

BAB 11



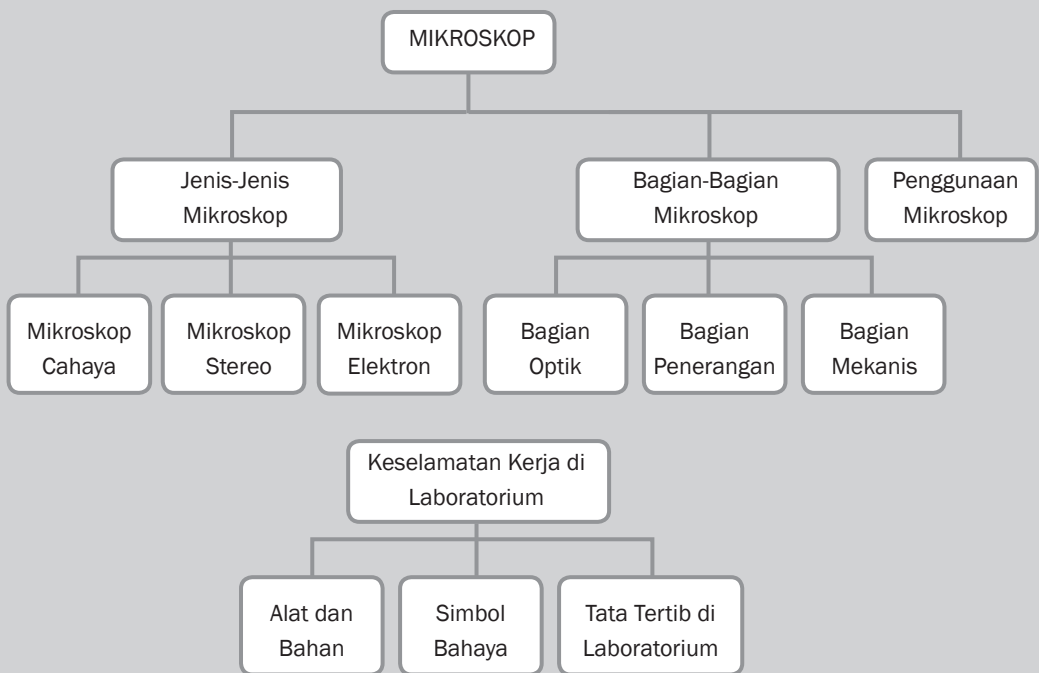
Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari bab ini, kamu diharapkan dapat:

- mengetahui bagian-bagian mikroskop;
- mengetahui cara menggunakan mikroskop;
- menerapkan keselamatan kerja di laboratorium.

MIKROSKOP DAN KESELAMATAN KERJA

Peta Konsep





Gambar 11.1 *Euglena*, Salah Satu Organisme Mikroskopis
Sumber Gambar : <http://plantphys.info/organismal/lehtml/images/euglena.jpg> (2008)

Pernahkah kamu berpikir bahwa di sekitar kita ada makhluk hidup yang tak tampak karena terlalu kecil? Mereka ada yang melayang di udara, berenang di air, atau menempel pada tumbuhan dan hewan. Contohnya seperti gambar di atas. Gambar tersebut adalah *Euglena*. Hewan ini ada di perairan tawar. Selain *Euglena*, masih banyak makhluk hidup kecil seperti bakteri, virus, hewan bersel satu, tumbuhan bersel satu, bahkan bagian yang ada pada tumbuhan atau hewan besar seperti serbuk sari atau spora pada jamur. Makhluk hidup atau bagian dari makhluk hidup itu terlalu kecil untuk dapat diamati oleh penglihatan kita, sehingga kita memerlukan alat bantu berupa mikroskop untuk dapat mengamatinya. Melalui bab ini kamu akan tahu apa dan bagaimana cara menggunakan mikroskop.

A. Mikroskop dan Jenis-Jenisnya

Apakah semua makhluk hidup dapat diamati dengan jelas secara langsung, tanpa menggunakan alat bantu? Bagaimana pula makhluk hidup yang bersel satu? Saat kita melakukan pengamatan sel atau jaringan pada makhluk hidup dapatkah kita melihat dengan jelas bagian-bagiannya? Mereka terlalu kecil untuk dapat kita amati langsung dengan mata kita atau disebut dengan mikroskopis. Untuk mengamati hewan atau benda mikroskopis, kita perlu menggunakan alat bantu untuk dapat memperjelas objek pengamatan. Alat bantu tersebut dapat berupa kaca pembesar (lup) maupun mikroskop. Mikroskop (bahasa Yunani: *micron* = kecil dan *scopos* = tujuan) adalah sebuah alat untuk melihat objek yang terlalu kecil untuk dilihat dengan mata telanjang.



**Kata-Kata Kunci
(Key Words)**

mikroskop
lensa okuler
lensa objektif
lensa kondensor
preparat
keselamatan kerja

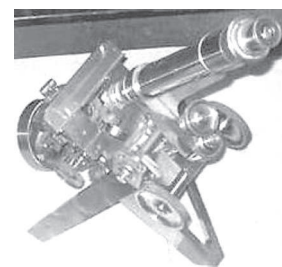


Gambar 11.2 Lup dan Mikroskop

Sumber Gambar: www.dept-info.labri.fr; www.tri-nitro.com; www.med-lite.com

Tanpa bantuan mikroskop kita tidak dapat mengamati bagian-bagian sel/jaringan dengan jelas dan terperinci. Mikroskop dapat membuat objek pengamatan yang kecil terlihat lebih besar.

Mikroskop awalnya dibuat tahun 1590 oleh Zaccharias Janssen dan Hans, seorang tukang kacamata dari Belanda. Selanjutnya pada tahun 1610, Galileo, ahli fisika modern dan astronomi menggunakan mikroskop untuk mengamati gejala alam. Beberapa tahun kemudian Antonie van Leuwenhoek dari Belanda membuat mikroskop dengan satu lensa yang dapat membesarkan objek yang diamati sampai 300 kali. Tahun 1663 Robert Hooke, ilmuwan Inggris meneliti serangga dan tumbuhan dengan mikroskop. Ia menemukan sel-sel kecil pada gabus.



Gambar 11.3 Mikroskop yang Dibuat Tahun 1852

Sumber Gambar: <http://www.wikipedia.com/> (2008)

1. Jenis-Jenis Mikroskop

Bentuk dan jenis mikroskop berkembang sejalan dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Mikroskop yang paling



Gambar 11.4 Mikroskop Cahaya
Sumber Gambar: Modul online-Pustekom 2005



Gambar 11.5 Mikroskop Stereo
Sumber Gambar: <http://www.google/Image> (2008)

sederhana adalah mikroskop cahaya, mikroskop stereo sampai yang modern seperti mikroskop elektron. Semakin modern, perbesaran yang dihasilkan semakin besar dan rinci.

