metode ilmiah?
Sebutkan tahapan-tahapan metode ilmiah.
2. Jelaskan peranan metode ilmiah dalam proses perkembangan ilmu pengetahuan!
3. Seseorang mengatakan bahwa “X” dapat membantu pertumbuhan tanaman. Bagaimana metode ilmiah dapat digunakan untuk menguji pernyataan orang tersebut?



Pada kegiatan terdahulu kalian telah mengamati bagaimana ciri-ciri tumbuhan. Dari hasil pengamatan itu bagi yang rasa ingin tahunya tinggi akan melakukan penelitian lanjutan. Gejala seperti ini merupakan salah satu sikap ilmiah.

Memiliki rasa ingin tahu yang tinggi dan kemampuan belajar yang besar

Seorang yang mempunyai sikap ilmiah apabila melihat proses gejala alam akan terangsang untuk ingin tahu lebih lanjut, apa, bagaimana, mengapa peristiwa atau gejala itu. Dengan pertanyaan-pertanyaan itu mencari informasi melalui berbagai sumber, dan salah satu sumber adalah buku-buku yang berhubungan dengan masalah tersebut. Buku-buku itu cukup banyak jumlahnya dan harus dipelajari dengan tekun.

Jujur

Seorang ilmuwan wajib melaporkan hasil pengamatannya secara objektif. Dalam pene-laaan ilmiah ada hal yang memaksa ilmuwan untuk jujur, yakni faktor kontrol. Misalnya, dalam suatu penelitian tentang pengaruh sejenis obat tertentu, dibuat kelompok penderita yang diberi obat tersebut dan kelompok lain yang tidak diberi obat sebagai kelompok kontrol. Dengan faktor kontrol ini, faktor-faktor kebetulan disingkirkan.

Terbuka

Seseorang ilmuwan mempunyai pandangan luas, terbuka, bebas dari prasangka. Ia meyakini bahwa prasangka dan kebencian baik pribadi maupun kelompok adalah sangat kejam. Ilmuwan akan membuat dugaan dan terus berusaha menguji dugaannya untuk mengetahui

Kata-kata IPA

Rasa ingin tahu

Jujur

Terbuka

Toleran

Optimis

Pemberani



Sumber: Martin et al, 1997

Gambar 5.9

Keingintahuan yang tinggi mendorong seseorang melakukan sesuatu. "Apa yang terjadi bila kucing dilempar?"

kebenaran tentang alam, materi, moral, politik, ekonomi, dan tentang hidup. Ilmuwan tidak akan meremehkan suatu gagasan baru. Ia akan menghargai setiap gagasan baru dan mengujinya sebelum diterima atau ditolak. Jadi ia terbuka akan pendapat orang lain.

Toleran

Seorang ilmuwan tidak merasa bahwa ia paling hebat. Ia bahkan bersedia mengakui bahwa orang lain mungkin lebih banyak pengetahuannya, bahwa pendapatnya mungkin saja salah, sedangkan pendapat orang lain mungkin benar. Ia bersedia menerima gagasan orang lain setelah diuji. Dalam usaha menambah ilmu pengetahuan, ia bersedia belajar dari orang lain, memperbandingkan pendapatnya dengan pendapat orang lain. Ia tidak akan memaksakan suatu pendapat kepada orang lain. Ia mempunyai tenggang rasa atau sikap toleran yang tinggi, jauh dari sikap angkuh.

Optimis

Seorang ilmuwan selalu berpengharapan baik. Ia tidak akan mengatakan bahwa sesuatu itu tidak dapat dikerjakan, tetapi akan mengatakan, "Berikan saya sesuatu kesempatan untuk memikirkan dan mencoba mengerjakan". Ia selalu optimis. Rasa humor seorang ilmuwan ada hubungannya dengan tingkat kecerdasan maupun sikap optimis seseorang.



Gambar 5.10

Untuk menjadi ilmuwan harus bersikap ilmiah, antara lain: selalu ingin tahu, optimis, dan jujur dalam melakukan pengamatan.

Pemberani

Ilmu Pengetahuan merupakan hasil kerja keras ilmuwan. Ilmuwan sebagai pencari kebenaran akan berani melawan semua ketidakbenaran, penipuan, dan kepura-puraan yang akan menghambat kemajuan.

Keberanian Copernicus, Galileo, dan Socrates telah banyak diketahui orang. Copernicus dan Galileo disisihkan karena tidak mempercayai bahwa bumi adalah pusat Alam Semesta (Geosentris); tetapi menganggap mataharilah yang menjadi pusat tempat bumi dan planet-planet lainnya berputar (Heliosentris). Socrates memilih mati meminum racun dari pada menerima hal yang salah.

Mari Membaca

Bacalah beberapa biografi ilmuwan besar yang telah menyumbangkan karyanya bagi kesejahteraan umat manusia, misalnya: Pasteur, Marie Curie, Isac Newton, Archimedes, Einstein, Galileo, Lavoisier, Mendeleev, Rutherford, Bohr, Pauling, Copernicus, Harvey, Mendel, Fleming, dan sebagainya. Perkembangan IPA adalah akibat kegiatan manusia seperti mereka itu. Dengan membaca biografi mereka, kamu akan mendapatkan dorongan dan minat baru karena disamping mengetahui keberhasilan mereka, kamu akan melihat kelemahan manusia walaupun ilmuwan besar sekalipun. Kamu mendapatkan keuntungan dari kekurangan-kekurangan mereka dan meniru kebesaran mereka. Dengan mempelajari kehidupan orang-orang itu, kita akan menghargainya dan penghargaan itu hanya karena mereka tetap manusia, kita akan mengetahui keberhasilan sikap ilmiah sebagai suatu pendekatan untuk memecahkan masalah, walaupun sikap itu tidak kita kembangkan secara sempurna.



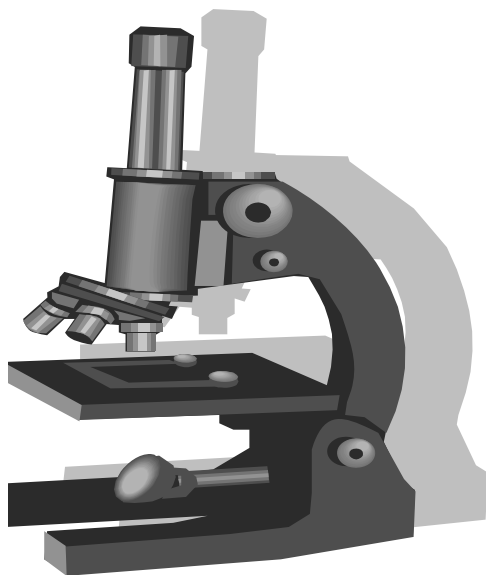
Kata-kata IPA

Mikroskop
Lensa objektif
Lensa okuler
Tabung mikroskop
Diafragma
Kondensor
Cermin
Lensa
Klip
Pemutar halus
Pemutar kasar
Preparat
Jaringan
Epitel pipi

Tanpa bantuan, mata manusia tidak dapat mengamati obyek yang berukuran kurang dari 0,1 mm. Mikroskop adalah alat yang digunakan untuk melihat benda-benda mikroskopik yang tidak dapat dilihat dengan mata telanjang. Mikroskop yang pertama ditemukan manusia disebut mikroskop sederhana yang hanya memiliki satu lensa. Mikroskop yang digunakan sekarang tergolong mikroskop majemuk yang terdiri dari dua lensa. Kemampuan pembesaran mikroskop majemuk lebih tinggi dibandingkan dengan mikroskop sederhana.

