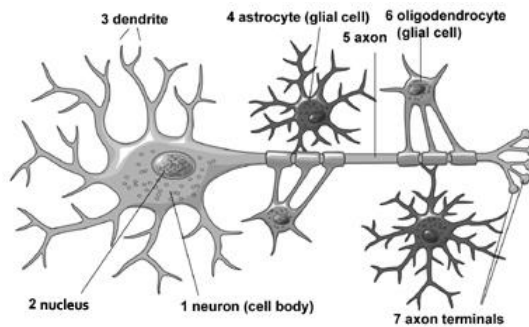
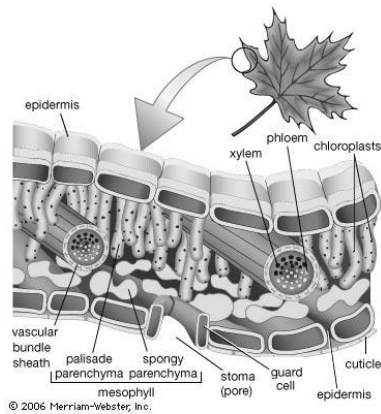


Penuntun Praktikum

BIOLOGI UMUM



Oleh :

Betsy Sihombing

Eka Putri Azrai

Ratna Komala

Reni Indrayanti

Paskal Sukandar

Yulilina Retno Dewahrani

Tri Handayani Kurniati



**PRODI PENDIDIKAN BIOLOGI DAN PRODI BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA**

2016

KATA PENGANTAR

Praktikum Biologi Umum merupakan kegiatan di laboratorium yang bertujuan untuk memberikan pengalaman dan keterampilan bekerja di laboratorium melalui percobaan, pengamatan, menganalisis dan menarik kesimpulan dari percobaan yang dilakukan.

Dengan melaksanakan praktikum diharapkan konsep-konsep yang diberikan dalam perkuliahan dapat lebih dipahami oleh para mahasiswa. Kegiatan praktikum dalam buku ini merupakan topik-topik yang seluruhnya harus dilakukan dalam satu semester dengan bobot 1 (satu) SKS. Semua kegiatan dilakukan dengan menggunakan peralatan sederhana dan bahan-bahan yang merupakan kelengkapan standar bagi Laboratorium Biologi.

Dalam pemakaian alat-alat praktikum perlu diperhatikan petunjuk penggunaan serta petunjuk dari dosen/asisten. Itulah sebabnya di awal kegiatan yang pertama kali dilakukan adalah petunjuk penggunaan alat/mikroskop. Demikianlah, ikutilah petunjuk-petunjuk yang ada agar tujuan Anda tercapai.

Jakarta, Agustus 2016

Tim Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
Kata Pengantar	i
Daftar Isi	ii
Praktikum I Cara Menggunakan Mikroskop Dan Pengamatan Sel	1
Praktikum II Difusi, Osmosis, Dan Plasmolisis.....	12
Praktikum III Pigmen Pada Tumbuhan.....	21
Praktikum IV Fotosintesis.....	29
Praktikum V Respirasi Pada Tumbuhan Dan Hewan	38
Praktikum VI Reproduksi Sel	44
Praktikum VI Fermentasi Tape	48
Praktikum VIII Jaringan Pada Tumbuhan	51
Praktikum IX Jaringan Pada Hewan	60
Praktikum X Saling Ketergantungan Antara Makhluk Hidup	70

PRAKTIKUM I

CARA MENGGUNAKAN MIKROSKOP DAN PENGAMATAN SEL

PENDAHULUAN

Panca indera manusia memiliki kemampuan yang sangat terbatas, terutama dalam mengamati objek dan gerakan organisme yang sangat kecil dan halus. Salah satu alat bantu yang sering digunakan untuk mengamati benda-benda tersebut adalah mikroskop.

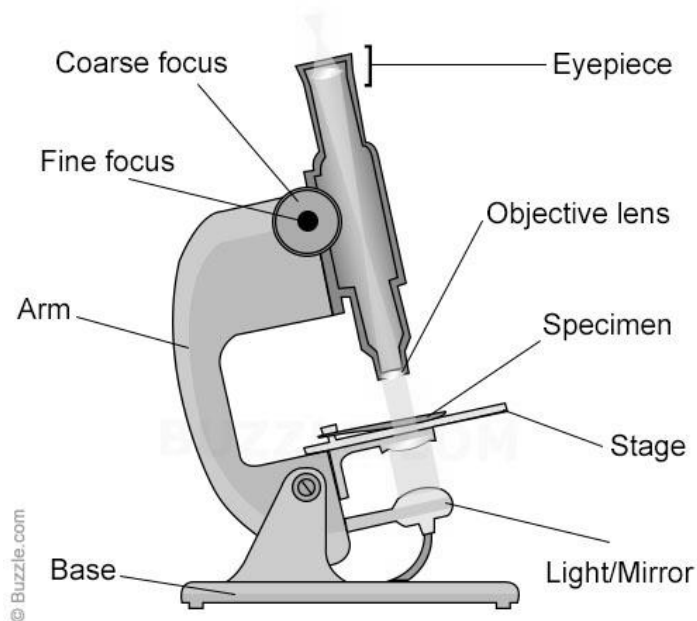
Mikroskop merupakan alat utama untuk pengamatan dan penelitian dalam bidang Biologi. Dikenal dua jenis mikroskop, yaitu *mikroskop cahaya (optik)* dan *mikroskop elektron*. Keduanya mempunyai prinsip dasar yang berbeda.

Ada beberapa macam mikroskop cahaya, diantaranya *mikroskop medan-terang*. Mikroskop ini digunakan untuk pengamatan benda-benda tipis dan transparan, dimana objek yang diamati diterangi dengan menggunakan cahaya matahari atau lampu, sehingga objek tampak lebih terang daripada latar belakangnya. Jika objek yang akan diamati tebal, harus dibuat sayatan setipis mungkin. Objek yang diamati diletakkan di atas kaca objek (*object glass*), kemudian ditetesi air dan ditutup dengan kaca penutup yang tipis (*cover glass*).

Sebuah mikroskop memiliki perbesaran pada objektif dan okuler. Perbesaran pada objektif umumnya 4x, 10x, 40x, dan 100x, sedangkan perbesaran pada okuler umumnya 10x dan 15x. Dengan demikian perbesaran total adalah perbesaran objektif x perbesaran okuler. Objektif dengan perbesaran 100x harus menggunakan minyak emersi dan cara penggunaannya harus dipelajari secara khusus. Dengan perbesaran maksimum 1500x, hanya beberapa organel yang tampak pada mikroskop ini. Mikroskop cahaya jenis ini sudah dimiliki oleh sebagian besar sekolah menengah.

Mikroskop elektron memiliki panjang gelombang yang jauh lebih pendek dari mikroskop cahaya, sehingga memungkinkan dicapainya daya pisah beberapa ratus lebih besar dari mikroskop cahaya. Mikroskop elektron dapat menghasilkan perbesaran hingga 160.000 kali, sehingga mampu melihat objek yang sangat kecil, seperti virus, dan dapat mempelajari struktur hingga taraf molekul. Mikroskop

elektron umumnya digunakan di lembaga penelitian, perusahaan farmasi, dan rumah sakit.