Berdasarkan pada kenampakan objek yang diamati, mikroskop dibagi dua jenis, yaitu mikroskop dua dimensi (mikroskop cahaya) dan mikroskop tiga dimensi (mikroskop stereo). Berdasarkan sumber cahayanya, mikroskop dibedakan menjadi mikroskop cahaya dan mikroskop elektron.

a. Mikroskop Cahaya

Mikroskop cahaya mempunyai perbesaran maksimum 1000 kali. Mikroskop jenis ini memiliki tiga lensa, yaitu lensa objektif, lensa okuler, dan kondensor. Lensa objektif dan lensa okuler terletak pada kedua ujung tabung mikroskop. Lensa okuler pada mikroskop ada yang berlensa tunggal (monokuler) atau ganda (binokuler). Lensa kondensor berperan untuk menerangi objek dan lensa-lensa mikroskop lain. Dengan pengaturan yang tepat maka akan diperoleh daya pisah maksimal.

b. Mikroskop Stereo

Mikroskop stereo merupakan jenis mikroskop yang hanya bisa digunakan untuk benda yang relatif besar dengan perbesaran 7 hingga 30 kali. Benda yang diamati dengan mikroskop ini dapat terlihat secara tiga dimensi. Komponen pada mikroskop stereo hampir sama dengan mikroskop cahaya. Perbedaannya pada ruang ketajaman lensa mikroskop stereo jauh lebih tinggi dibandingkan dengan mikroskop cahaya sehingga kita dapat melihat bentuk tiga dimensi benda yang diamati.

c. Mikroskop Elektron

Mikroskop elektron mempunyai perbesaran sampai 100 ribu kali. Elektron digunakan sebagai pengganti cahaya. Ada dua tipe pada mikroskop elektron, yaitu mikroskop *elektroscanning* (SEM) dan mikroskop elektron transmisi (TEM).



Gambar 11.6 Mikroskop Elektron Scanning
Sumber Gambar :<http://bima.ipb.ac.id/~tpb-ipb/materi/bio100/Gambar/mikroskop/sem.jpg> (2008)



Tokoh IPA

Antony van Leeuwenhoek

Penemu kuman Antony van Leeuwenhoek lahir di Delft, Negeri Belanda. Dia berasal dari keluarga kalangan menengah dan hampir sepanjang hidupnya menjadi pegawai pemerintahan.

Penemuan Leeuwenhoek yang besar tak lain akibat hobinya memicingkan mata lewat kaca mikroskop. Pada saat itu, tentu saja, orang tidak bisa begitu saja lari ke toko dan membeli mikroskop. Karena itu Leeuwenhoek membuatnya sendiri. Beliau sama sekali bukan penggosok lensa profesional dan belum pernah mendapat didikan khusus di bidang itu. Namun demikian, keahlian yang dikembangkan amat luar biasa, jauh melampaui kebiasaan para profesional pada saat itu.

Leeuwenhoek melakukan banyak penemuan penting. Ia adalah orang pertama yang menjabarkan spermatozoa (1677), dan merupakan salah seorang yang mula-mula menjabarkan darah merah dan darah putih. Dia menentang teori tentang generasi spontan bentuk sederhana dari kehidupan dan memaparkan banyak bukti-bukti yang berlawanan dengan itu. Dia mampu menunjukkan, misalnya, bahwa hewan kecil pemakan darah tak bersayap berkembang biak dalam cara serupa dengan insekta bersayap. Penemuan terbesarnya muncul tahun 1674 tatkala ia membuat penelitian pertama kali terhadap kuman.



Gambar 11.7 Antony Van Leeuwenhoek
Sumber Gambar: Microsoft Student With Encarta Premium 2008

Sumber: Seratus Tokoh yang Paling Berpengaruh dalam Sejarah, (2003).



Belajar IPA melalui Internet

Kamu dapat belajar materi ini dengan mengakses website:

<http://id.wikipedia.org/wiki/Mikroskop>

Asah Kemampuan 11.1

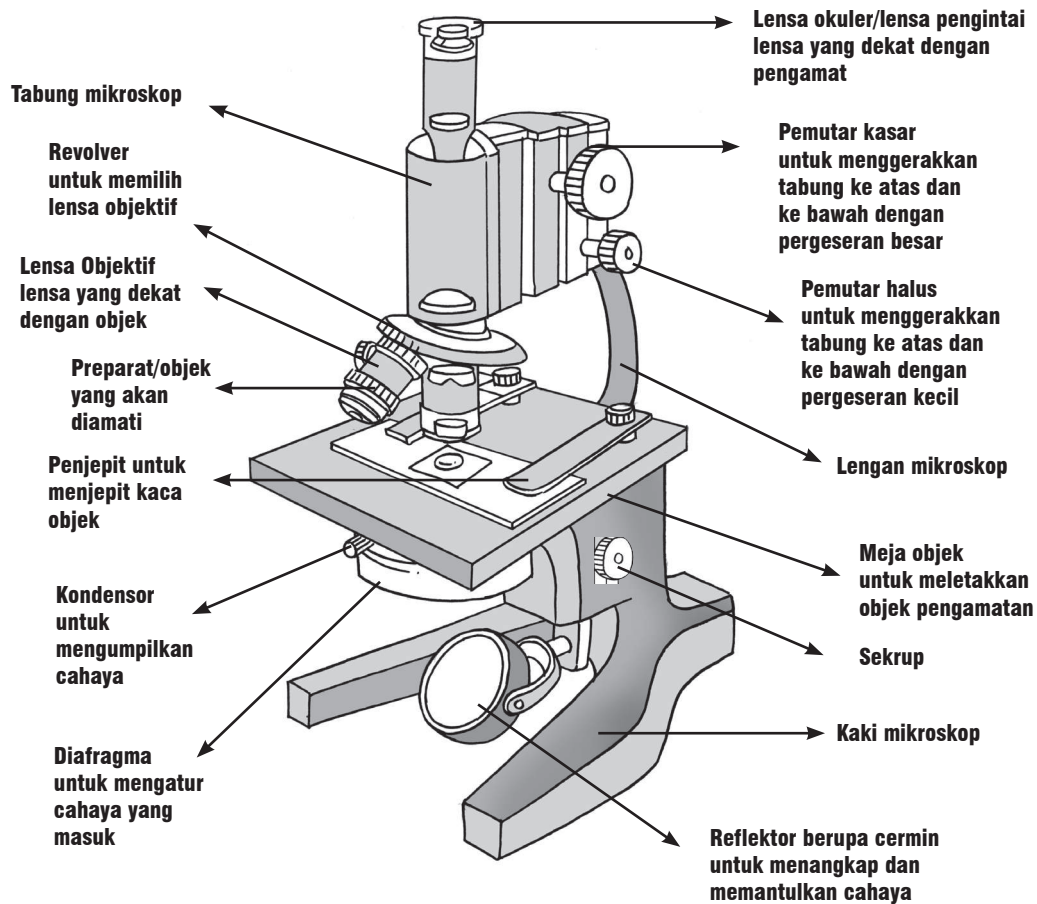


1. Sebutkan pembagian jenis mikroskop berdasarkan
 - a. kenampakan objek yang diamati
 - b. sumber cahayanya
2. Berapakah perbesaran objek yang teramati dengan
 - a. mikroskop cahaya
 - b. mikroskop stereo
 - c. mikroskop elektron
3. Jelaskan perbedaan antara mikroskop monokuler dan mikroskop binokuler!