Mikroskop cahaya modern yang biasa digunakan saat ini memiliki bagian penting seperti **lensa objektif** yang letaknya dekat dengan obyek yang akan diamati dan biasanya melekat pada alat yang disebut **revolver**; alat ini dapat diputar, dan berguna sebagai alat pemindah lensa. **Lensa okuler** terletak dekat dengan mata pada saat mikroskop digunakan. Lensa obyektif biasanya beberapa buah, dan memiliki pembesaran 5X, 10X, 45X, dan 100X. Lensa okuler hanya 1 buah atau 2 buah, dan mempunyai pembesaran 5X, 10X, atau 15X. Kedua lensa pada mikroskop dihubungkan oleh suatu bagian berbentuk tabung, yang disebut **tabung mikroskop**.

Mikroskop yang memiliki sebuah lensa okuler, disebut mikroskop monokuler. Mikroskop yang memiliki dua lensa dinamakan mikroskop binokuler.



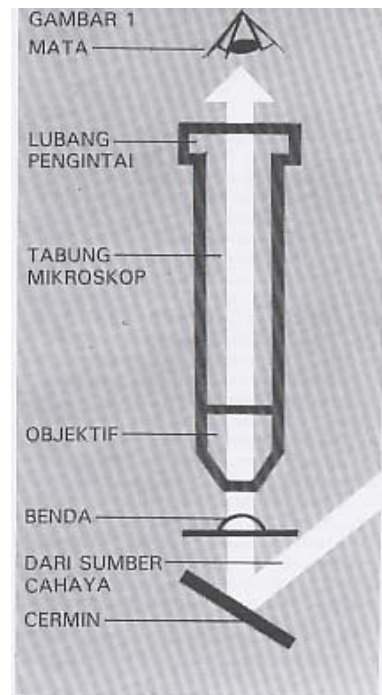
Gambar 5.11 menampilkan perambatan cahaya di mikroskop. Bagian-bagian penting dari mikroskop ditunjukkan oleh **Gambar 5.12**. Cahaya yang masuk ke dalam mikroskop diarahkan dengan bantuan cermin. Terdapat dua macam cermin, yaitu cermin datar dan cermin cekung. Cermin cekung digunakan manakala intensitas sinar sangat lemah atau bila pemakai mikroskop menggunakan sinar lampu. Selain menggunakan cermin, intensitas sinar yang masuk ke dalam mikroskop, dapat pula diatur dengan menggunakan kondensor dan diafragma, masing-masingnya terletak di bawah meja mikroskop.

Meja mikroskop merupakan bidang datar yang berbentuk persegi empat atau bulatan. Pada bagian inilah objek (benda) diletakkan untuk diamati. Agar objek tidak mudah bergeser, biasanya meja mikroskop dilengkapi dengan bagian tambahan yang disebut klip.

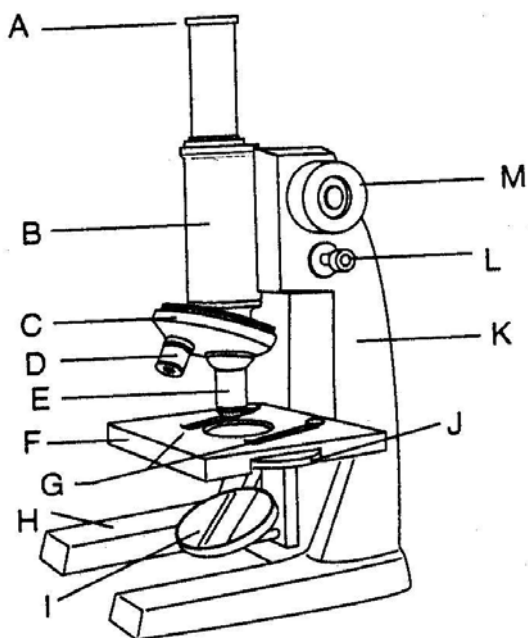
Untuk mengatur jarak objek dengan lensa sehingga diperoleh bayangan yang jelas, lensa objektif dapat dinaikkan menjauhi objek ataupun diturunkan mendekati objek. Untuk menggerakkan lensa objektif ini digunakan bagian mikroskop yang disebut pemutar. Ada dua macam pemutar yaitu pemutar halus dan pemutar kasar. Pemutar halus digunakan untuk menggerakkan lensa objektif secara perlahan-lahan, sedangkan pemutar kasar digunakan untuk menggerakkan lensa objektif secara cepat.

Bagian lain mikroskop adalah pegangan atau lengan dan kaki mikroskop. Pegangan yaitu bagian yang dipegang ketika mikroskop diangkat atau dipindahkan, sementara kaki mikroskop ialah bagian mikroskop yang letaknya paling bawah.

Berikut ini ditunjukkan bagian-bagian mikroskop.



Gambar 5.11
Jalur cahaya melalui sebuah mikroskop



- A. Lensa okuler
- B. Tabung mikroskop
- C. Revolver
- D. Lensa objektif perbesaran lemah
- E. Lensa objektif perbesaran kuat
- F. Meja mikroskop
- G. Klip
- H. Kaki mikroskop
- I. Cermin
- J. Diafragma
- K. Lengan mikroskop atau pegangan
- L. Pemutar halus
- M. Pemutar kasar

Gambar 5.12
Komponen-komponen mikroskop

Cara merawat dan menggunakan Mikroskop

Mikroskop merupakan peralatan yang berharga yang harus diperlakukan dengan baik. Untuk membawa mikroskop itu pegang tangkainya dengan satu tangan. Letakkan tangan yang satu lagi pada bagian bawah untuk menopangnya seperti yang ditunjukkan oleh **Gambar 5.13**. Jangan mengayun atau melambung, atau menggetarkannya sewaktu meletakkan mikroskop itu. Janganlah mencoba mengangkat mikroskop pada tubuh tabungnya. Akan ada bagian dari mikroskop yang terlepas dan jatuh ke lantai bila kalian memegangnya secara demikian.

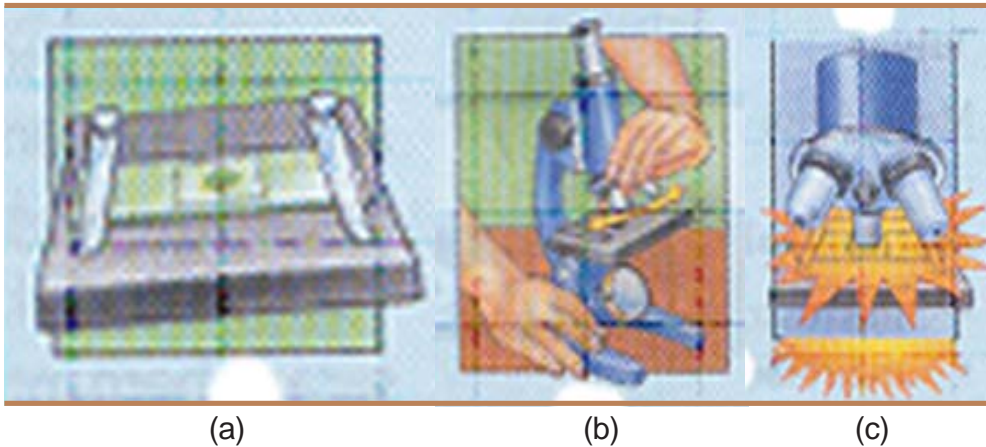


Gambar 5.13
Cara membawa mikroskop

Kalian tidak akan dapat mengamati dengan baik dan jelas dengan mikroskop yang kotor. Peralatan harus dibersihkan setiap saat akan digunakan. Gunakan kain yang lembut untuk membersihkan bagian logamnya. Akan tetapi harus hati-hati karena debu merupakan musuh lensa yang terbesar. Lensa yang kotor harus dibersihkan dengan kain yang lembut, kapas pengisap atau kertas lensa yang telah dibasahi dengan air bersabun, alkohol, atau lisol. Berikut adalah langkah-langkah menggunakan mikroskop.