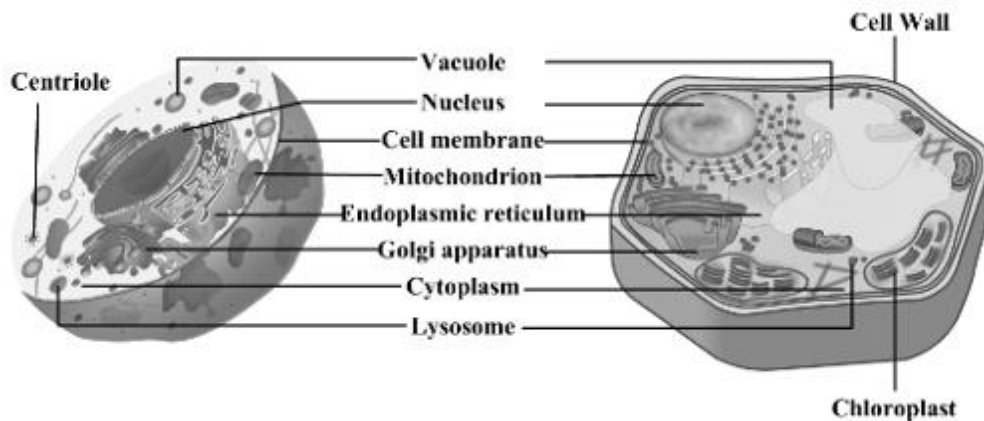
Gambar 1. Mikroskop Cahaya

Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam menggunakan mikroskop, yaitu:

1. Peganglah mikroskop dengan erat pada lengannya dengan menggunakan satu tangan, sedangkan satu tangan lainnya untuk menyangga mikroskop.
2. Gunakan mikroskop dengan lengannya menghadap anda.
3. Letakkan mikroskop di atas meja yang kokoh, jangan diletakkan di atas buku atau tumpukan kertas.
4. Meja objek harus tetap horizontal untuk mencegah agar preparat tidak jatuh.
5. Bersihkan lensa hanya dengan kertas lensa.
6. Jika mikroskop menggunakan lampu, jangan menggerakkan dan meninggalkan mikroskop dalam keadaan lampu menyala, dan simpan mikroskop setelah dingin.
7. Biasakan kedua mata anda terbuka ketika mengamati preparat di mikroskop dan hindari memejamkan satu mata, anda akan segera belajar untuk tidak peduli pada bayangan meja dan sisi mikroskop.

Seperti telah diketahui bahwa mikroskop digunakan untuk mempelajari struktur dari benda-benda yang sangat kecil, misalnya sel. Sel mati dan sel hidup, baik sel tumbuhan dan sel hewan, dapat dilihat perbedaannya secara struktural melalui pengamatan secara mikroskopis. Pada sel tumbuhan yang mati akan terlihat ruang-ruang kosong di tengahnya, sedangkan pada sel tumbuhan yang hidup, senantiasa mengandung protoplasma, karena protoplasma didefinisikan sebagai isi sel hidup, dan tidak mencakup dinding sel.

Pada hakikatnya, sebuah sel tumbuhan mempunyai 2 bagian penting, yaitu *protoplas* dan *dinding sel*. Protoplas adalah seluruh isi sel yang terdiri atas: (1) *Protoplasma*, yaitu bagian isi sel yang hidup, yang mencakup sitoplasma yang berisi organel-organel, seperti inti sel, plastid, mitokondria, ribosom, retikulum endoplasma, diktiosom, dan mikrobodi; (2) *Non Protoplasma*, yaitu bagian isi sel yang bersifat tidak hidup, seperti vakuola, lemak dan minyak, minyak atsiri dan damar, kristal, butir aleuron, dan butir pati (amilum). Diagram sel secara umum dapat diamati sebagai berikut:



Gambar 2. Perbedaan antara Sel Hewan dengan Sel Tumbuhan

TUJUAN

Memperkenalkan bagian-bagian dari mikroskop cahaya dan cara penggunaannya.

1. Mempelajari cara menyiapkan bahan-bahan yang akan diamati di bawah mikroskop.
2. Mengamati sel hidup dan sel mati.
3. Mengamati bentuk-bentuk sel.
4. Mengamati perbedaan sel tumbuhan dan sel hewan.

ALAT DAN BAHAN

A. Alat:

1. Mikroskop cahaya
2. Kaca objek
3. Kaca penutup
4. Pinset anatomi yang runcing
5. Pisau silet
6. Kertas saring/tissue

B. Bahan

1. Potongan kertas bertuliskan huruf 'A'
2. Kulit bawang merah (*Allium cepa*) yang kering
3. Daun adam dan eva (*Rhoeo discolor*)
4. Daun Hydrilla (*Hydrilla verticillata*)
5. Epitel mukosa (pipi sebelah dalam)

PROSEDUR

1. Menyiapkan Mikroskop

- a. Keluarkan mikroskop dari tempatnya dan letakkan di atas meja yang kokoh.
- b. Periksa mikroskop, bahwa bagian-bagiannya lengkap, dalam keadaan bersih dan tidak rusak.
- c. Lensa-lensa mikroskop harus dijaga agar tetap bersih, jaga lensa dengan benda yang keras atau kasar, karena akan merusak 'coating'nya.
- d. Jika badan mikroskop kotor atau berdebu, bersihkan dengan lap yang bersih.
- e. Kenali bagian-bagian mikroskop, pelajari fungsinya berdasarkan gambar yang ada.

2. Mengatur Pencahayaan

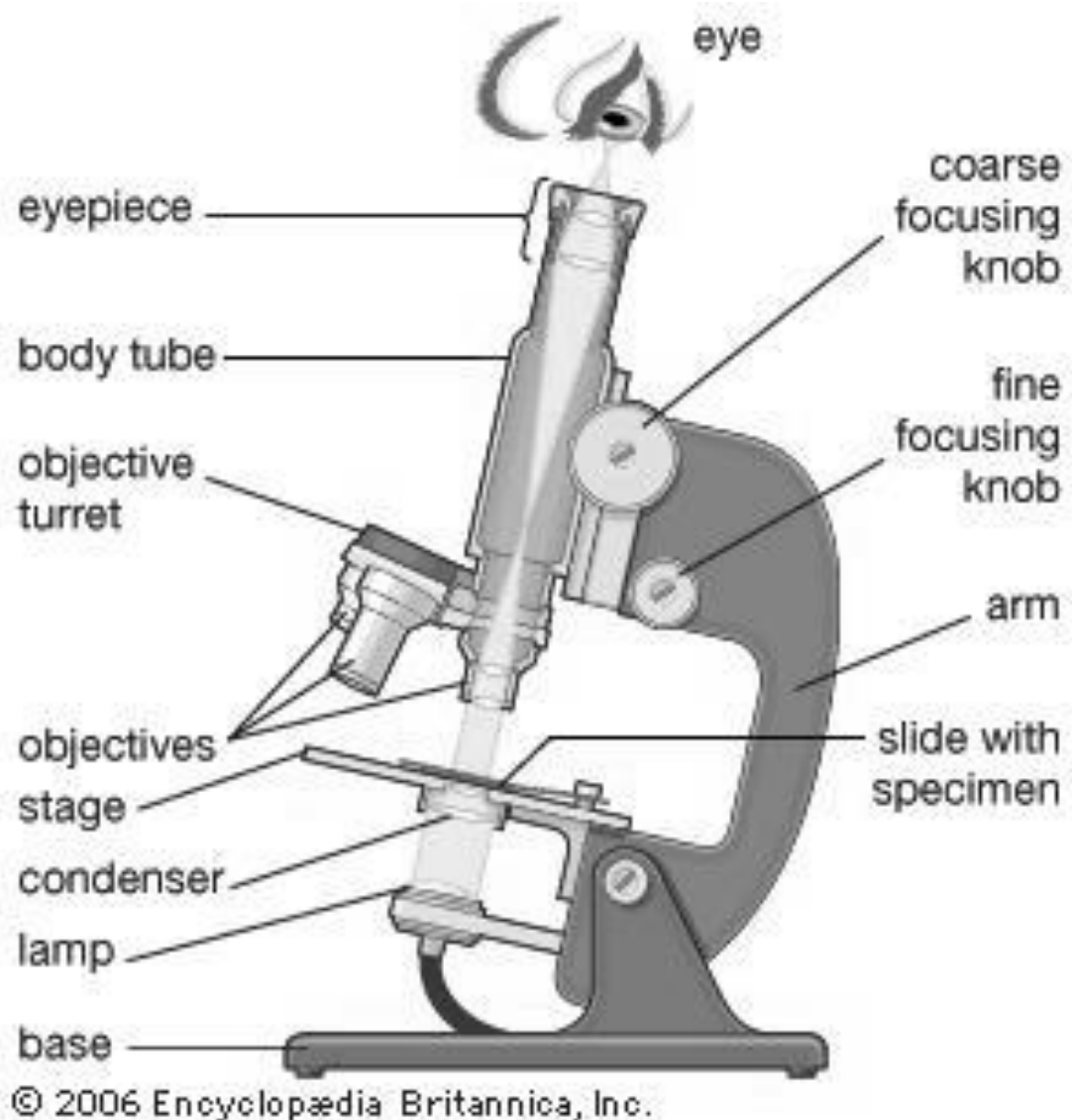
- a. Jika yang anda gunakan adalah cermin, aturlah cermin sehingga didapat cahaya yang benar. Seluruh medan pandangan dari mikroskop hendaklah

mendapat penyinaran yang menyeluruh dan rata. Jika mikroskop dilengkapi dengan lampu yang telah terpasang, aturlah cahaya dengan tidak terlalu terang. Agar didapatkan penyinaran yang merata di seluruh medan pandangan, disarankan menggunakan kertas tipis (kertas tissue) di depan lampu. Besarnya intensitas yang masuk dapat diatur dengan menggunakan *diafragma*.