B. Bagian-Bagian Mikroskop dan Cara Penggunaannya

1. Pengenalan Bagian-Bagian Mikroskop

Setelah kamu tahu sejarah singkat dan jenis-jenis mikroskop, marilah kita pelajari bagian-bagian mikroskop. Coba kamu perhatikan gambar mikroskop berikut ini dan amati masing-masing bagiannya!



Gambar 11.8 Mikroskop dan Bagian-Bagiannya
Sumber Gambar: *Ensiklopedi Populer Anak (1998)*

Gambar 11.8 adalah salah satu jenis mikroskop yang sering dipakai di sekolah, yaitu mikroskop cahaya. Coba bandingkan dengan mikroskop yang ada di laboratorium sekolahmu! Sama atautkah berbeda? Bentuk dan jenis mikroskop memang bermacam-macam, tetapi pada intinya hampir sama prinsip kerjanya.

Sekarang mari kita pelajari bagian-bagian mikroskop! Bagian-bagian mikroskop dapat dikelompokkan menjadi 3 bagian, yaitu bagian optik, penerangan, dan mekanis.

a. Bagian Optik

Bagian ini berupa lensa-lensa yang mampu membuat bayangan benda menjadi lebih besar. Ada dua macam lensa, lensa yang dekat dengan mata disebut lensa okuler atau lubang pengintai. Kekuatan perbesaran biasanya tertulis pada permukaannya, misalnya 10× dan lain-lain. Lensa yang dekat dengan benda/objek pengamatan disebut lensa objektif dan terpasang pada revolver. Kekuatan perbesaran berbeda-beda misalnya 10×, 20×, maupun 40×. Lensa objektif dapat diatur sesuai dengan pilihan yang kita perlukan dengan cara memutar revolver (tempat lensa objektif). Masih ada satu lagi lensa kondensor yang berfungsi mengumpulkan cahaya atau menerangi objek yang diamati.

Perbesaran yang tampak pada pengamatan merupakan hasil kali dari lensa okuler dan lensa objektif yang digunakan. Contohnya, bila kamu menggunakan lensa okuler 10× dan objektif 20× maka perbesarannya adalah 10×20 atau sama dengan 200×. Ini berarti benda yang diamati melalui mikroskop telah diperbesar 200×.

b. Bagian Penerangan

Salah satu syarat sediaan (preparat) dapat diamati dengan jelas adalah pencahayaan yang cukup. Untuk menangkap dan memantulkan cahaya yang masuk, mikroskop dilengkapi dengan reflektor berupa cermin. Cermin tersebut memiliki 2 sisi, datar dan cekung. Permukaan yang datar digunakan jika sumber cahaya cukup terang, sedangkan bagian yang cekung digunakan bila cahaya kurang terang.

Di bawah meja objek, dapat kita temukan bagian yang berfungsi mengatur banyaknya cahaya yang masuk. Bagian ini disebut diafragma, di dalamnya terdapat lubang-lubang berupa lingkaran yang dapat diputar, ada yang besar maupun kecil. Semakin kecil diafragma yang digunakan semakin kecil pula cahaya yang masuk ke dalam mikroskop, demikian juga sebaliknya.

c. Bagian Mekanis

Bagian mekanis berguna untuk menggerakkan dan memudahkan penggunaan mikroskop. Bagian tersebut di antaranya landasan/dasar/kaki mikroskop dan pegangan mikroskop. Selain itu, ada bagian yang berguna untuk pengatur fokus, yaitu pemutar kasar (makrometer) dan pemutar halus (mikrometer).



Kegiatan Ilmiah 11.1

Pengenalan Mikroskop

Tujuan

Mempelajari bagian-bagian mikroskop dan fungsinya

Alat dan Bahan

1. Mikroskop
2. Alat tulis

Petunjuk Kerja

1. Siapkan sebuah mikroskop.
2. Gambarlah mikroskop tersebut dengan baik.
3. Berilah tanda anak panah pada masing-masing bagian mikroskop dan berilah keterangannya.

2. Cara Menggunakan Mikroskop

Letakkan mikroskop pada meja sedemikian rupa agar kamu lebih mudah melakukan pengamatan melalui tabung mikroskop. Pastikan mikroskop terletak pada tempat yang aman, atur pencahayaan dan peralatan yang telah siap dipakai, kemudian lakukan pengaturan pencahayaan.

Objek pengamatan (preparat) dapat diamati di mikroskop dengan jelas apabila cahaya yang masuk cukup memadai. Mikroskop ada yang sudah dilengkapi sumber cahaya berupa lampu sehingga untuk mengatur pencahayaan tinggal menghidupkan lampunya saja. Mikroskop yang belum dilengkapi dengan sumber cahaya dapat menggunakan cahaya lampu maupun sinar matahari. Bila menggunakan lampu, arahkan lampu pada jarak kira-kira 20 cm dari mikroskop. Jika sumber cahaya dari sinar matahari, bagian cermin pada mikroskop diarahkan pada datangnya sumber cahaya matahari, misalnya dekat pintu/jendela. Aturlah diafragma dan kedudukan cermin hingga cahaya terpantul melalui lubang meja objek. Jangan mengarahkan cermin ke arah sinar matahari secara langsung, karena cahaya yang memantul ke mata dapat mengganggu penglihatan.

Pencahayaan sudah tepat dan memadai, bila diamati dari lensa okuler akan tampak lingkaran yang terangnya merata. Inilah yang disebut dengan lapangan pandang. Apabila lapangan pandang sudah tampak namun belum jelas, cobalah putar/ganti lensa objektif dengan cara memutar revolver.