1. Mikroskop selalu dibawa dengan dua tangan; tangan pertama menumpu bagian dasar/kaki mikroskop sedang tangan yang lain memegang bagian pegangan mikroskop.
2. Dalam keadaan tersimpan, lensa objektif yang memiliki perbesaran lemah dan mikroskop dalam keadaan tegak.
3. Pada saat melihat spesimen, pertama kali gunakan lensa objektif yang memiliki perbesaran lemah, dengan urutan langkah sebagai berikut.
 - a. Letakkan sediaan pada meja mikroskop tepat pada ujung lensa objektif, dan sambil melihat dari samping dekatkan lensa objektif ke benda perlahan-lahan (**Gambar 5.14.a**).
 - b. Perhatikan bayangan melalui lensa okuler, dan dengan menggunakan pemutar kasar, gerakkan lensa objektif menjauhi atau mendekati objek. (**Gambar 5.14.b**)
 - c. Atur posisi bayangan agar terlihat di tengah medan pengamatan. (**Gambar 5.14.c**)
 - d. Bila bayangan belum terlihat, ulangilah langkah a dan b.

4. Jika bayangan belum terlihat jelas, jangan menggunakan lensa objektif yang memiliki perbesaran kuat.
5. Pada saat memindahkan lensa objektif dari perbesaran lemah ke perbesaran kuat, harus selalu melihat ke posisi lensa obyektif, supaya tidak terjadi benturan yang tiba-tiba antara lensa objektif dengan spesimen sehingga menyebabkan kerusakan atau pecahnya spesimen.
6. Jangan mengarahkan cermin ke arah sinar matahari secara langsung, yang memantul ke mata sehingga dapat mengganggu penglihatan.
7. Bersihkan lensa dengan kertas lensa. Beri sedikit air pada kertas lensa sebelum digunakan untuk membersihkan lensa. Beri alkohol pada kertas lensa jika kotoran yang ada pada lensa agak sulit dihilangkan.
8. Hati-hati menggunakan kaca penutup, karena mudah sekali pecah yang dapat melukai tangan apalagi kalau ditekan.



Sumber: Dok. Penulis

Gambar 5.14
Pengaturan benda yang akan dilihat dan bayangan pada mikroskop

Alat dan Bahan Pendukung Ketika Menggunakan Mikroskop

Pengamatan menggunakan mikroskop memerlukan beberapa alat dan bahan pendukung yang harus selalu dalam keadaan bersih sebelum dan sesudah digunakan. Alat dan bahan tersebut adalah:

1. **Wadah plastik**, diperlukan untuk tempat air bersih yang akan dipergunakan untuk medium preparat
2. **Pipet tetes**, pendek dan panjang diperlukan untuk mengambil air atau zat-zat kimia yang diperlukan. Mohon diperhatikan penggunaan pipet tetes harus disediakan sendiri-sendiri untuk setiap zat-zat kimia yang dipergunakan untuk membantu pengamatan.
3. **Jarum preparat** untuk mengambil preparat seperti serbuk sari, spora, dan sebagainya
4. **Pinset**, ada dua jenis pinset yaitu yang berujung tumpul dan runcing. Pinset dengan ujung tumpul untuk memegang kaca benda pada waktu pemanasan, sedang yang berujung runjing untuk mengambil sayatan yang akan dijadikan preparat.
5. **Alat pemotong**, ada dua macam yang dapat digunakan yaitu pisau cukur dan silet. Keduanya dapat digunakan untuk mengiris preparat dengan ketebalan yang memadai untuk pengamatan mikroskopik
6. **Lampu spiritus**, untuk pemanasan bila diperlukan pemanasan
7. **Gelas arloji**, alat ini digunakan untuk menampung preparat yang akan dipilih sesuai dengan ketebalannya.
8. **Alat pembantu** untuk memegang bahan yang akan dibuat preparat yaitu empulur ketela pohon yang telah dikeringkan, wortel, gabus, atau kentang.
9. **Kaca benda dan penutup**, keduanya selalu dipakai berpasangan, kaca benda lebih tebal dan lebih besar mempunyai ukuran standar 25 x 75 mm (1 x 3 inchi); sedangkan gelas penutup tipis lebih kecil, ukurannya bermacam-macam: 22 x 22 mm, 22 x 40 mm atau berbentuk lingkaran dengan diameter 18 mm atau 22 mm.

10. **Kertas penghisap**, berupa potongan kertas saring atau kertas merang untuk menghisap cairan dari kaca benda dan membersihkan sisa medium yang berada di luar kaca penutup.
11. **Lap flanel** untuk membersihkan tubuh mikroskop
12. **Lap biasa** untuk mengeringkan gelas benda dan penutup dapat juga dipergunakan kertas tissue
13. **Kertas lensa** untuk membersihkan lensa obyektif, okuler, dan cermin mikroskop

Prediksi Bangun Tiga Dimensi dari Gambar Obyek Dua Dimensi

Bentuk sel amat bervariasi, ada yang berbentuk kubus, bola, limas segitiga, balok dan lain-lain. Bentuk-bentuk tersebut disebut pantulan bentuk tiga dimensi. Coba perhatikan bermacam-macam sel ganggang pada **Gambar 5.15**.

Ketika kamu mengamati gambar sel, maupun melihat preparat sel dengan menggunakan mikroskop, gambaran yang tampak adalah gambar dari salah satu sisinya saja dan ini disebut sudut pandang dua dimensi. Dengan memperhatikan tabel di bawah ini kamu dapat mengetahui bagaimana sebuah objek memberikan kesan pandang baik dua dimensi maupun tiga dimensi.



Gambar 5.15
Berbagai macam ganggang.

Bangun Tiga Dimensi	Kesan Dua Dimensi
Bola	Lingkaran
Kubus	Bujur sangkar
Balok	Empat persegi panjang
Kerucut	Segitiga
Limas	Segitiga
Limas	Segitiga
Sferik	Lingkaran

Untuk melatih keterampilanmu memprediksi bentuk bangun tiga dimensi berdasarkan hasil pengamatan dua dimensi, kerjakan **Kegiatan 5.3** berikut ini.



Mengamati, Menggambar, dan Membuat Model

Ambillah dengan menggunakan sebuah gelas plastik air kolam di lingkungan sekitar sekolahmu. Kemudian gunakan sebuah pipet tetes untuk mengambil air kolam tersebut untuk ditetaskan di atas kaca objek. Setelah itu tutup dengan menggunakan kaca penutup. Lakukan pengamatan dengan menggunakan mikroskop. Setelah melakukan pengamatan dengan seksama, pilihlah satu “makhluk” yang paling menarik perhatianmu, kemudian gambar di atas kertas.

Dari gambar yang telah dibuat, cobalah kamu pilihlah bahan-bahan di bawah ini untuk membuat model tiga dimensi. Kamu boleh mencari bahan yang lain apabila menemukan bahan yang tepat untuk membuat model tersebut. Usahakan model yang kamu buat mirip dengan aslinya dengan memberikan warna yang sesuai.

Apa yang Kamu Perlukan?