- b. Cermin yang umum dipakai adalah cermin datar untuk mikroskop yang menggunakan kondensor dan cermin cekung untuk mikroskop tanpa kondensor. Fungsi kondensor adalah untuk mengumpulkan sinar sehingga menambah kekuatan penyinaran. Kondensor biasanya diatur dengan '*bonggol pengatur kondensor*'.
- c. Bagian mikroskop yang tidak dilengkapi dengan kondensor, biasanya pengaturan banyaknya cahaya dilakukan dengan keping yang dapat diputar, yang mempunyai lubang berbagai ukuran. Pilihlah lubang yang sesuai agar didapatkan bayangan yang jelas, tidak terlalu silau agar didapatkan bayangan yang paling jelas, tidak terlalu silau dan tidak terlalu gelap

3. Mempersiapkan Preparat

Jika preparat yang akan digunakan berupa preparat basah, maka bahan yang akan diamati diletakkan di atas gelas objek, kemudian ditetesi dengan air. Selanjutnya tutuplah dengan gelas penutup. Usahakan tidak ada gelembung udara diantara gelas objek dengan gelas penutup. Caranya sebagai berikut: Peganglah gelas penutup dengan posisi 45° terhadap gelas objek, setelah itu sentuhlah tepi bawahnya pada permukaan tetesan air dan dengan perlahan-lahan rebahkan, sehingga gelas penutup terletak di atas gelas objek.



Gambar 3. Mikroskop Medan Terang dengan Lampu yang Sudah Dinyalakan

4. Mengatur Fokus Mikroskop

- a. Naikkan tubus (tabung okuler) dengan bonggol pengatur kasar sehingga jarak ujung bawah lensa objektif kira-kira 2 cm di atas meja mikroskop. Pindahkan lensa objektif yang terlemah (4x) atau (100x) ke sumbu optik, hingga terdengar bunyi 'klik'.
- b. Letakkan preparat di atas meja mikroskop dengan cara menjepitnya. Aturilah preparat dengan penggerak mekanis hingga bagian yang akan diamati terletak di tengah (di bawah) lensa objektif.

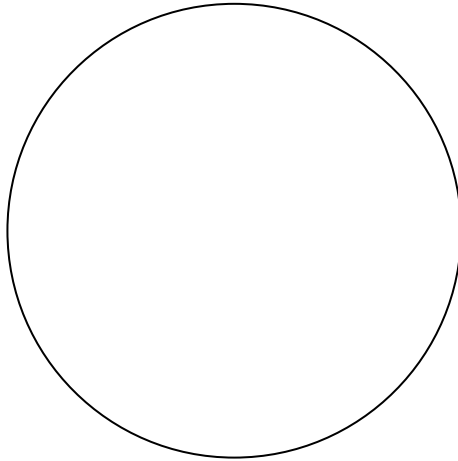
- c. Sambil mengamati mikroskop dari samping, turunkanlah tubus dengan bonggol pengatur kasar hingga jarak antara lensa objektif dengan preparat kira-kira 1 mm. Jagalah agar lensa objektif tidak menekan gelas penutup.
- d. Sambil melihat melalui lensa okuler, jauhkan dengan perlahan-lahan lensa objektif dengan bonggol pengatur kasar, sehingga huruf di atas kertas/objek nampak jelas. Jika objektif telah dinaikkan lebih dari 1 cm, tetapi objek belum juga tampak, ini menunjukkan bahwa fokus mikroskop telah terlewati. Turunkan kembali lensa objektif dengan hati-hati. Setelah bayangan objek tampak, putarlah bonggol pengatur halus agar mikroskop terlihat dengan jelas.

5. Mengganti Perbesaran

- a. Gunakan perbesaran objektif lemah terlebih dahulu untuk pengamatan awal, setelah fokus didapat jika ingin mengganti dengan perbesaran yang lebih kuat, putarlah lensa objektif sampai berbunyi 'klik'. Apabila bayangan kurang jelas putarlah bonggol pengatur halus.
- b. Perbesaran objektif yang kuat memerlukan lebih banyak sinar. Aturlah kembali diafragma atau keping pengatur cahaya hingga didapatkan penyinaran yang paling baik. Perlu diperhatikan bahwa, jangan menggunakan lensa objektif dengan perbesaran melebihi yang diperlukan, karena dengan perbesaran yang terlalu kuat sering didapatkan bayangan yang kurang jelas.
- c. Setelah selesai pengamatan, sebelum mengambil preparat dari meja mikroskop, biasakanlah memindahkan dahulu yang lemah ke sumbu optik.

Kegiatan 1. Latihan menggunakan mikroskop

1. Letakkan potongan kertas bertuliskan huruf 'A' pada gelas objek, kemudian tutuplah dengan gelas penutup. Selanjutnya amati di bawah mikroskop dengan perbesaran lemah. Gambarlah bayangan tersebut.



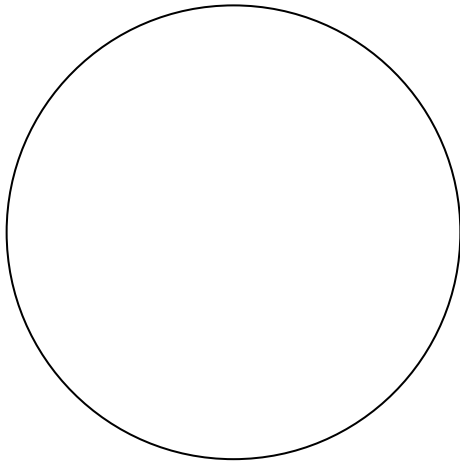
Keterangan :

Gambar 4.

2. Bandingkan letak bayangan dengan letak objek yang diamati. Apabila letak bayangan sama atau terbalik, apakah bayangan tersebut merupakan bayangan cermin?
3. Sambil melihat pada lensa okuler, geserlah preparat dari kiri ke kanan, ke arah mana bayangan bergeser? Selanjutnya, ke arah mana pula bayangan akan bergeser jika preparat digerakkan ke depan?
4. Putarlah objektif lemah ke objektif kuat. Apakah pergantian tersebut mengubah bidang pandang menjadi luas atau sempit? Apakah pergantian tersebut mengubah kedudukan bayangan dan apakah bayangan terlihat lebih gelap atau lebih terang?

Kegiatan 2. Mengamati sel mati pada tumbuhan

1. Sediakan kaca objek yang masih bersih dengan setetes air.
2. Sobeklah kulit bawang merah yang kering dan letakkan di atas kaca objek.
3. Tetesi preparat dengan HCl pekat untuk melarutkan kristal-kristal yang ada pada sel.
4. Tutup dengan kaca penutup, kemudian amati di bawah mikroskop dengan objektif lemah (4x/10x), kemudian perbesar objektif kuat (40x).
5. Gambarlah sel bawang merah, sebutkan bagian-bagiannya.



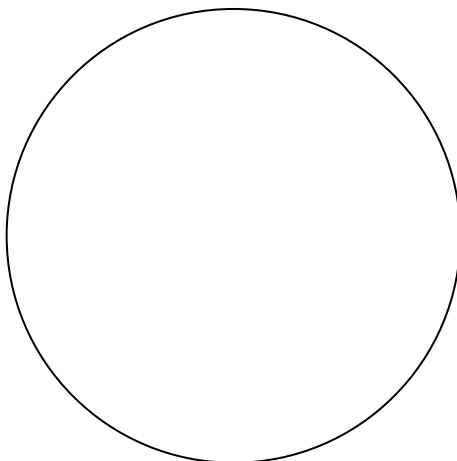
Keterangan:

Gambar 5.