Setelah pengaturan pencahayaan, maka untuk dapat melihat objek (preparat/ sediaan) melalui mikroskop gunakan lensa objektif

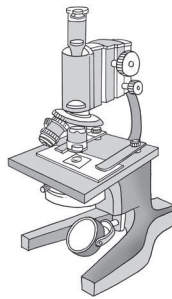
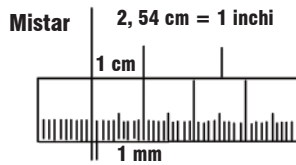
yang memiliki perbesaran lemah dulu, kemudian lakukan langkah-langkah berikut

- a. Letakkan kaca benda (*object glass*) beserta objek yang akan diamati (preparat/sediaan) pada meja objek. Aturlah posisi kaca benda sehingga objek yang akan diamati berada pada lapangan pandang.
- b. Jepitlah kaca benda dengan penjepit yang terletak di atas meja objek.
- c. Sambil melihat dari samping, turunkan lensa objektif secara perlahan dengan menggunakan pemutar kasar hingga jarak lensa objektif dan preparat yang diamati kira-kira 5 mm. Pada beberapa mikroskop, yang naik turun bukan lensa objektifnya tetapi meja objek (Hati-hati! Jangan sampai lensa objektif menyentuh/membentur gelas benda. Hal ini dapat menyebabkan lensa objektif tergores).
- d. Perhatikan bayangan melalui lensa okuler. Gunakan pemutar kasar untuk menaikkan atau menurunkan lensa objektif sampai preparat terlihat jelas. Apabila bayangan belum terlihat, ulangi langkah (c).
- e. Setelah preparat terlihat, dengan menggunakan pemutar halus, naik turunkan lensa objektif agar tepat pada fokus lensa (preparat tampak lebih jelas).
- f. Untuk memperoleh perbesaran kuat, kita dapat mengganti/mengubah lensa objektif dengan cara memutar revolver. Usahakan agar posisi preparat tidak bergeser. Bila hal ini terjadi maka kamu harus mengulangi dari awal.

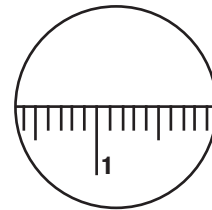
3. Cara Mengukur melalui Mikroskop

Mikroskop digunakan untuk mengamati dan mempelajari objek (preparat/spesimen) yang ukurannya sangat kecil. Ukuran preparat yang kita amati dapat diperkirakan dengan cara membandingkannya dengan ukuran lapangan pandang yang berbentuk lingkaran. Mari kita mengukur menggunakan mikroskop.

- a. Gunakan lensa objektif dengan perbesaran lemah, misalnya 10 \times . Letakkan penggaris/mistar plastik transparan (tembus pandang) dengan skala milimeter di atas meja objek. Unit pengukuran panjang yang digunakan adalah milimeter atau mikron (μ) 1 milimeter setara dengan 1000 mikron. (Gambar 11.9a, halaman 234).
- b. Aturlah pemutar kasar sehingga mistar terletak pada fokus yang tepat.
- c. Perlahan-lahan geserlah mistar sehingga diperoleh bayangan seperti pada Gambar 11.9b (halaman 234).
- d. Jika ukuran lapangan pandang pada mikroskop seperti pada Gambar 11.9b, berarti ukuran lapangan pandang pada mikroskop tersebut adalah 12 mm.



(a)



(b)

Gambar 11.9 Cara Mengukur Melalui Mikroskop

Sumber Gambar: Dokumentasi Penerbit

- e. Gantilah mistar dengan preparat/sediaan yang diamati. Misalkan preparat/sediaan yang diamati setengah ukuran bidang lapangan pandang, maka ukuran preparatnya adalah $\frac{1}{2} \times 12 \text{ mm} = 6 \text{ mm}$.
- f. Bagaimana mengetahui ukuran preparat yang diamati? Penggunaan lensa objektif dengan perbesaran lemah, akan sulit untuk memperkirakan ukuran bagian yang lebih kecil. Untuk itu, perlu menggunakan lensa objektif dengan perbesaran kuat, misalnya $40\times$. Jika ukuran bayangan preparat yang diamati misalkan $\frac{1}{4}$ ukuran lapangan pandang mikroskop, maka perkiraan ukuran sebenarnya dari benda yang diamati adalah $\frac{1}{4} \times 10/40 \times 6 \text{ mm} = 0,375 \text{ mm}$ (perkiraan).



Kegiatan Ilmiah 11.2

Penggunaan Mikroskop

Tujuan

Mempraktikkan langkah-langkah penggunaan mikroskop, menentukan ukuran lapangan pandang mikroskop, dan menentukan ukuran preparat.

Alat dan Bahan

1. Mikroskop
2. Penggaris/mistar
3. Preparat

Petunjuk Kerja

1. Siapkan alat dan bahannya.
2. Pahami cara mengukur melalui mikroskop seperti yang telah diuraikan di atas, kemudian praktikkan langkah-langkah tersebut.
3. Catatlah hasil kegiatanmu dan buatlah kesimpulannya.

Pertanyaan

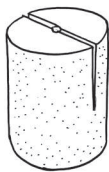
Berapakah ukuran lapangan pandang mikroskop dan ukuran preparat yang kamu gunakan?

4. Cara Membuat Preparat Sederhana

Untuk membuat preparat sederhana, kamu perlu menyiapkan alat bantu berupa silet, kaca objek, kaca penutup, dan bahan pewarna. Bahan pewarna digunakan untuk memudahkan dalam pengamatan, misalnya lugol, biru metilen (*methylene blue*), atau eosin. Mari kita membuat preparat.

Caranya adalah sebagai berikut:

1. Gunakan gabus atau batang umbi kayu sebagai alat bantu untuk mempermudah menyayat bagian tumbuhan (akar/daun/batang) kemudian sayat/dibelah ditengahnya (Perhatikan Gambar 11.10a).
2. Selipkan daun pada belahan gabus, kemudian sayatlah dengan silet setipis mungkin untuk mendapatkan penampang melintang daun (Perhatikan Gambar 11.10b).
3. Selipkan akar/batang pada belahan gabus, kemudian sayatlah dengan silet setipis mungkin, untuk mendapatkan penampang melintang akar/batang (Perhatikan Gambar 11.10c).