1. plastisin.
2. styrofoam
3. jarum pentul warna warni
4. silet/cutter
5. lem
6. spidol/cat pewarna

Gambarlah objek yang akan kamu buat modelnya pada bukumu!



Kegiatan 5.4

Membuat preparat

Masalah

Bagaimana cara membuat sayatan pada pengamatan jaringan daun *Rhoe discolor* dan epitel pipi?

Apa yang kamu perlukan?

Mikroskop, kaca benda dan penutup, pipet tetes, beakerglass 100 ml, air, daun *Rhoe discolor*, tusuk gigi.

Apa yang kamu lakukan?

A. Pengamatan pada jaringan daun *Rhoe discolor*:

1. Ambil daun *Rhoe discolor* kemudian sayat permukaan bawahnya dengan bantuan cutter.
2. Letakkan hasil sayatan tersebut pada kaca benda.
3. Beri satu tetes air dengan menggunakan pipet tetes kemudian tutup dengan kaca penutup.
4. Letakkan preparat tersebut pada meja mikroskop.
5. Lakukan pengamatan dengan perbesaran paling lemah dan fokuskan pada jaringan yang terlihat.
6. Untuk melihat lebih jelas bagian dari jaringan maka gunakanlah perbesaran yang lebih kuat.
7. Gambarlah hasil pengamatan anda.

B. Pengamatan pada jaringan epitel pipi

1. Siapkan 1 tusuk gigi kemudian kerokkan pada lapisan sebelah dalam dari rongga mulut khususnya daerah antara rahang atas dan rahang bawah.
2. Siapkan kaca benda dan teteskan satu tetes air pada kaca benda tersebut.
3. Celupkan tusuk gigi yang telah mengandung epitel pipi ke dalam

tetes air yang terdapat pada kaca benda.

4. Tutup kaca benda dengan kaca penutup kemudian amati di bawah mikroskop.
5. Gunakan perbesaran lemah terlebih dahulu dan fokuskan pada jaringan.
6. Untuk melihat lebih jelas bagian dari jaringan maka gunakanlah perbesaran yang lebih kuat.



7. Gambarlah hasil pengamatan-mu.

Analisis

1. Bagian yang dapat kalian identifikasi adalah
 2. Berapa banyak sel yang terdapat pada daun *Rhoe discolor*?
 3. Bagaimana cara yang kalian lakukan agar diperoleh sayatan yang sangat tipis?
 4. Bagaimana cara yang kalian lakukan agar jaringan epitel pipi dapat kalian amati dengan baik, dan tidak rusak?
-

Dari kegiatan penyelidikan yang telah kalian lakukan dapat ditarik satu kesimpulan bahwa untuk dapat mengamati jaringan-jaringan tanaman dan hewan secara baik dengan menggunakan mikroskop, organ-organ tertentu dari tumbuhan atau hewan harus cukup tipis sehingga dapat ditembus cahaya. Salah satu cara untuk memperoleh jaringan yang cukup tipis agar dapat ditembus cahaya ialah dengan cara mengirisnya.

Untuk bagian-bagian tanaman yang cukup kuat, misalnya ranting kecil, batang, dapat dipotong menjadi irisan-irisan yang cukup tipis dengan menggunakan silet atau pisau cukur. Untuk bagian-bagian tanaman yang lunak, misalnya: daun, akar, dapat dipotong dengan mudah, dengan menggunakan penyokong seperti gabus, parafin atau bahan lain seperti dijepit dengan wortel. Untuk jaringan hewan memotongnya dengan menggunakan mikrotom (alat untuk mengiris dengan tipis) setelah jaringan tersebut diblok dengan parafin (lilin).

Berikut ini dapat kalian pelajari teknik-teknik membuat irisan baik pada tumbuhan maupun pada hewan.

Membuat irisan bebas dengan tangan

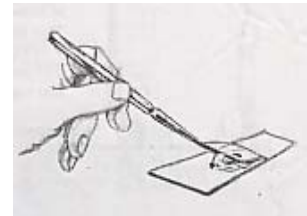
Apa yang Kamu Perlukan

1. Mikroskop cahaya
2. Kaca benda
3. Kaca penutup
4. Silet tajam
5. *Nerium oleander*
6. Parafin
7. Bunsen/pembakar spiritus
8. Beaker glass/wadah/kobokan
9. Penjepit
10. Air
11. Pipet tetes

Apa yang Kamu Lakukan

1. Siapkan mikroskop, dalam posisi awal yaitu dengan pembesaran lemah
2. Potonglah daun *Nerium oleander* atau daun lain dengan ukuran tertentu.
3. Ikatlah potongan-potongan tersebut menjadi satu dan dengan menggunakan penjepit celupkan ke parafin cair (jika sebelumnya masih beku, panaskan terlebih dahulu agar mencair). Setelah parafin membeku, celupkan lagi daun ke dalam parafin cair, dan biarkan membeku dulu sebelum dicelup lagi ke parafin. Dengan jalan ini akan diperoleh daun yang terikat dalam parafin.
4. Irislah parafin yang berisi daun itu dengan silet, hati-hati menggunakan benda tajam seperti silet. Jangan sambil bergurau sebab dapat mengenai organ tubuhmu.
5. Letakkan irisan tersebut pada kaca benda dan teteskan air di atasnya dan tutup

dengan kaca penutup, usahakan jangan sampai ada gelembung udara, sebab



gelembung udara akan mengganggu pengamatan.

6. Amati dengan menggunakan mikroskop. Atur mikroskop hingga kamu peroleh gambar yang jelas.
7. Gambar hasil pengamatanmu dan beri keterangan yang jelas.

Membuat irisan bebas dengan tangan dengan posisi membujur

Apa yang kamu perlukan

1. Bawang merah
2. Kaca benda
3. Mikroskop
4. Pipet tetes
5. Silet tajam
7. Kaca penutup
7. Air
8. Beaker glass/wadah

Apa yang kamu lakukan

1. Siapkan mikroskop, dalam posisi awal yaitu dengan pembesaran lemah
2. Kupaslah bagian luar bawang merah secara tipis dan potonglah umbi lapis bawang merah secara membujur menjadi dua belahan
3. Angkat salah satu lapis dari yang lain. Perhatikan selapis tipis yang terdapat di antara kedua lapisan, ambil dan letakkan pada kaca benda yang sebelumnya sudah ditetesi dengan setetes air. Tutup dengan kaca penutup, perhatikan pada saat menutup perlahan-

- lahan tahan dengan menggunakan pensil atau sejenisnya agar tidak terdapat gelembung udara
4. Amati dengan menggunakan mikroskop, gambar hasil pengamatan-mu. Jangan lupa beri keterangan/label yang jelas pada hasil pengamatanmu dalam gambar.

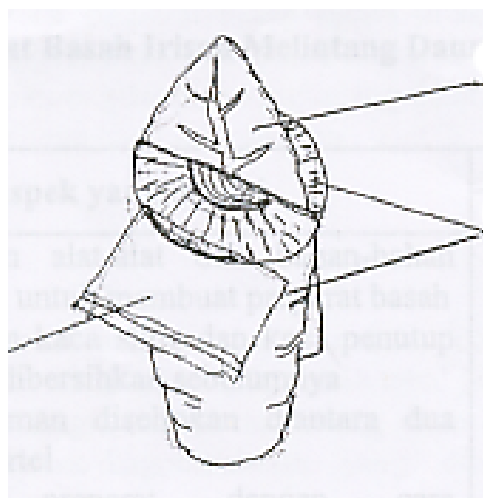
Membuat irisan dengan bantuan penjepit

Apa yang kamu perlukan

1. Mikroskop
2. Silet tajam
3. Gabus/wortel/kentang

Apa yang kamu lakukan

1. Ambil wortel/gabus/kentang dan iris dengan posisi membujur. Ambil daun yang akan kalian amati, dan letakkan daun tersebut diantara jepitan hasil irisan wortel/gabus/kentang seperti terlihat pada gambar.
2. Dengan menggunakan silet yang tajam iris setipis mungkin objek tersebut mengarah ke hadapanmu (arah irisan melintang).
3. Letakkan irisan tersebut pada kaca benda yang telah ditetesi air, dan tutup dengan kaca penutup. Amati dengan menggunakan mikroskop. Gambar hasil pengamatanmu.