Kegiatan 3. Mengamati preparat segar sel tumbuhan

A. Daun adam dan eva (*Rhoeo discolor*)

1. Sobeklah epidermis bawah daun adam dan eva dengan menggunakan silet.
2. Letakkan di atas kaca objek yang bersih, yang telah ditetesi air.
3. Tutup dengan kaca penutup dan amati di bawah mikroskop dengan perbesaran objektif lemah dan perbesaran objektif kuat.
4. Kenali bagian-bagian sel, seperti dinding sel, sitoplasma, nukleus, dan vakuola.
5. Gambarkan sel daun adam dan eva dan sebutkan bagian-bagiannya.



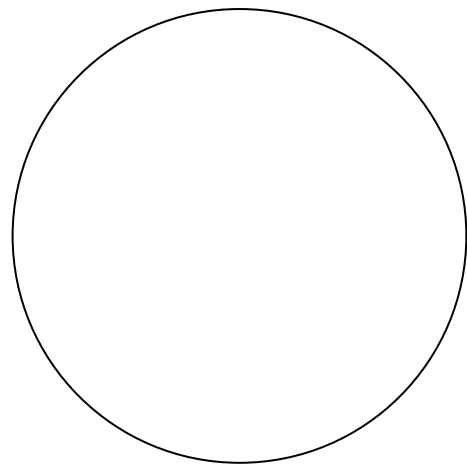
Keterangan :

Gambar 6.

B. Daun Hydrilla (*Hydrilla verticillata*)

1. Pilihlah daun *Hydrilla* yang masih muda, kemudian ambil dengan menggunakan pinset yang runcing.
2. Letakkan di atas kaca objek, tetesi air, dan tutup dengan kaca penutup.
3. Amati di bawah mikroskop dengan perbesaran objektif lemah (10x), kemudian dengan perbesaran objektif kuat (40x).
4. Kenali bagian-bagian sel: dinding sel, sitoplasma, dan kloroplas.
5. Gambarlah sel-sel daun *Hydrilla* dan sebutkan bagian-bagiannya.

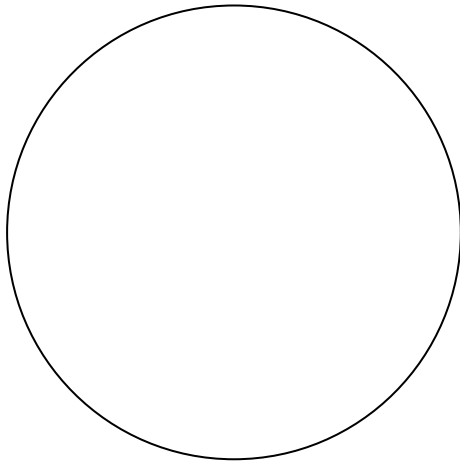
Keterangan:



Gambar 7.

Kegiatan 4. Mengamati preparat segar sel hewan

1. Keroklah dengan hati-hati epitel pipi bagian dalam dengan menggunakan ujung tusuk gigi.
2. Goreskan/sentuhlah ujung tusuk gigi tersebut pada kaca objek bersih yang telah ditetesi air, kemudian tutup dengan kaca penutup.
3. Amatilah objek di bawah mikroskop dengan perbesaran objektif 10x. Sel mukosa mulut sangat transparan, gunakan diafragma dengan bukaan kecil. Pilihlah salah satu sel yang paling baik untuk diamati, kemudian perbesar dengan objektif 40x.
4. Gambarkan sel mukosa mulut dan sebutkan bagian-bagiannya.



Keterangan :

Gambar 8.

DAFTAR PUSTAKA

- Addison, L. A. & P. M. Fischer, 1990. *The Office Laboratory*. 2nd Edition. Appleton & Lange Norwalk.
- Esau, K. 1997. *Anatomy of Seed Plants*. John Willey & Sons. New York.
- Hidayat, E. B. *Anatomi Tumbuhan Berbiji*. Penerbit ITB. Bandung.
- Kimbal, J. W. *Biology*. Addison Wesley Publ. Co. Reading Massachusetts.
- Mader. S. S., 2001. *Human Biology*. 6th Edition. The McGraw-Hill Companies Inc. Boston.
- Sihombing, Betsy. *et al.*, 2000. *Panduan Praktikum Biologi Umum*. Jurusan Biologi FMIPA Universitas Negeri Jakarta.

PRAKTIKUM II

DIFUSI, OSMOSIS, DAN PLASMOLISIS

PENDAHULUAN

Difusi adalah suatu proses berpindahnya suatu zat dari tempat dengan konsentrasi yang lebih tinggi ke tempat dengan konsentrasi zat yang lebih rendah. Difusi zat terlarut dari suatu larutan ke dalam larutan lainnya dapat berlangsung melalui suatu membran dengan permeabilitas tertentu yaitu permeabel untuk zat tersebut. Permeabilitas dari membran tersebut ada 3 macam, yaitu:

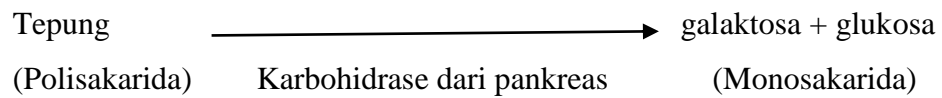
1. *Impermeable* (tidak permeabel), yaitu membran yang tidak dapat dilalui oleh air maupun zat terlarut di dalamnya.
2. *Permeable*, yaitu membran yang dapat dilalui oleh air maupun zat tertentu yang terlarut di dalamnya.
3. *Semi permeable*, yaitu membran yang hanya dapat dilalui oleh air tetapi tidak dapat dilalui oleh zat terlarut, misalnya membran sitoplasma. Difusi dari pelarut misalnya air melalui membran yang semi permeabel dari tempat dengan konsentrasi pelarut lebih tinggi ke tempat dengan konsentrasi pelarut lebih rendah disebut *osmosis*.

Pada sel tumbuhan, dinding sel yang terdiri atas selulosa bersifat permeabel terhadap air dan zat-zat terlarut, sedangkan membran sitoplasma bersifat semi permeabel. Jadi jika sel tadi disimpan dalam air suling, akan berosmosis melalui sitoplasma ke dalam vakuola, karena vakuola berisi cairan yang mengandung zat-zat terlarut, sehingga hipertonis terhadap air. Adanya air yang masuk tadi, akan terjadi tekanan dari dalam vakuola kepada membran plasma dan dinding sel yang disebut *turgor*. Sebaliknya, jika sel ditempatkan dalam larutan gula dengan konsentrasi tinggi, maka air akan keluar dari vakuola sehingga membran sitoplasma akan mengkerut dan terlepas dari dinding sel. Hal yang demikian dikatakan bahwa sel mengalami *Plasmolisis*.

Untuk mengamati proses difusi, digunakan larutan HCl dan NH₄OH (untuk difusi gas) dan tinta merah dan biru (untuk difusi zat cair), sedangkan untuk mengamati proses osmosis dan turgor, digunakan daging buah pepaya

mentah. Untuk mengamati proses plasmolisis digunakan sel epidermis bawah daun *Rhoeo discolor*. Tumbuhan ini mempunyai daun yang tidak bertangkai dengan letak basar rozet, permukaan atas daun berwarna hijau sedangkan permukaan bawah daun berwarna ungu.

Dalam proses pencernaan karbohidrat yang terjadi di dalam usus, antara lain dilakukan oleh enzim-enzim dari kelenjar pankreas yaitu enzim karbohidrase yang terdiri dari amilopsin dan maltase dengan proses sebagai berikut:



TUJUAN:

Untuk mengamati proses terjadinya difusi, osmosis, dan plasmolisis.

PROSEDUR

Kegiatan 1. Difusi Gas

Alat dan Bahan:

- | | |
|--------------------|---------------------------------------|
| 1. Alat difusi gas | 6. Pipet tetes (2 buah) |
| 2. Kawat/lidi | 7. Kertas lakmus merah dan biru |
| 3. Gunting | 8. Larutan HCl dan NH ₄ OH |
| 4. Piala kimia | 9. Kertas saring/isap |
| 5. Stopwatch | 10. Sumbat karet |

Prosedur Pelaksanaan:

1. Buat potongan-potongan lakmus merah dan biru sepanjang 1 cm, masing-masing 10 potong.
2. Letakkan potongan lakmus tersebut berselang-seling ke dalam tabung difusi dalam keadaan sejajar.
3. Pada kedua ujung tabung letakkan potongan kertas isap sebanyak 2 – 3 lapis yang sama ukurannya.