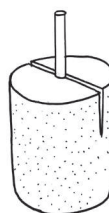


(a)



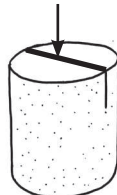
(b)

Potong jaringan daun yang disayat



(c)

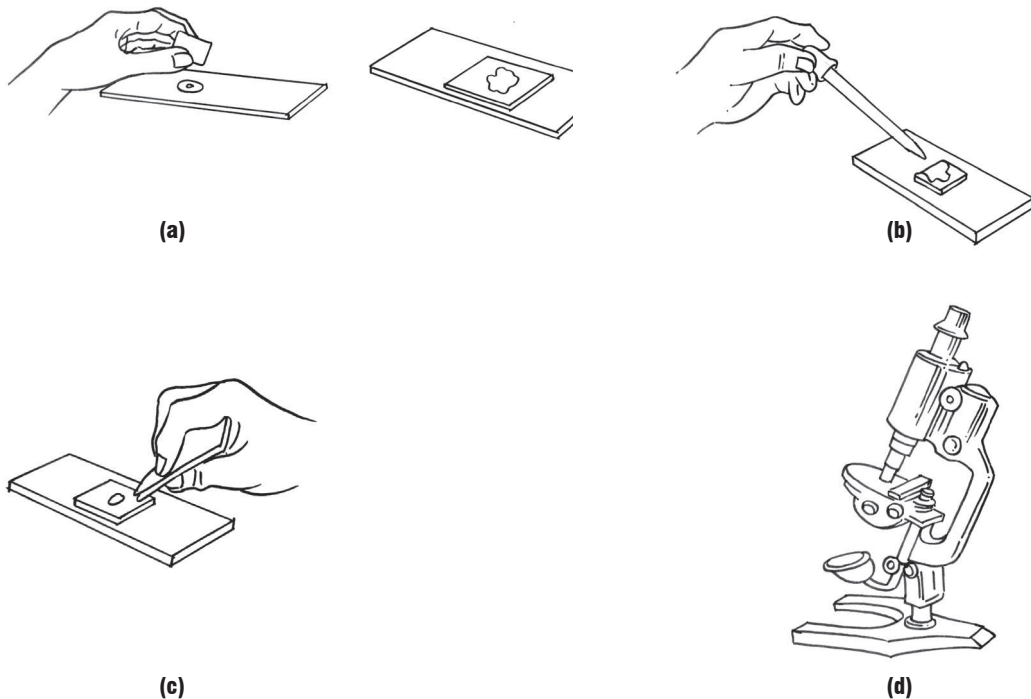
Potong jaringan akar/batang yang disayat



Gambar 11.10 Diagram Urutan Cara Membuat Sayatan Melintang
Sumber Gambar: Dokumentasi Penerbit

Setelah mendapatkan sayatan setipis mungkin, langkah berikutnya adalah sebagai berikut.

1. Letakkan jaringan/objek yang akan diamati pada kaca preparat yang telah ditetesi air, kemudian tutup dengan kaca penutup. (Gambar 11.11a)
2. Tambahkan setetes pewarna (yodium/metilen biru/merkurrokrom agar objek pengamatan lebih jelas. (Gambar 11.11b)
3. Jika cairan melimpah, seraplah dengan menggunakan kertas lensa/tisu, tetapi jangan terlalu banyak cairan yang dikeluarkan. (Gambar 11.11c)
4. Amati di mikroskop mulai dengan perbesaran lemah. (Gambar 11.11d)



Gambar 11.11 Diagram Cara Meletakkan Objek pada Kaca Preparat
Sumber Gambar: Dokumentasi Penerbit



Kegiatan Ilmiah 11.3

Pengamatan dengan Menggunakan Mikroskop

Tujuan

Melakukan pengamatan terhadap preparat dengan menggunakan mikroskop

Alat dan Bahan

1. Mikroskop
2. Preparat awetan

Petunjuk Kerja

1. Siapkanlah alat yang akan dipergunakan.
2. Siapkan preparat yang akan diamati.
3. Letakkan preparat pada bidang pengamatan, kemudian atur mikroskop sehingga kamu mendapatkan objek pengamatan yang baik.
4. Lakukan pengamatan sesuai langkah-langkah yang benar.
5. Tunjukkan pada gurumu, jika kamu telah berhasil mendapatkan objek pengamatan dengan jelas.
6. Gambarlah hasil pengamatanmu pada kertas.

5. Perawatan Mikroskop

Mikroskop merupakan peralatan biologi yang perlu dirawat dengan baik. Cara membawa mikroskop dengan baik adalah pegang tangkainya dengan tangan kanan dan letakkan tangan kiri untuk menopangnya. Jangan mengayun, melambungkan, atau menggetarkannya sewaktu meletakkan mikroskop dan jangan mengangkat mikroskop pada tubuh tabungnya, karena akan ada bagian yang lepas atau jatuh apabila hal ini kamu lakukan.

Mikroskop yang telah selesai dipakai harus dibersihkan, pakailah penutup plastik atau masukkan pada kotaknya agar terhindar dari debu. Simpan pada tempat yang kering dan usahakan dalam lemari yang dilengkapi dengan lampu untuk mengurangi kelembaban.

Lensa yang kotor harus dibersihkan dengan kain lembut, kapas pengisap atau kertas lensa yang telah dibasahi dengan air bersabun, alkohol, atau xilol. Lakukan dengan hati-hati karena lensa mudah tergores, yang dapat mengakibatkan pengamatan menjadi kurang jelas.

D Diskusikan 11.1

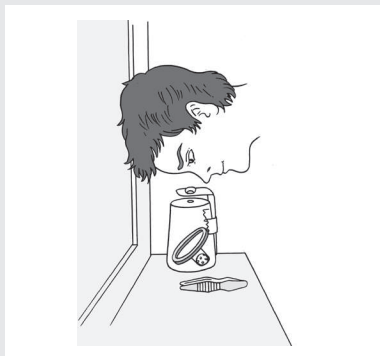
Lihatlah gambar cara membawa mikroskop di bawah ini, manakah yang benar? Jelaskan alasanmu!



Gambar 11.12 Cara Membawa Mikroskop
Sumber Gambar: Dokumentasi Penulis



Warta IPA



Gambar 11.13 Mikroskop Buatan Sendiri
Sumber Gambar: *Melacak Alam* (1989)

Mikroskop Buatan Sendiri

Kamu dapat mengamati kutu air atau binatang kecil menggunakan mikroskop buatan sendiri dengan membuat mikroskop tetes air. Caranya: Seng penjepit *snelhehter* ditekukkan 90° dan dipasang pada gelas terbalik dengan lubang kira-kira 2 cm di atas dasar gelas. Taruhlah hewan yang akan diamati misalnya kutu air, pada dasar gelas itu dan teteskanlah air pada lubang tadi sebagai lensa. Dekatkan mata pada tetes tadi dan aturlah kejelasan melihat dengan membengkok-bengkokkan seng tadi. Cermin yang diletakkan dalam gelas dengan alas gabus dapat menambah terang objek (perhatikan Gambar 11.13).

Asah Kemampuan 11.2



1. Mikroskop terbagi menjadi berapa bagian. Sebutkan komponen-komponen yang terdapat pada masing-masing bagian tersebut!
2. Jelaskan fungsi dari:
 - a. lensa objektif
 - b. lensa okuler
 - c. kondensor
 - d. revolver
 - e. meja objek
 - f. reflektor
 - g. pemutar halus
 - h. pemutar kasar
 - i. diafragma
3. Jelaskan langkah-langkah penggunaan mikroskop secara singkat dan jelas!
4. Bagaimanakah cara membuat preparat secara sederhana?
5. Agar dapat berfungsi dengan baik dan awet, langkah-langkah apa yang harus dilakukan untuk merawat mikroskop?