Intisari Subbab



1. Jelaskan apa fungsi kaki mikroskop!
2. Apa fungsi diafragma mikroskop?
3. Apa fungsi kondensor mikroskop?
4. Pemutar mana yang akan kamu gunakan jika dalam pengamatan sudah digunakan lensa objektif perbesaran kuat, tetapi bayangan benda belum dapat terlihat dengan jelas?
5. Dengan menggunakan bahasamu sendiri, tuliskan langkah-langkah pembuatan preparat basah!



Bina Keterampilan

Membuat Model

Buatlah suatu model yang menggambarkan suatu bagian dari organisme dengan bentuk tiga dimensi.



Kata-kata IPA
Keselamatan
Kerja
Laboratorium

Keselamatan kerja merupakan hal penting yang harus diperhatikan ketika kamu melakukan kegiatan di sekolah, baik di kelas, di laboratorium, maupun di bengkel kerja. Laboratorium merupakan suatu ruangan yang dirancang khusus sebagai tempat kamu melakukan aktivitas pengamatan maupun percobaan dengan aman. Di dalam laboratorium IPA terdapat banyak peralatan dan bahan yang akan kamu gunakan. Alat dan bahan tersebut ada yang membahayakan, bila kamu tidak mempelajari dan menggunakannya secara tepat dan hati-hati.

Melakukan eksperimen sangat menarik, tetapi sekaligus membahayakan bila mengabaikan keselamatan kerja. Kamu harus dapat memastikan bahwa langkah-langkah yang kamu tempuh di dalam eksperimen itu adalah langkah yang tidak memungkinkan terjadinya kecelakaan. Kamu harus tahu bahaya apa saja yang mungkin terjadi dan bagaimana cara menghindarinya. Dengan begitu, kamu dapat memperoleh keuntungan dari aktivitas yang kamu lakukan dan terhindar dari bahaya yang tidak diinginkan. Perhatikan **Gambar 5.16**, alat-alat khusus diperlukan untuk memperoleh keselamatan kerja di laboratorium.



Gambar 5.16

Alat-alat khusus digunakan untuk mendapatkan keselamatan kerja

Sumber: Dok. Penulis

Simbol	Jenis Bahaya Yang Ditimbulkan	Cara Penanganan
	Zat yang mudah terbakar Contoh: alkohol, bensin	Jauhkan dari api dan panas.
	Zat mudah meledak Contoh: campuran hidrogen dan air	Gunakan zat tersebut sesuai prosedur yang benar
	Zat korosif Contoh: asam dan basa kuat	Cegah kontak langsung
	Zat beracun atau racun Contoh: asam dan basa kuat	Jangan minum, makan atau kecap
	Zat stimulatif dan penyebab iritasi Contoh: asam dan basa kuat	Cegah menghirup
	Senyawa radioaktif Contoh: uranium dan radium	Perhatikan aturan keselamatan jika menggunakan

Untuk menciptakan keselamatan kerja ketika beraktivitas di laboratorium, kita harus mengikuti aturan keselamatan sebagai berikut:

1. Selalu mohon ijin kepada guru untuk memulai aktivitas.
2. Pelajari prosedur yang akan kamu lakukan. Bila ada yang belum paham, tanyakan kepada gurumu. Pahami beberapa simbol keselamatan (**Gambar 5.17**) yang ditunjukkan pada berbagai tempat di laboratorium, misalnya di botol zat kimia atau bahan lain.
3. Gunakan alat-alat keselamatan untuk melindungi dirimu, misalnya kacamata atau jas laboratorium.
4. Jika kamu memanaskan tabung reaksi, jangan arahkan mulut tabung ke arahmu atau temanmu.
5. Jangan pernah makan atau minum di dalam laboratorium. Jangan sekali-kali menghirup atau mengecap zat kimia.

Gambar 5.17
Beberapa simbol keselamatan dan maknanya

6. Jika kamu menumpahkan zat kimia, segera bersihkan dengan air. Laporkan segera kepada gurumu.
7. Kenalilah tempat alat-alat yang diperlukan untuk keperluan darurat seperti pemadam kebakaran, kotak P3K, mantel api, semprotan keselamatan, dan alarm kebakaran.
8. Jauhkan semua bahan dari api.
9. Bagi yang berambut panjang, ikatlah rambutmu ke belakang.
9. Jika terjadi kebakaran di dalam kelas atau jika baju terjilat api, padamkanlah dengan mantel kebakaran atau semprotkan dengan penyemprot keselamatan bila ada. **Jangan langsung lari meninggalkan api.**
10. Laporkan setiap kecelakaan sekecil apapun kepada gurumu.

Siapa yang bertanggungjawab terhadap keselamatan?

Banyak orang berpikir bahwa siswa kurang mendapat perlindungan terhadap bahaya yang mungkin timbul saat mereka bekerja di laboratorium atau ruang kelas, karena kecelakaan itu terjadi di luar dugaan. Namun demikian bahaya yang muncul sebagai resiko kecelakaan dapat dikurangi sampai ke tingkat minimum jika para pengguna laboratorium itu mengetahui tanggungjawabnya masing-masing.

Di dalam laboratorium kamu perlu memahami petunjuk yang diperlukan untuk keselamatan saat melakukan kegiatan. Misalnya, ketika menggunakan alat ukur, bagaimana menggunakan alat itu, dan mengetahui resiko yang mungkin terjadi kalau tindakan yang dilakukan tersebut salah.

Kamu harus belajar tentang keamanan dan bahaya zat kimia yang akan digunakan. Kamu juga harus menyadari bahaya yang mungkin terjadi dari peralatan dan tehnik yang akan kamu lakukan di laboratorium. Karena itu perlu merancang, merangkai, dan mengembangkan prosedur yang dapat mengurangi dan mencegah terjadinya kecelakaan.



Motto “Utamakan Selamat”

“Utamakan selamat” bukanlah sekedar slogan atau aturan, tetapi merupakan kerangka pikir. Penting bagimu mengetahui peraturan keselamatan, tapi yang lebih penting adalah melakukannya.

Siswa, guru, dan pimpinan sekolah semua bertanggungjawab mengenai keselamatan kerja di laboratorium dan ruang kelas. Cara terbaik untuk melindungi diri dan teman-teman lainnya adalah dengan menempatkan aspek keamanan sebagai bagian yang tak terpisahkan dari setiap tugas dan kegiatan.

Untuk menghindari terjadinya kecelakaan, selain mengatur dan mempersiapkan lingkungan, yang lebih penting adalah mengatur dan mempersiapkan diri sendiri untuk selalu bekerja dengan hati-hati dan tidak ceroboh.