4. Siapkan pipet dan larutan HCl pada salah satu ujung tabung dan pipet lain dengan larutan NH₄OH di ujung yang lain.
5. Pada saat yang bersamaan beri 2 – 5 tetes HCl pada kertas isap ujung tabung yang satu dan 2 – 5 tetes larutan NH₄OH pada kertas isap ujung yang lain, kemudian tutup dengan sumbat karet.
6. Catat setiap saat terjadinya perubahan warna kertas lakmus.
7. Buat analisis kesimpulan.

Hasil:

Hasil pengamatan percobaan di atas disajikan seperti tabel di bawah ini:

Tabel 1. Perubahan Warna Kertas Lakmus Merah dan Biru pada Difusi Zat Gas

Senyawa	Perubahan Kertas Lakmus	Waktu/Menit
HCl		
NH ₄ OH		

Total waktu perubahan warna pada semua kertas lakmus adalah _____ menit.

Analisis:

Kesimpulan:

Kegiatan 2. Difusi Zat Cair

Alat dan Bahan:

- | | |
|--------------------------------|-------------------------|
| 1. Alat/tabung difusi zat cair | 5. <i>Stopwatch</i> |
| 2. Piala kimia | 6. Tinta merah dan biru |
| 3. Pipet tetes | 7. Air |
| 4. Sumbat karet | |

Prosedur Pelaksanaan:

1. Tutup kedua ujung tabung difusi zat cair dengan sumbat karet.
2. Isi tabung tersebut dengan air melalui sebuah lubang dan usahakan agar tidak ada gelembung udara.
3. Pada saat yang bersamaan, masukkan 5 – 10 tetes tinta pada ujung tabung yang satu dan 5 – 10 tetes tinta biru pada ujung tabung yang lain.
4. Catat jarak yang dicapai oleh tiap zat cair setiap 10 menit sampai terjadi pertemuan.
5. Catat perubahan yang terjadi.
6. Buat analisis dan kesimpulan.

Diskusi:

1. Sebutkan faktor-faktor apa saja yang dapat mempengaruhi terjadinya proses difusi?
2. Berdasarkan hasil percobaan saudara, mana yang lebih cepat antara difusi gas dan difusi zat cair? Mengapa demikian? Jelaskan!
3. Sebutkan dan jelaskan macam-macam membran permeabilitas?
4. Jelaskan, apakah hanya molekul yang berukuran kecil yang dapat berdifusi?

Hasil:

Hasil pengamatan percobaan di atas disajikan seperti tabel di bawah ini:

Tabel 2. Pergerakan Tinta Merah dan Biru pada Difusi Zat Cair

Zat cair	Waktu/10 menit	Jarak
Tinta Merah	1	_____
	2	_____
	3	_____
	4	_____
Tinta Biru	1	_____
	2	_____
	3	_____
	4	_____

Waktu yang diperlukan sampai terjadinya pertemuan tinta merah dan biru adalah _____ menit

Analisis:

Kesimpulan:

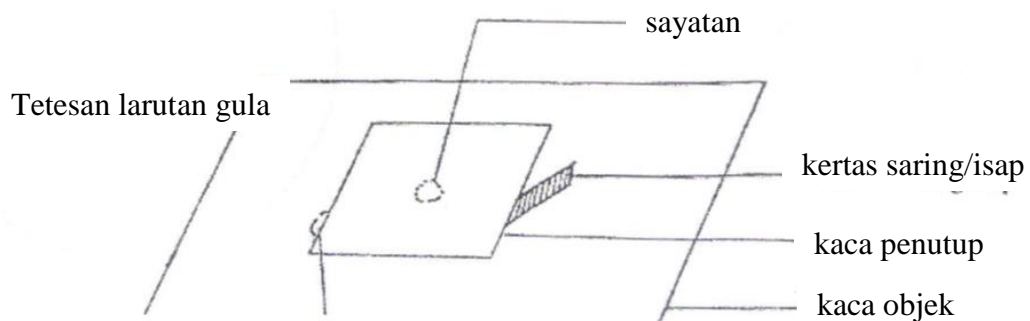
Kegiatan 3. Plasmolisis

Alat dan Bahan:

- | | |
|---|-------------------------------|
| 1. Mikroskop cahaya | 5. Daun <i>Rhoeo discolor</i> |
| 2. <i>Object glass</i> dan <i>cover glass</i> | 6. Air suling |
| 3. Silet yang tajam | 7. Larutan gula 10% |
| 4. Kertas isap | |

Prosedur Pelaksanaan:

1. Dengan menggunakan pisau/silet yang tajam, buat sayatan setipis mungkin pada permukaan bawah dari daun *Rhoeo discolor* yang berwarna ungu dan letakkan di atas kaca objek yang telah diberi 1 tetes air suling. Tutup dengan kaca penutup dan usahakan jangan sampai ada gelembung udara pada sekitar objek.



Gambar 9. Cara Meletakkan Sayatan Daun *Rhoeo discolor* pada Kaca Objek

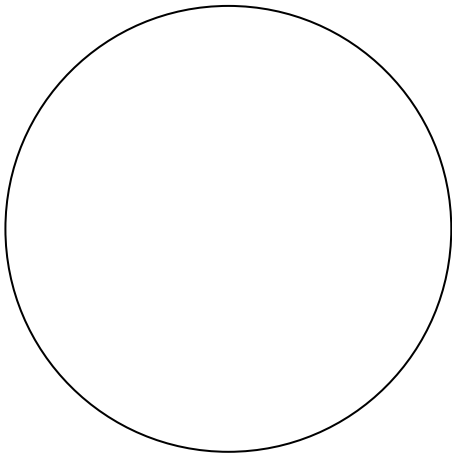
2. Amati sel-sel yang berwarna ungu dari sayatan daun tersebut di bawah mikroskop dengan perbesaran 20x, kemudian gambar sel-sel yang terlihat.

3. Beri 1 – 2 tetes larutan gula 10% di dekat salah satu sisi kaca penutup sambil hisap air yang berlebihan dengan kertas isap/saring di sisi kaca penutup yang berlawanan (lihat gambar 9) dan biarkan selama 10 menit.
4. Amati sekarang sel-sel yang berwarna ungu tadi, dan catat perubahan yang terjadi pada sitoplasma sel-sel tersebut.
5. Gambarkan sel-sel sebelum percobaan (dalam air suling) dan setelah percobaan (dalam larutan gula 10%).
6. Buat analisis dan kesimpulan.

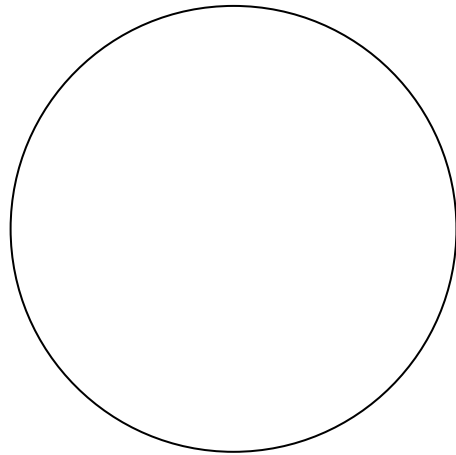
Diskusi:

1. Mengapa semakin tinggi konsentrasi zat perendam, semakin banyak sel yang terplasmolisis? Jelaskan!
2. Mungkinkah sel yang telah mengalami plasmolisis akan dapat kembali pada keadaan semula? Jelaskan!

Hasil Pengamatan:



Gambar 10. Sel dalam Air Suling



Gambar 11. Sel dalam Larutan Gula 10%

Perubahan yang terjadi:

Analisis:

Kesimpulan:

DAFTAR PUSTAKA

- Kimbal, J. W. *Biology*. Addison Wesley Publ. Co. Reading Massachusetts.
- Sihombing, Betsy. *et al.*, 2000. *Panduan Praktikum Biologi Umum*. Jurusan Biologi FMIPA Universitas Negeri Jakarta. Jakarta.

PRAKTIKUM III

PIGMENT PADA TUMBUHAN

PENDAHULUAN

Sel tumbuhan mengandung berbagai macam pigmen. Klorofil merupakan salah satu dari pigmen tersebut. Klorofil atau pigmen hijau ini berfungsi untuk menyerap cahaya dalam proses fotosintesis. Ada 2 macam klorofil pada tumbuhan yaitu klorofil a dan klorofil b. Antara keduanya hanya terdapat perbedaan kecil dalam struktur molekulnya.