C. Keselamatan Kerja

Perhatikan Gambar 11.14 (halaman 231). Gambar tersebut menggambarkan situasi dalam ruang laboratorium yang dipenuhi oleh alat-alat laboratorium lengkap dengan bahan kimia. Agar terhindar dari kejadian yang tidak diinginkan, kamu perlu memperhatikan keselamatan selama bekerja/belajar di ruang laboratorium.

Keselamatan kerja dalam laboratorium mencakup cara penyimpanan, pemakaian, dan perawatan alat atau bahan laboratorium, serta langkah pertolongan/penanggulangan kecelakaan. Laboratorium yang baik selalu dilengkapi dengan tempat penyimpanan. Alat/bahan sesuai dengan sifat atau jenis alat/bahan tersebut.



Gambar 11.14 Bagian dari Ruang Laboratorium
Sumber Gambar: *en.wikipedia.org* (2008)

Khususnya bahan kimia yang mudah menguap, mudah terbakar, beracun atau berbahaya harus memiliki tempat khusus yang tertutup atau dilengkapi dengan cerobong uap. Bahan kimia cair sebaiknya tidak diletakkan di tempat yang lebih tinggi dari kepala kita sehingga mempersulit pengambilan dan harus disimpan dalam botol/wadah tertutup rapat, serta tidak terkena panas atau cahaya matahari secara langsung. Usahakan semua botol penyimpanan bahan berlabel untuk menghindari kekeliruan dalam pemakaian. Alat-alat yang rawan rusak atau rawan pecah disimpan dalam lemari tertutup dan aman.

Biasakan segera mencuci tangan jika terkena atau setelah menggunakan bahan-bahan kimia cair maupun yang padat. Lebih aman gunakan sarung tangan karet. Jika bahan kimia mengenai mata, cucilah mata dengan air sebanyak-banyaknya sampai tidak terasa pedih. Pastikan selalu ada perlengkapan P3K dan alat pemadam kebakaran di laboratorium serta pahami cara penggunaannya!

1. Beberapa Bahan Kimia di Laboratorium untuk SMP

- a. Aluminium sulfat (*Aluminium sulphate*) $Al_2(SO_4)_3 \cdot 16H_2O$. Berupa kristal garam berwarna putih, larut dalam air, dan dapat digunakan sebagai pengganti tawas.
- b. Amoniak (*Amonia*) NH_4OH . Larutan mudah menguap, jika terkena kulit atau mata menyebabkan iritasi, uapnya dapat mengganggu pernapasan, dan jika tertelan mengakibatkan kerusakan dalam perut. Semakin pekat larutannya semakin berbahaya. Amonia digunakan sebagai larutan basa.

- c. Asam sulfat teknis (*Sulphuric acid, technical*) H_2SO_4 . Zat cair tak berwarna, bersifat racun, sangat korosif jika terkena kulit, menimbulkan luka yang parah, dan dapat merusak kain. Asam sulfat teknis digunakan sebagai asam kuat.
- d. Asam klorida pekat (*Hydrochloric acid, concentrated*) HCl. Zat cair tidak berwarna dengan sifat dan fungsinya sama dengan asam sulfat.
- e. Etanol C_2H_5OH biasanya disebut alkohol berupa zat cair tidak berwarna, mudah menguap dan terbakar, jika diminum memabukkan. Etanol digunakan sebagai pelarut, dapat juga sebagai desinfektan.
- f. Formalin 40% (*Formalin*). Larutan 40% formaldehida (HCHO) di dalam air, tidak berwarna, mudah menguap, beracun, berfungsi sebagai pencegah hama atau bahan pengawet, misalnya untuk mengawetkan hewan-hewan kecil dalam botol.
- g. Gliserol (*Gliserol*) $CH_2OH.CHOH.CH_2OH$ disebut juga gliserin, berupa cairan agak kental mudah larut dalam air.
- h. Glukosa (*Glucose*) $C_6H_{12}O_6$. Kristal tak berwarna, mudah larut dalam air, termasuk monosakarida.
- i. Kloroform (*Cloroform*) $CHCl_3$. Zat cair tak berwarna, bersifat racun, uapnya dapat mengganggu pernapasan, digunakan sebagai obat bius dan pelarut.
- j. Metilen blue (*Methylene blue*) $C_{16}H_{18}N_3S$ zat padat berbentuk serbuk.
- k. Eosin (*Eosin*). Zat padat larut dalam air atau alkohol digunakan dalam Biologi sebagai pewarna jaringan sehingga mudah diamati, misalnya dalam pengamatan transportasi air oleh jaringan tumbuhan.
- l. Natrium hidroksida teknis (*Sodium Hydroxide, technical*) NaOH. Zat padat berupa kristal putih sangat mudah menyerap uap air dan udara sehingga mudah mencair, bersifat racun dan korosif, jika terkena kulit menyebabkan luka bakar.
- m. Kobalt (II) klorida (*Cobalt (II) Chloride*) $CoCl_2 \cdot 6H_2O$. Zat padat berbentuk kristal merah, sangat mudah menyerap air dan udara, dalam keadaan kering berwarna biru, dan digunakan untuk menguji kelembaban udara atau menguji kadar air dalam suatu benda.
- n. Yodium kristal (*Iodine, Crystal*). Zat padat berwarna abu-abu, kehitaman, mudah menyublim dengan uap berwarna ungu, dan korosif. Berbahaya jika tertelan atau terkena kulit. Yodium digunakan sebagai reagen dalam uji Amilum seperti halnya Lugol. Lugol adalah larutan yodium dalam kalium yodida.
- o. Fenolftalin (*Fenolftalein*) $C_{20}H_{14}O_4$, padat tidak berwarna. Larutan 1% dalam alkohol digunakan sebagai indikator asam


basa. Jika ke dalam larutan basa ditambahkan dua atau tiga tetes larutan fenolftalin maka larutan tersebut dapat berubah menjadi biru tua jika ditetesi dengan larutan kanji.