Pencegahan Terjadinya Kecelakaan

Penyebab terjadinya kecelakaan bisa berasal dari luar maupun dari dalam diri seseorang. Apa yang harus dilakukan pada saat terjadi kecelakaan, tidak dapat dirumuskan dalam kalimat yang sederhana. Guru harus menekankan kepada siswa bahwa mereka harus melaporkan sesegera mungkin semua kecelakaan, untuk mendapatkan perlakuan yang tepat dan memungkinkan guru untuk melakukan penyelidikan.

Di laboratorium perlu dipersiapkan hal-hal berikut:

- a. **Peralatan keamanan.** Peralatan keamanan dapat dibagi menjadi dua, yaitu (i) digunakan sebagai pelindung dalam situasi tertentu, dan (ii) digunakan secara rutin sehari-hari untuk mengantisipasi bahaya yang sudah diketahui.
- b. **Peralatan pelindung pribadi.** Peralatan ini sangat beragam bentuk dan fungsinya. Misalnya jas lab, untuk melindungi diri dari berbagai bahan-bahan yang bersifat korosif. Peralatan pribadi berikutnya adalah pelindung mata dan sarung tangan. Pelindung mata (goggle) seperti ditunjukkan pada **Gambar 5.18** seharusnya selalu digunakan saat bekerja di laboratorium. Sarung tangan biasanya terbuat dari karet. Bila tidak digunakan simpanlah dalam suatu tempat yang dilengkapi dengan bedak talk.

Berfikir Kritis



Mengapa ketika kita menggunakan mikroskop, cermin mikroskop tidak boleh dihadapkan langsung ke matahari?



Gambar 5.18

Alat pelindung mata saat bekerja di laboratorium/ruang kelas

- c. **Peralatan darurat.** Peralatan darurat diperlukan dalam kondisi darurat. Oleh karena itu harus dapat diperoleh secara cepat dan mudah. Unsur kecepatan sangat penting, karena keterlambatan akan berisiko fatal bagi korban. Termasuk peralatan darurat misalnya alarm kebakaran, pemadam kebakaran, botol pencuci mata, pintu darurat, dan selimut kebakaran.

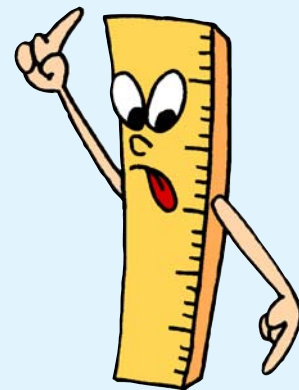
Bahaya Biologi dan Limbah Laboratorium

Cermatilah berbagai sumber bahaya di bawah ini.

1. Mikroorganisme:

Terdapat sejumlah mikroorganisme yang patogen maupun tidak patogen yang dihasilkan dari kegiatan-kegiatan biologi, oleh karena itu perlu diperhatikan: (a) Jangan makan, minum atau merokok di dalam laboratorium; (b) Semua tindakan tangan ke mulut harus dicegah, seperti pensil di mulut, membasahi label dengan lidah; (c) Sebelum mulai bekerja semua bagian tubuh yang terbuka harus dilindungi dengan pakaian yang anti air; (d) semua bahan yang diperlukan untuk kegiatan mikrobiologi seyogyanya tidak disimpan di lemari es yang sama dengan tempat penyimpanan makanan; (e) Biakan mikroorganisme pada medium agar-agar di dalam cawan petri atau tabung reaksi harus di segel dengan baik dengan menggunakan perekat; (f) biakan yang tumpah di meja harus segera dilaporkan kepada guru dan dibersihkan dengan baik; (g) Biakan juga harus diberi label yang benar pada cawan petri, yang berisi namamu, kelas, spesimen yang dipelihara dan tanggalnya.

2. **Tanaman beracun:** beberapa tanaman ada yang beracun, misalnya minyak castroli yang dihasilkan oleh biji tanaman kelompok Euphoraceae. Genus *Ricinus* dengan species *Ricinus communis*
3. **Insektisida dan fungisida dan pembunuh hama** adalah bahan sangat beracun, karena itu harus disimpan dengan benar, tepat, berlabel dan harus digunakan dengan tepat.



Limbah Laboratorium

Kebanyakan sekolah masih melakukan pembuangan limbah laboratorium secara tradisional. Limbah cair langsung dibuang ke saluran pembuangan air. Cara-cara seperti ini dapat menimbulkan masalah baru, terutama apabila limbah yang dibuang itu adalah bahan-bahan beracun dan berbahaya.

Sebelum membuang limbah cair ke saluran air, perhatikan beberapa pertanyaan berikut: (a) apakah limbah itu beracun untuk tumbuhan dan hewan? (b) apakah pengencerannya sudah cukup? (c) apakah limbah itu dapat bercampur dengan air secara baik?

Berikut ini adalah beberapa metode yang dapat dilakukan di dalam menangani masalah limbah laboratorium.

1. Pengenceran

Cara ini sangat baik dan berguna terutama untuk limbah cair dan gas. Limbah cair, sebelum dibuang sebaiknya ditambah sejumlah besar air terlebih dahulu. Bahan-bahan yang tidak larut dalam air dikumpulkan, kemudian dimasukkan ke dalam botol dan diberi label.

2. Perlakuan Zat Kimia

Sifat berbahaya dari bahan kimia dapat dihilangkan melalui beberapa cara, misalnya pengendapan, pereaksian, penetralan, dan pengenceran. Misalnya, air raksa dapat diendapkan, kemudian dikumpulkan untuk digunakan kembali.

3. Pengumpulan Limbah

Limbah-limbah padat seperti pecahan kaca, bahan-bahan logam, sebaiknya dikumpulkan terlebih dahulu. Pengumpulan dilakukan secara terpisah untuk memudahkan pendaur ulangan. Jangan meremehkan bahan-bahan yang dapat didaur ulang.

4. Penimbunan

Sampah-sampah sisa hewan atau tumbuhan dari praktik sebaiknya ditimbun. Untuk keperluan itu harus disiapkan lubang yang cukup besar. Zat kimia juga dapat ditimbun, namun perlu berhati-hati karena kalau tempat penimbunan itu berdekatan dengan sumber air (sumur), dapat menyebabkan pencemaran sumber air tersebut.

5. Insenerasi (Pembakaran)

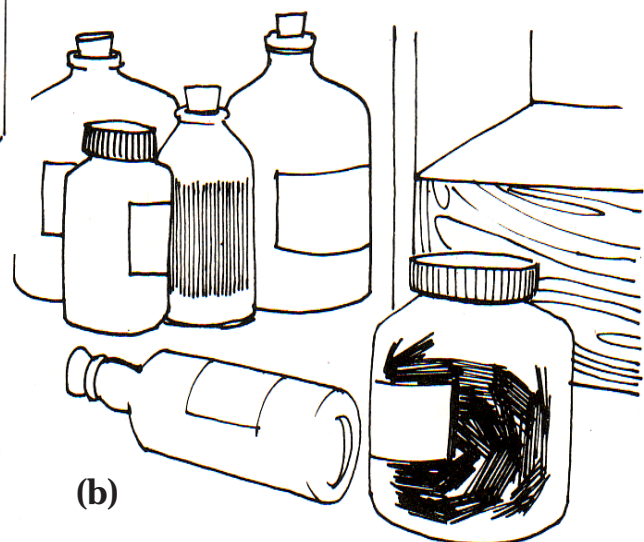
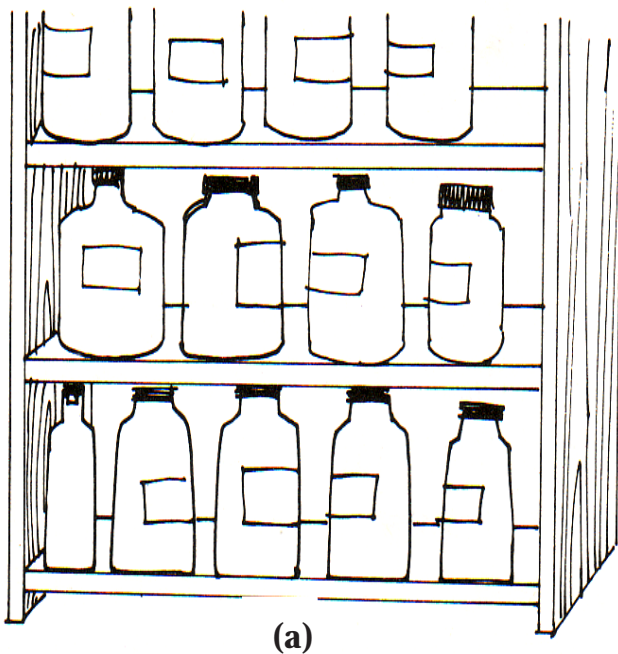
Kertas, kayu, dan bahan-bahan yang mudah terbakar, dapat dibakar. Tempat pembakaran harus dipilih sedemikian rupa sehingga tersedia cukup oksigen. Ketika kamu akan membakar sampah, pastikan bahwa tidak berbahaya bagimu dan bagi lingkungan.