Sel tumbuhan hijau selain mengandung klorofil juga mengandung karotenoid. Molekul-molekul ini juga merupakan pigmen dengan warna yang berkisar antara merah dan kuning. Pada daun, adanya karotenoid ini ditutupi oleh klorofil yang jauh lebih banyak. Karotenoid ini juga berperan dalam proses fotosintesis. Pigmen ini membantu pengabsorbsian energi cahaya yang selanjutnya diteruskan ke klorofil.

Untuk mengetahui pigmen-pigmen tumbuhan ini dapat dilakukan dengan ekstraksi pigmen. Ekstraksi ini dapat dilakukan jika diketahui sifat kelarutan pigmen tersebut. Dalam percobaan ini akan dicoba dengan air suling, alkohol 96%, dan aseton 85%.

Klorofil mempunyai sifat yang dikenal dengan fluoresensi. Fluoresensi ini dapat terlihat bila suatu ekstrak pigmen tumbuhan/klorofil disinari dengan seberkas cahaya. Pada larutan ini akan terlihat adanya cahaya berwarna merah tua. Pada percobaan ini akan kita lihat juga sifat fluoresensi klorofil tersebut.

TUJUAN

1. Mengetahui sifat kelarutan pigmen tumbuhan
2. Mengetahui komponen dari ekstrak pigmen tumbuhan
3. Mengetahui sifat fluoresensi klorofil

ALAT DAN BAHAN

Alat:

Tabung reaksi

1. Rak tabung reaksi
2. Gelas ukur 100 ml
3. Gelas piala 50 ml
4. Gunting/pisau
5. Botol reagen 200 ml
6. Erlenmeyer 125 ml
7. Corong diameter 7 cm
8. Lumpang porselen (\varnothing 7 cm)
10. Kertas saring

Bahan:

1. Air suling
2. Kertas timah/alumunium foil
3. Alkohol 96%
4. Aseton 85%
5. Daun bayam 1 ikat

PROSEDUR

Kegiatan 1. Sifat Kelarutan Pigmen

1. Sediakan 3 buah tabung reaksi. Tabung 1 diisi air suling, tabung 2 diisi alkohol 96%, dan tabung 3 diisi aseton 85%. Masing-masing tabung diisi kira-kira setinggi 3 cm.
2. Ambil satu lembar daun bayam (lebarnya kira-kira 4 cm), potong-potong selebar 1 mm dengan gunting, masukkan potongan tadi langsung ke tabung reaksi 1.
3. Lakukan prosedur 2 untuk kedua tabung reaksi berikutnya.
4. Tutup ketiga tabung reaksi dengan kertas timah/alumunium foil, biarkan selama 5 menit sambil sekali-sekali dikocok.

5. Ambil pelarut mana yang warnanya paling hijau.

Hasil pengamatan: Perubahan warna pelarut (tidak hijau, hijau, sangat hijau)

Air: _____

Alkohol: _____

Aseton: _____

Pembahasan:

Kesimpulan:

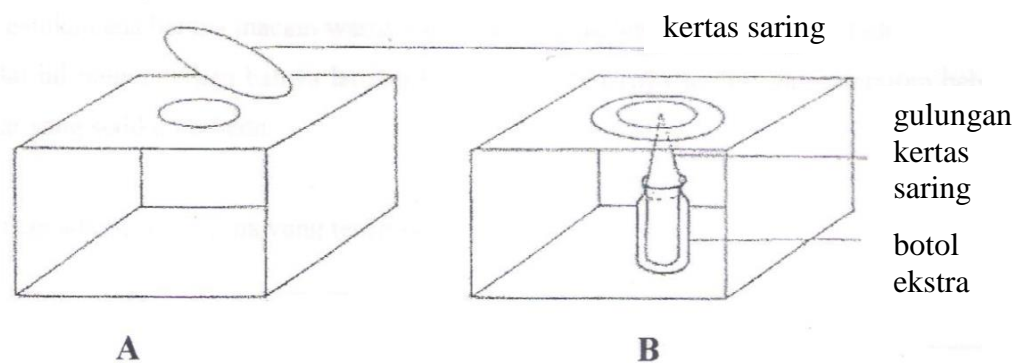
Kegiatan 2. Ekstraksi Pigmen Tumbuhan

1. Sediakan aseton 85% sebanyak 100 ml dalam gelas piala, tutup dengan alumunium foil.
2. Ambil 5 lembar daun bayam, tumpukkan dan potong-potong kira-kira selebar 2 mm, Kemudian gerus dalam lumpang porselin.
3. Tambahkan aseton 85% sebanyak 50 ml terus digerus.
4. Pindahkan campuran tadi ke dalam erlenmeyer 125 ml dan tutup dengan alumunium foil. Biarkan selama 5 menit.
5. Saring dengan kertas saring dengan menggunakan corong. Tampunglah filtrat dalam tabung reaksi. Sebelum menyaring sebaiknya kertas saring dibasahi dahulu dengan aseton 85%. Tutup tabung reaksi dengan kertas timah.

Tidak perlu dilaporkan. Hasil ekstrak digunakan untuk percobaan berikutnya.

Kegiatan 3. Komponen Pigmen Tumbuhan

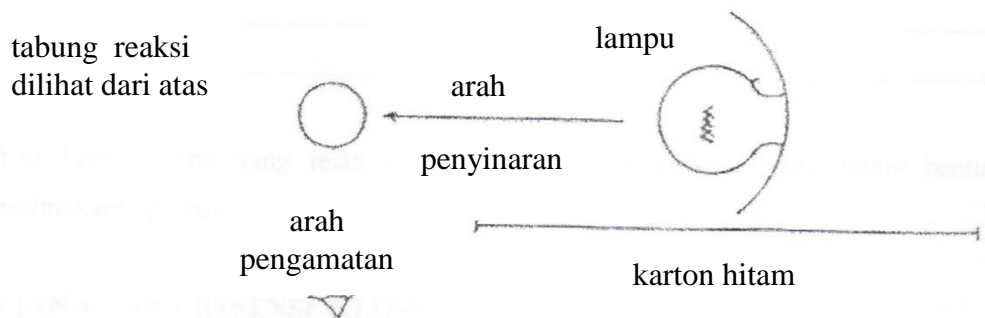
1. Buatlah kotak dari triplex atau bahan lain yang memungkinkan seperti pada Gambar 12.



Gambar 12. Diagram Percobaan untuk Menentukan Komponen Pigmen

Gunting kertas saring berbentuk bulat. Kemudian buat gulungan kertas saring yang lain sehingga ujungnya melancip, dengan lingkaran yang dapat menutupi lubang botol yang berisi ekstrak pigmen.

2. Atur kotak botol ekstrak sedemikian rupa sehingga ujung kertas saring yang lancip menyentuh tepat di tengah kertas saring yang di atas. Kertas saring gulungan bagian bawah terendap dalam larutan ekstrak (lihat Gambar 13).



Gambar 13. Diagram Cara Pengamatan Fluoresensi

3. Biarkan cairan hijau merembes ke atas, sehingga terbentuk lingkaran-lingkaran konsentris dengan warna yang agak berbeda.
4. Angkat dan keringkan kertas saring tadi.

Tentukan macam-macam warna yang membentuk lingkaran-lingkaran tadi. Hal tersebut menunjukkan bahwa larutan hijau tadi sebenarnya terdiri atas campuran beberapa zat yang sedikit berbeda.

Sebutkan macam-macam warna yang terdeteksi!

Kesimpulan:

Tempelkan kertas saring yang telah mengandung pigmen yang terpisah dalam bentuk lingkaran-lingkaran di halaman sebelah ini.

Kegiatan 4. Fluoresensi Klorofil

Untuk percobaan ini digunakan larutan klorofil yang telah diekstrak dengan aseton 85%.

1. Isi tabung reaksi dengan larutan klorofil setinggi kira-kira 5 cm, tutup dengan alumunium foil.
2. Sinari tabung reaksi tadi dari samping dengan lampu yang kuat atau cahaya matahari (lihat Gambar 13).
3. Bila larutan klorofil tadi diamati secara tegak lurus dengan arah datangnya sinar, akan terlihat adanya sedikit warna merah.