- p. Natrium klorida (*Sodium chloride*) NaCl. Zat padat berupa kristal warna putih sering disebut garam dapur.
- q. Kalium iodida (*Potassium iodide*) KI. Zat padat berupa kristal tak berwarna, elektrolis larutan ini membebaskan yodium yang berwarna cokelat pada anoda dan warna cokelat tersebut dapat berubah menjadi biru tua jika ditetesi dengan larutan kanji.
- r. Kalium permanganat (*Potassium permanganate*) $KMnO_4$. Zat padat berupa kristal berwarna ungu tua, larutannya dalam air berwarna ungu, sebagai oksidator kuat, jika dicampur dengan gliserin atau senyawa organik lain dapat menimbulkan letusan.
- s. Kalium natrium tartrat (*Potassium sodium tartrate*) $COOK.(CHOHO)_2COONa_4H_2O$. Zat padat berupa kristal warna putih, larut dalam air digunakan sebagai larutan fehling untuk menguji adanya bahan pereduksi seperti aldehida dan gula.
- t. Ada dua macam fehling, yaitu fehling A dan fehling B. Fehling A larutan tembaga sulfat berwarna biru, sedangkan fehling B adalah larutan *natrium tartrate* yang dicampur dengan Natrium Hidroksida, tidak berwarna. Pemakaian fehling A dan fehling B dicampur sama banyak.
- u. Kalsium oksida (*Calcium oxide*) CaO disebut juga kapur tohor, dapat digunakan untuk membuat air kapur dengan menambah air.

2. Simbol Bahaya

Untuk keselamatan kerja dan mengenali sifat bahan-bahan yang ada di laboratorium, khususnya bahan kimia berbahaya, biasanya pada botol bahan kimia tertempel label simbol-simbol bahaya. Suatu bahan kimia dapat mempunyai lebih dari satu simbol. Simbol-simbol itu antara lain tercantum pada tabel berikut.

Tabel 11.1 Simbol-Simbol Bahan Berbahaya

Simbol	Artinya	Contoh	Keterangan
	Mudah terbakar	Minyak tanah, alkohol, kerosin	Ekstrem mudah menyala, artinya zat cair yang mempunyai suhu kurang dari 0°C dan titik didih kurang atau sama dengan 35°C. Sangat mudah menyala, artinya bahan yang dapat terbakar pada keadaan normal. Cairan dengan suhu nyala di bawah 21°C termasuk dalam golongan ini. Mudah terbakar, artinya bahan padat yang mudah terbakar pada suhu kurang dari atau sama dengan 350°C dan zat cair dengan suhu nyala sama atau lebih dari 21°C

	Korosif	Asam dan Basa Kuat	Korosif artinya bahan-bahan yang dapat merusak jaringan hidup jika bersentuhan.
	Beracun/ toksik	Merkuri, sianida	Beracun artinya suatu zat yang dapat menimbulkan kecelakaan, penderitaan, ataupun kematian apabila tertelan, terhirup, atau terserap melalui kulit.
	Iritasi/ berbahaya	Kloroform	Iritasi artinya bahan-bahan yang umumnya tidak korosif tetapi dapat mengakibatkan ketidaknyamanan apabila bersentuhan dengan kulit atau bagian tubuh lainnya sehingga dapat menimbulkan hilangnya pigmen atau melepuh.
	Radioaktif	Uranium, plutonium	Bahan radioaktif artinya bahan-bahan yang dapat memancarkan sinar-sinar radioaktif atau radiasi dapat mengakibatkan efek racun dalam waktu singkat atau lama.
	Mudah meledak	Campuran hidrogen dan oksigen.	Mudah meledak/eksplotif artinya bahan-bahan yang mudah meledak apabila terkena gesekan, benturan, panas, atau kontak dengan api.

Sumber: upload.wikimedia.org

3. Tata Tertib Laboratorium

Ruang laboratorium yang ada di dalamnya terdapat beberapa alat dan bahan berbahaya perlu dilengkapi dengan peraturan-peraturan untuk menjaga keselamatan selama belajar atau bekerja di ruang laboratorium. Peraturan-peraturan tersebut berupa tata tertib yang harus ditaati. Berikut ini contoh tata tertib laboratorium IPA yang ada di sekolah.

1. Siswa tidak diperkenankan masuk ke dalam laboratorium tanpa seizin guru.
2. Alat serta bahan yang ada di laboratorium tidak diperkenankan untuk diambil keluar tanpa seizin guru.

3. Alat dan bahan harus digunakan sesuai dengan petunjuk praktikum yang diberikan.
4. Jika ada alat-alat yang rusak atau pecah hendaknya segera melapor pada guru.
5. Jika dalam melakukan percobaan tidak mengerti atau ragu-ragu segeralah bertanya pada guru.
6. Jika terjadi kecelakaan sekecil apapun segera laporkan pada guru.
7. Etiket bahan yang hilang atau rusak segera diberitahukan guru.
8. Botol besar yang berisi bahan kimia jangan diangkat pada lehernya, karena dengan mengangkat demikian akan ada kemungkinan botol menjadi pecah.
9. Tutup botol hendaknya dibuka sesuai cara yang dianjurkan dan setelah selesai menggunakan isinya hendaknya ditutup segera dan dikembalikan ke tempat semula.
10. Dalam melakukan percobaan hendaknya menggunakan bahan sesuai dengan petunjuk.
11. Jika ada bahan kimia yang masuk ke dalam mulut, hendaknya segera dikeluarkan, kemudian berkumur dengan air sebanyak-banyaknya.
12. Jika tangan atau kulit atau baju terkena asam atau alkali supaya segera dibasuh/dicuci dengan air sebanyak-banyaknya.
13. Setelah selesai percobaan, alat-alat harus dikembalikan ke tempat semula dalam keadaan kering dan bersih.
14. Buanglah sampah pada tempat sampah yang sudah disediakan, jangan pada bak cuci.
15. Sebelum meninggalkan laboratorium, meja praktikum harus dalam keadaan bersih, kran air dan gas ditutup, kontak listrik dicabut.

Bagaimana tata tertib yang ada di laboratorium sekolahmu? Cobalah bandingkan dengan contoh tata tertib di atas!

Asah Kemampuan 11.3



1. Jelaskan langkah-langkah untuk menjaga keselamatan kerja di laboratorium!
2. Sebutkan lima macam bahan kimia yang sering digunakan di laboratorium dan karakteristiknya!
3. Berilah lima contoh simbol bahan berbahaya beserta dengan arti dan contoh bahannya!
4. Sebutkan lima tata tertib yang berlaku di laboratorium sekolahmu!



Rangkuman

Mikroskop merupakan salah satu alat bantu yang dapat digunakan untuk mengamati benda-benda kecil (mikroskopis). Bagian-bagian mikroskop meliputi: optik, penerangan, dan mekanis. Untuk membuat objek pengamatan atau preparat sederhana, diperlukan alat-alat antara lain silet untuk memotong, kaca objek untuk penempatan objek pengamatan, kaca penutup, dan bahan pewarna yang berfungsi memperjelas bagian-bagian dari objek yang diamati. Untuk keselamatan kerja di laboratorium, khususnya dalam penggunaan bahan kimia biasanya pada label botol bahan kimia terdapat simbol-simbol bahaya.