Bahan Kimia, Bahaya dan Penyimpanannya

Hal penting yang perlu diperhatikan agar semua pekerjaan di laboratorium berlangsung efisien dan aman adalah perencanaan ruangan penyimpanan yang tepat. Ruang penyimpanan harus memiliki ventilisasi dan pencahayaan yang cukup. Ruang penyimpanan harus bersih dan zat-zat kimia yang tidak cocok satu sama lain tidak boleh disimpan bersamaan. Kebersihan dan keteraturan ini harus dipelihara secara terus menerus.

Botol-botol zat yang pernah dibuka harus selalu dicek, apakah tutupnya cukup rapat, karena zat kimia yang menguap dapat merusak zat kimia yang lain atau bahan-bahan lain di dalam laboratorium, terutama peralatan dari logam. Zat kimia yang sudah pernah dibuka juga harus selalu dicek kualitasnya, apakah masih baik atau sudah

rusak karena berlalunya waktu. Zat-zat kimia yang telah rusak tidak perlu disimpan lagi dan perlu dimusnahkan dengan cara yang tepat. Coba perhatikan **Gambar 5.19(a) dan (b)**, manakah dari kedua gambar itu yang menunjukkan cara penyimpanan zat kimia yang baik?



Gambar 5.19

Bandingkan cara penyimpanan zat kimia pada gambar (a) dan (b), manakah yang menunjukkan cara penyimpanan yang benar? Mengapa?

Pemberian Label

Hal yang juga amat penting dalam rangka melakukan penyimpanan dan penanganan zat kimia secara aman, yaitu dengan jalan memberikan label yang tepat pada wadah zat kimia yang bersangkutan, seperti contoh di samping. Ketika baru diterima dari pabrik, zat kimia tertentu telah dilengkapi dengan label yang sesuai. Sementara itu wadah yang berisi zat kimia di laboratorium sekolah seringkali lupa dilabeli. Prosedur dan cara yang telah ditetapkan harus diikuti. Bila label yang diperoleh dari pabrik belum cukup, perlu disertakan label tambahan yang berisi informasi bagi siswa.

Patut dicatat bahwa semua wadah zat kimia baik yang akan disimpan ataupun yang akan dibuang, harus diberi label yang sesuai. Zat kimia yang tidak berlabel harus dihilangkan demi keamanan.

LABORATORIUM

Nama : Asam Chlorida
Konsentrasi : 3 mole per liter
Tanggal disiapkan: 1 Maret 2004
Bahaya yang Timbul

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Mudah meledak | <input type="checkbox"/> Beracun |
| <input type="checkbox"/> Mudah terbakar | <input checked="" type="checkbox"/> Korosif |
| <input checked="" type="checkbox"/> Bau Iritasi | <input type="checkbox"/> Volatil |

Menjaga keamanan bekerja dengan zat kimia

Ketika bekerja dengan zat kimia yang mudah terbakar, perhatikan uraian di bawah ini.

1. Jangan pernah memanaskan sesuatu dalam nyala terbuka, gunakan mantel panas dan penangas air.
2. Memanaskan pelarut yang mudah terbakar harus dalam ruangan yang mengandung kipas penghisap udara atau ruangan yang memiliki ventilasi yang cukup.
3. Bila memanaskan atau mencampur zat tertentu: (a) gunakan pelindung mata, (b) jauhkan zat yang mudah terbakar dari api, dan (c) jauhkan mulut tabung reaksi yang kamu panaskan darimu atau dari temanmu.

Bahaya Listrik

Listrik digunakan baik di rumah maupun di sekolah. Sangat penting bagi kita untuk mengetahui bahaya listrik dan cara mengatasinya secara aman. Uraian di bawah ini perlu diperhatikan untuk menghindari bahaya listrik.

Semua kesalahan dan kerusakan listrik harus dilaporkan kepada guru. Semua sambungan kabel listrik harus diisolasi dengan baik. Jika terjadi kasus kecelakaan, semua aliran listrik harus dimatikan. Perbaikan listrik termasuk penggantian sekering seharusnya dilakukan oleh ahlinya.

Beberapa aturan umum sebagai berikut.

1. Eksperimen di SMP yang menggunakan listrik dianjurkan menggunakan listrik dari baterai, bila menggunakan listrik PLN harus diperiksa oleh guru.
2. Sebelum alat-alat listrik distel atau disimpan, harus dimatikan terlebih dahulu. Jika mungkin cabutlah kabelnya dari sumber arus.
3. Jangan sampai ada sumber air atau karet yang basah yang berhubungan dengan sumber listrik.
4. Jangan menumpuk sambungan listrik menggunakan steker "T" misalnya. Gunakan satu lubang untuk satu sambungan.
5. Jangan menyentuh peralatan listrik dengan benda atau tangan yang basah.
6. Saklar terbuka jangan digunakan pada tegangan di atas 12 volt.
7. Sebelum menyambung suatu peralatan dengan alat listrik, matikan terlebih dahulu alat tersebut.
8. Dalam hal terjadi *shock* karena sengatan listrik, setiap orang harus mengetahui pertolongan pertama apa yang harus dilakukan dan apa yang tidak boleh dilakukan. Uraian rinci lihat pertolongan pertama pada kecelakaan.



Gambar 5.19

Jangan menumpuk banyak sambungan listrik pada satu lubang terminal, membahayakan.

Mencegah Kebakaran

Kebakaran dapat terjadi di dalam laboratorium melalui berbagai cara. Secara umum kebakaran terjadi bila tiga elemen terjadi pada saat bersamaan, yaitu:

Panas + Oksigen + Bahan Bakar = Api

Bila terjadi kebakaran, kebakaran itu harus dipadamkan dengan cara yang benar. Bila cara yang digunakan salah, justru kebakaran menjadi bertambah besar atau menimbulkan kerusakan yang lebih parah.

Berikut ini beberapa metode menolong dan memadamkan kebakaran.