Hasil pengamatan dan pembahasan:

Kesimpulan:

DAFTAR PUSTAKA

Kimball, J. E. 1977. *Biology*. Addison Wesley Publ. Co. Reading Massachusetts.

McFadden, C. H. and W. T. Keeton. 1995. *Biology an Exploration of Life*. W.W. Norton & Company. Inc. New York.

Pajatmo, W., A. Ratnaningsih, dan K. Iryani. 1987. *Panduan Praktikum biologi Umum I*. Angkasa. Bandung.

Sihombing, Betsy. *et al.*, 2000. *Panduan Praktikum Biologi Umum*. Jurusan Biologi FMIPA Universitas Negeri Jakarta. Jakarta.

TUGAS/PERTANYAAN

1. Pada ekstraksi klorofil, mengapa digunakan aseton 85%?

2. Pada waktu menyaring ekstrak klorofil, mengapa sebaiknya kertas saring dibasahi dulu dengan aseton 85%?

3. Pada percobaan komponen pigmen tumbuhan, mengapa pada kertas saring dapat terbentuk lingkaran-lingkaran yang mengandung pigmen berbeda?

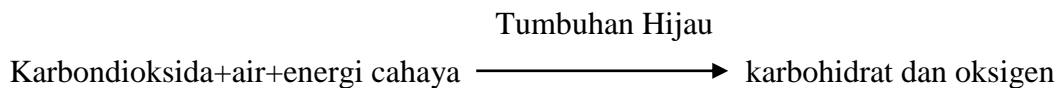
4. Apa yang dimaksud dengan fluoresensi? Jelaskan proses terjadinya!

PRAKTIKUM IV FOTOSINTESIS

PENDAHULUAN

Fotosintesis merupakan salah satu proses biologi yang kompleks. Proses ini hanya dapat dilakukan oleh tumbuhan yang mempunyai klorofil. Klorofil ini merupakan salah satu pigmen tumbuhan yang terdapat dalam kloroplas.

Untuk dapat berlangsungnya proses fotosintesis ini dibutuhkan energi dari cahaya. Klorofil berfungsi dalam penyerapan energi cahaya. Selain itu, proses fotosintesis juga membutuhkan bahan lain yaitu CO₂ dan H₂O (air). Hasil akhir proses fotosintesis adalah karbohidrat dan oksigen. Karbohidrat mantap yang pertama dibentuk adalah glukosa. Proses fotosintesis ini dapat diringkas dalam persamaan berikut :



Laju fotosintesis dipengaruhi oleh berbagai faktor, di antara suhu, intensitas cahaya, kadar CO₂ dan lain-lain. Dalam praktikum ini akan ditunjukkan dan dibuktikan beberapa fakta yang dapat menunjang penguasaan konsep fotosintesis. Kegiatan 1 dan 2 akan membuktikan bahwa fotosintesis menghasilkan karbohidrat dan gas. Kegiatan 3 akan melihat bagaimana pengaruh intensitas cahaya terhadap laju fotosintesis.

Tujuan

1. Membuktikan bahwa fotosintesis menghasilkan karbohidrat
2. Membuktikan bahwa fotosintesis menghasilkan gas
3. Mengetahui pengaruh intensitas cahaya terhadap laju fotosintesis

Alat dan Bahan

Alat :

- | | | |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 1. Gelas piala 100 ml | 3. Gelas ukur 100 ml | 5. Batang gelas 25 cm |
| 2. Gelas piala 250 ml | 4. Gelas piala 600 ml | 6. Termometer |

- | | | |
|------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|
| 7. Gelas piala 1000 ml | 14. Tabung reaksi | 19. <i>Counter</i> |
| 8. Cawan petri | 15. Stop watch | 20. Corong kaca |
| 9. Lampu spiritus | 16. Lampu dengan reflector 150 W | 21. Timbangan (ketelitian 0,01 gram) |
| 10. Tripod | 17. Statif dan klem | |
| 11. Pisau silet | 18. Mistar dengan skala cm | |
| 12. Kasa asbes | | |
| 13. Pinset | | |

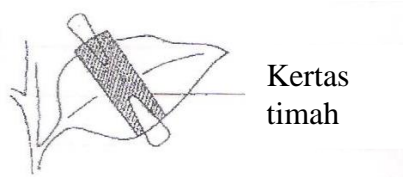
Bahan:

- | | | |
|------------------|-----------------------|------------------|
| 1. Air Suling | 5. Kertas timah | 9. Kawat Ø 1 mm |
| 2. Alkohol 96% | 6. <i>Hydrilla</i> | 10. Karet gelang |
| 3. Larutan Lugol | 7. NaHCO ₃ | |
| 4. Daun dikotil | 8. Benang | |

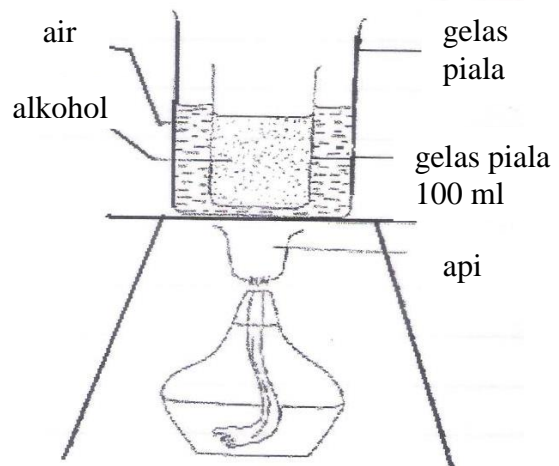
PROSEDUR

Kegiatan 1. Fotosintesis Menghasilkan Karbohidrat

1. Pilih tumbuhan di kebun yang daunnya baik untuk percobaan. Sebaiknya dipilih tumbuhan dikotil yang daunnya tidak terlalu besar (panjang 3-6 cm, lebar 2-4 cm). Daun tersebut hendaknya berwarna hijau seluruhnya, tidak terlalu tebal, tidak berbulu, tidak mengandung getah dan permukaannya rata. Contoh: Daun mawar, bougenvil, cabe, kacang tanah, dan lain-lain.



Gambar 14. Percobaan Fotosintesis



Gambar 15. Cara Memanaskan Alkohol

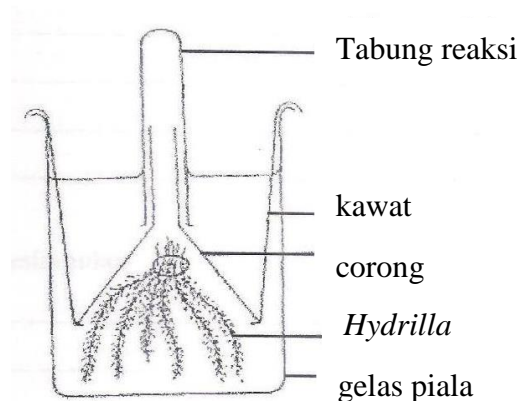
2. Pada sore hari tutup bagian daun dengan kertas timah selebar 1-2 cm. Gunakan penjepit kertas agar tidak mudah lepas (Lihat Gambar 14).
3. Keesokan harinya setelah daun terkena cahaya matahari beberapa lama, petik dan buka kertas timahnya. Secepatnya daun dimasukkan ke dalam air mendidih hingga agak layu.
4. Setelah itu masukkan daun ke dalam alkohol panas sampai warna daun agak putih.
5. Pindahkan daun dengan menggunakan pinset ke cawan petri, kemudian tetesi dengan larutan lugol hingga merata.
6. Perhatikan warna apa yang terjadi, lalu analisis dan buat kesimpulan dari percobaan tadi.

Hasil Percobaan dan pembahasan:

Kesimpulan:

Kegiatan 2. Gas yang Dihasilkan Fotosintesis

1. Isi dua gelas piala 600 ml (A dan B) dengan air suling sebanyak 500 ml. Tambahkan ke masing-masing gelas piala NaHCO_3 sebanyak 0,5 gr dan aduk sampai larut.
2. Atur corong dan tabung reaksi di dalam air seperti gambar 16, gunakan kawat yang telah dibengkokkan untuk menyangga corong.
3. Sediakan 10-20 batang *Hydrilla* (panjang \pm 8 cm), potong pangkal batangnya dengan silet atau pisau yang tajam bagi dua sama banyak.
4. Ikat longgar pangkal batang tiap kelompok *Hydrilla* tadi. Masukkan satu kelompok ke gelas A dan satu kelompok ke gelas B.
5. Atur kelompok *Hydrilla* di bawah corong dengan pangkal batang di sebelah atas.
6. Gelas piala A dijemur dipanas matahari (atau disinari dengan lampu minimal 150 W). Gelas B disimpan di tempat gelap.