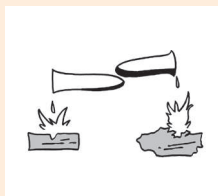
Uji Kompetensi 11

I. Pilihlah salah satu jawaban yang tepat!

1. Lensa pada mikroskop yang letaknya dekat dengan mata pengamat dinamakan lensa
 - a. objektif
 - b. okuler
 - c. kondensor
 - d. reflektor
2. Mikroskop yang memiliki dua lensa okuler dinamakan mikroskop
 - a. cahaya
 - b. monokuler
 - c. binokuler
 - d. elektron
3. Bagian mikroskop yang menghubungkan antara lensa okuler dengan lensa objektif adalah
 - a. revolver
 - b. tubus
 - c. pemutar halus
 - d. lensa kondensor
4. Apabila di ruang pengamatan kurang cahaya, maka sebaiknya digunakan cermin
 - a. datar
 - b. cekung
 - c. cembung
 - d. ganda
5. Jika akan melihat fokus pengamatan pada mikroskop, lebih dahulu menggunakan lensa objektif yang memiliki perbesaran
 - a. lemah
 - b. sedang
 - c. kuat
 - d. paling kuat
6. Jika pada perbesaran tertentu bayangan tidak terlihat jelas, maka untuk mengatur dan memperjelas bayangan digunakan
 - a. pemutar revolver
 - b. pemutar kasar
 - c. pemutar halus
 - d. diafragma besar
7. Jika saat pengamatan kita menggunakan lensa okuler perbesaran $10\times$ dan lensa objektif perbesaran $40\times$, maka perbesaran bayangan yang terlihat dibanding objek yang sesungguhnya adalah
 - a. $10\times$
 - b. $30\times$
 - c. $50\times$
 - d. $400\times$

8. Sifat bayangan yang dibentuk oleh mikroskop adalah
- terbalik, maya, diperbesar
 - terbalik, nyata, diperbesar
 - lurus, maya, diperbesar
 - lurus, nyata, diperbesar
9. Posisi penyimpanan mikroskop yang benar adalah
- diafragma dalam keadaan terbuka
 - lensa kondensor pada posisi naik
 - lensa objektif dan lensa okuler dilepas dan disimpan
 - cermin tidak dihadapkan secara langsung pada arah cahaya
10. Apakah nama alat yang digunakan untuk mengambil air yang akan diteteskan pada objek pengamatan digunakan alat
- jarum preparat
 - tisu atau kertas penghisap
 - pipet
 - kapas
11. Nama zat pewarna yang digunakan untuk memperjelas pengamatan dengan mikroskop adalah
- Metilen blue
 - Fenolftalein
 - Kalium permanganat
 - Etanol

12.



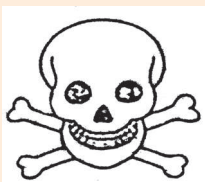
Zat kimia yang memiliki simbol di samping, menunjukkan bahwa zat kimia tersebut bersifat

- oksidator
 - beracun/toksik
 - mudah terbakar
 - korosif
13. Contoh zat kimia yang dapat menimbulkan iritasi adalah
- uranium
 - kloroform
 - alkohol
 - sianida
14. Zat kimia yang sering disebut kapur tohor adalah
- eosin
 - kalium permanganat
 - kalsium oksida
 - yodium kristal
15. Berikut ini yang merupakan langkah yang tepat untuk menjaga keselamatan kerja dalam laboratorium IPA adalah
- menyimpan alat yang mudah pecah di rak tinggi
 - menyimpan bahan kimia cair di rak dengan ketinggian di atas kepala
 - meletakkan pemadam kebakaran di dalam almari tertutup rapat
 - menyediakan kotak pertolongan pertama di tempat yang aman

II. Jawablah pertanyaan di bawah ini dengan singkat dan jelas!

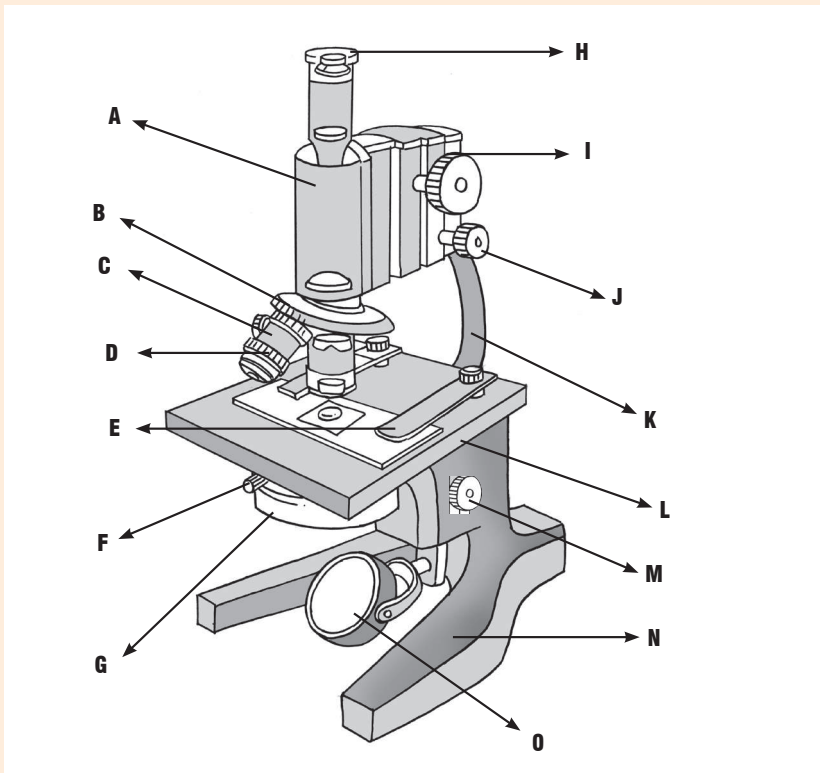
- Sebutkan tiga jenis mikroskop!
- Jelaskan cara membuat sayatan melintang bagian tumbuhan!
- Sebutkan lima tata tertib yang berlaku di laboratorium sekolahmu!

4.



Apa arti simbol di samping? Bahan kimia apa saja yang memiliki simbol tersebut?

5. Sebutkan bagian mikroskop yang ditunjuk pada gambar berikut ini!



Tugas Proyek

Carilah informasi tentang hal-hal yang berkaitan dengan laboratorium IPA. Contohnya gambar laboratorium, alat dan bahan yang tersedia serta pengelolaannya melalui studi pustaka maupun situs internet. Susunlah laporanmu kemudian presentasikanlah.



Refleksi Diri

Setelah kamu mempelajari materi ini,

1. manfaat apa yang kamu peroleh?
2. kesulitan apa yang kamu temui saat mempelajarinya?
3. persoalan baru apa yang muncul di benakmu setelah mempelajari materi ini?

Konsultasikan kesulitan dan persoalan yang kamu temui kepada gurumu!