1. **Bila seseorang, pakaiannya terbakar.** Bila keadaan seperti ini terjadi, orang tersebut harus berguling-guling di atas lantai. Cara ini akan membantu mencegah api menyebar ke bagian lain dari pakaiannya. Selimut yang basah juga dapat digunakan dan ditutupkan ke atas tubuh korban yang terbakar. Jangan menggunakan alat pemadam kebakaran semprot ke tubuh orang tersebut. Bila api telah padam, amati apakah ada tanda-tanda *shock* pada korban.
2. **Kebakaran bahan-bahan sehari-hari seperti kertas, kain, dan kayu.** Untuk memadamkan kebakaran ini, air dapat digunakan. Air mampu menurunkan temperatur bahan yang terbakar. Alat pemadam kebakaran air ada dua macam, pertama air dalam tabung yang ditekan menggunakan karbon dioksida, dan kedua semprotan air langsung dari kran. Kedua macam alat pemadam kebakaran ini dapat digunakan.
3. **Kebakaran pada cairan yang mudah terbakar.** Kebakaran jenis ini tidak dapat dipadamkan dengan menggunakan air, melainkan menggunakan serbuk kering misalnya pasir.
4. **Kebakaran di tempat terbuka.** Pemadam kebakaran CO₂ sangat cocok digunakan untuk kebakaran di tempat terbuka, karena alat ini bekerja untuk menghambat oksigen.

Berfikir Kritis



Kebakaran yang disebabkan oleh bensin atau bahan bakar lain, jangan dipadamkan menggunakan air, karena air lebih berat dari bensin. Bila diberi air, bensin akan naik ke atas permukaan air, menyebabkan kebakaran menjadi lebih besar. Nyala api semakin besar seolah-olah bensinnya ditambah. Pikirkan dengan apa kebakaran tersebut sebaiknya dipadamkan?

Alat pemadam kebakaran harus tersedia di laboratorium dan diletakkan pada posisi yang mudah dilihat dan mudah dijangkau. Beberapa hal yang harus dilakukan bila terjadi kebakaran:

1. Bunyikan alarm.
2. Keluarlah menuju tempat yang aman
3. Panggil pemadam kebakaran
4. Matikan saluran utama listrik dan gas

Berikut ini adalah rangkuman mengenai jenis kebakaran dan alat pemadamnya yang cocok.

Jenis Kebakaran	Alat pemadam	Keterbatasan
Kebakaran biasa	Air, pasir, karbon dioksida	Jangan pernah menggunakan air bila terdapat aliran listrik /peralatan listrik
Cairan, minyak, pelarut yang mudah terbakar	Karbondioksida	
Peralatan listrik Gas-gas Natrium, Kalium, Magnesium, Fosfor	Serbuk/Pasir Karbon dioksida Pasir	Jangan menggunakan air atau CO ₂ pada kebakaran jenis ini

Intisari Subbab



1. Jelaskan tanggung jawab siswa berkaitan dengan kerja di dalam laboratorium?
2. Jika terjadi kebakaran saat kamu melakukan praktikum, mengapa tidak boleh langsung lari?
3. Kecelakaan-kecelakaan kecil di laboratorium, tidak perlu dilaporkan kepada guru. Bagaimana pendapatmu?



Rangkuman



A. Metode Ilmiah

1. Langkah-langkah dalam metode ilmiah adalah;
 - a. mencari dan merumuskan masalah
 - b. menyatakan hipotesis
 - c. menguji hipotesis atau melakukan eksperimen
 - d. menarik kesimpulan
2. Hasil suatu penelitian harus disampaikan secara komunikatif dan dipublikasikan atau diumumkan pada masyarakat ilmiah untuk diuji kebenarannya.
3. Sikap ilmiah diawali dengan rasa ingin tahu, dan mengajukan pertanyaan tentang segala sesuatu yang diamati. Pertanyaan yang muncul tersebut diupayakan untuk dijawab melalui kegiatan eksperimen atau mengacu pada hasil suatu penelitian.

B. Mikroskop

1. Mekanisme kerja mikroskop cahaya dilakukan dengan jalan memusatkan berkas sinar yang tampak oleh mata (dan juga ultra violet) untuk membentuk bayangan objek yang diperbesar.
2. Pengamatan tidak akan jelas jika mikroskop atau slide kotor. Peralatan mikroskop harus dibersihkan setiap saat akan digunakan.
4. Ketika mengamati gambar sel atau hasil pengamatan melalui mikroskop, gambaran yang tampak adalah gambar dari salah satu sisinya, disebut sudut pandang dua dimensi.

C. Keselamatan Kerja

1. Bekerja di laboratorium sangat menyenangkan, tetapi perlu mengikuti aturan tertentu untuk menciptakan keselamatan kerja.
2. Bahaya yang muncul di laboratorium dapat berasal dari bahan maupun proses yang dilakukan dengan salah dan kurang hati-hati.
3. Bahan kimia berbahaya dapat berupa racun, sifat korosif, dan mudah terbakar.
4. Bahan kimia harus diberi label, disimpan pada tempat yang tidak terlalu tinggi.
5. Limbah cair di laboratorium sebelum dibuang ke saluran air pembuangan, perlu diencerkan
9. Pemadaman kebakaran menggunakan air hanya boleh dilakukan pada kebakaran kertas, kayu, dan, kain. Jangan menggunakan air untuk memadamkan kebakaran karena bensin atau cairan lain yang lebih ringan.
12. Di dalam laboratorium dilarang makan. Tangan harus dicuci bersih dan telah dikeringkan sebelum keluar dari laboraotrium



Evaluasi



Reviu Perbendaharaan Kata

Pasangkan Kata-kata Kunci IPA berikut (tidak semua kata kunci digunakan) dengan pernyataan di bawahnya.

- a. pengamatan kualitatif
 - b. pengamatan kuantitatif
 - c. hipotesis
 - d. eksperimen
 - e. fakta
 - f. opini
 - g. sikap ilmiah
1. diperoleh melalui pengukuran yang akurat
 2. menguji suatu jawaban sementara
 3. jawaban sementara berdasar kajian
 4. berdasarkan hasil pemikiran
 5. mau menerima masukan dari orang lain
 6. sekumpulan data yang dipercaya
 7. diperoleh berdasarkan penalaran

Pengecekan Konsep

Pilih kata atau ungkapan yang dapat melengkapi kalimat berikut.

1. Untuk memperoleh data eksperimen yang diharapkan, maka ilmuwan melakukan...
 - a. pengukuran
 - b. hipotesis
 - c. pengkajian teoritik
 - d. merenung
2. Sampah jenis cairan kimia dapat dimusnahkan melalui...
 - a. pembakaran
 - b. penimbunan
 - c. pembuangan
 - d. pengenceran

3. Cermin mikroskop seharusnya tidak dihadapkan ke cahaya matahari secara langsung karena...
 - a. mengumpulkan cahaya
 - b. menyebarkan cahaya
 - c. bayangan yang dihasilkan tidak jelas
 - d. energinya sangat kuat
4. Jika dalam pengamatan sudah digunakan lensa objektif perbesaran kuat, tetapi bayangan benda belum dapat terlihat dengan jelas maka digunakan pemutar...
 - a. pemutar halus
 - b. pemutar kasar
 - c. diafragma
 - d. okuler

Pemahaman Konsep

Jawab pertanyaan di bawah dengan menggunakan kalimat yang lengkap.

1. Bagaimana kalian menyelamatkan lingkungan dari bahaya limbah laboratorium?
2. Bagaimana kalian mengelompokkan bahan kimia?

Berfikir Kritis

Kelas kita akan berkunjung ke suatu daerah untuk melakukan pengamatan pencemaran yang terjadi di daerah tersebut. Rencanakan dengan baik permasalahan yang akan dipecahkan dan langkah-langkah yang akan dilakukan