Gambar 16. Percobaan Gas yang Dihasilkan dari Fotosintesis

7. Pada gelas piala A akan terkumpul gelembung-gelembung gas ke ujung atas tabung reaksi yang terbalik. Tunggu beberapa jam hingga volume gas cukup banyak (1-2 ml). Perhatikan dari mana asal gelembung-gelembung tadi.
8. Angkat pelan-pelan tabung reaksi jangan sampai memasukkan udara, dan mulut tabung reaksi yang terletak dibagian bawah ditutupi dengan jari, di bagian bawah berisi air, bagian atas berisi gas.
9. Sambil terus ditutup balikan tabung reaksi sehingga gas terdapat di sekitar mulut tabung reaksi.

10. Nyalakan korek api, biarkan nyalanya sampai mati hingga tinggal baranya, buka tabung reaksi dan secepatnya masukkan bara tadi ke mulut tabung reaksi. Perhatikan perubahan pada bara api.
11. Adakah gas yang terkumpul pada gelas piala yang disimpan di tempat gelap? Analisis dan buat kesimpulannya.

Hasil pengamatan dan pembahasan:

Kesimpulan:

Kegiatan 3. Pengaruh Intesitas Cahaya terhadap Laju Fotosintesis

1. Sediakan larutan NaHCO_3 0,25% (2,5 gram NaHCO_3 dalam 1 liter air suling).
2. Isi gelas ukur 100 ml dengan larutan NaHCO_3 0,25% hingga 90 ml.
3. Ambil satu batang *Hydrilla* yang segar (sepanjang kira-kira 10 cm) ikatkan ke batang gelas menggunakan benang dan dengan hati-hati masukkan ke dalam

gelas ukur. Seluruh *Hydrilla* harus terendam, ke batang gelas juga diikatkan termometer.

4. Isi gelas piala 1000 ml dengan air keran, dan atur percobaan seperti gambar 17.
5. Pasangkan sebuah lampu dengan jarak 10 cm dari gelas ukur. Lampu minimal 150 W.
6. Nyalakan lampu dan biarkan beberapa menit hingga keluar gelembung-gelembung gas dari pangkal *Hydrilla*.
7. Bila sudah berjalan dengan baik biarkan kira-kira 5 menit, hitung jumlah gelembung yang keluar tiap menit. Lakukan perhitungan 5 x 1 menit, dan tentukan rata-ratanya.
8. Pindahkan lampu pada jarak 20 cm biarkan kira-kira 5 menit, hitung jumlah gelembung tiap menit. Lakukan 5 kali, tentukan rata-ratanya.
9. Lakukan selanjutnya untuk jarak 30 cm dan 40 cm.
10. Setiap melakukan kegiatan perhatikan suhu air dalam gelas ukur yang berisi *Hydrilla*. Suhu air diusahakan konstan, jika suhu naik tambahkan sedikit batu es ke gelas piala 1000 ml yang berisi air kran dan aduk rata.

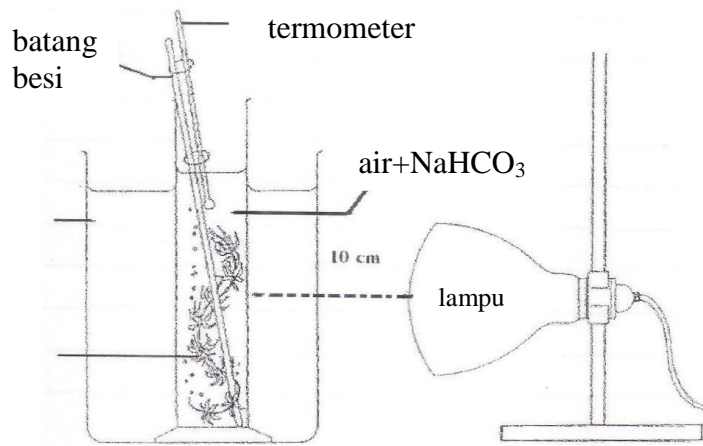
Hasil:

Hasil pengamatan disajikan seperti pada tabel berikut ini:

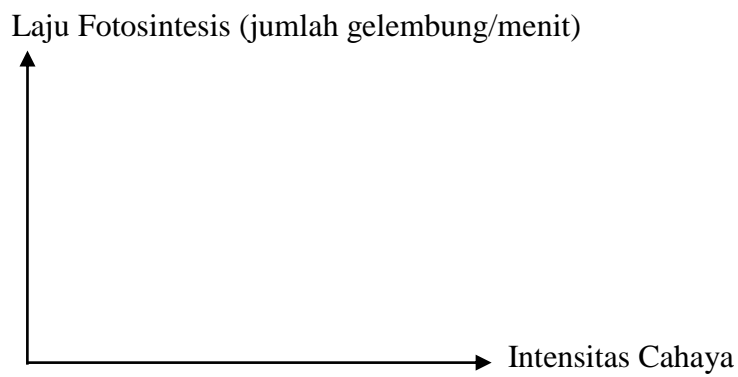
Tabel 3. Pengukuran Intensitas Cahaya terhadap Laju Fotosintesis

Jarak Lampu (Intensitas)	Jumlah gelembung pada menit ke					Jumlah	Rata-rata
	I	II	III	IV	V		
10 cm (.....Lux)							
20 cm (.....Lux)							
30 cm (.....Lux)							
40 cm (.....Lux)							

Berdasarkan tabel di atas, gambarkan pada kertas grafik, pengaruh intensitas cahaya terhadap laju fotosintesis. Apabila tidak ada alat pengukur cahaya, gunakan intensitas relatif.



Gambar 17. Percobaan Pengaruh Intensitas Cahaya terhadap Laju Fotosintesis



Gambar 18. Pengaruh Intesintas Cahaya terhadap Laju Fotosintesis

Pembahasan:

Kesimpulan:

DAFTAR PUSTAKA

Kimball, J.W. 1977. *Biology*. Addison Wesley Publ. Co. Reading Massachusetts.

McFadden, C.H and W.T. Keeton. 1995. *Biology An Exploration of Life* W.W. Norton & Company, Inc. New York.

Parjatmo, W.A. Ratnaningsih dan K. Iryani. 1987. *Panduan Praktikum Biologi Umum 1*, Angkasa Bandung.

DISKUSI/ PERTANYAAN

1. Pada percobaan kegiatan 1, mengapa daun harus dimasukkan terlebih dahulu ke air panas?

2. Pada daun yang berwarna merah dapatkah terjadi fotosintesis? Mengapa demikian?

3. Adakah cara lain untuk membuktikan bahwa suatu gas adalah oksigen? Jelaskan!

4. Pada percobaan fotosintesis tumbuhan air, mengapa sebaiknya air ditambah NaHCO_3 ?

5. Jika digunakan lampu dengan sinar hijau, dapatkah terjadi fotosintesis? Mengapa demikian?

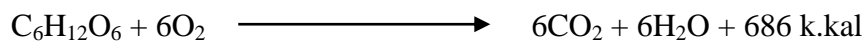
PRAKTIKUM V

RESPIRASI PADA TUMBUHAN DAN HEWAN

PENDAHULUAN

Respirasi adalah suatu proses oksidasi bahan organik menjadi senyawa yang lebih sederhana dan sejumlah energi. Semua organisme baik hewan maupun tumbuhan melakukan respirasi. Pada tumbuhan agak sukar menunjukkan respirasinya, karena tumbuhan yang berklorofil juga melakukan fotosintesis. Oleh karena itu, untuk menunjukkan respirasi pada tumbuhan biasanya digunakan kecambah yang belum berklorofil. Jika tumbuhan yang sudah berklorofil digunakan, harus disimpan di tempat gelap.

Respirasi merupakan kebalikan dari fotosintesis. Oksigen yang merupakan hasil fotosintesis merupakan bahan dalam respirasi, sedangkan hasil respirasi berupa karbondioksida dan jumlah energi. Reaksi sederhananya :



Laju respirasi dari suatu organisme dapat diukur. Salah satu cara yang dapat dipakai yaitu dengan menghitung jumlah oksigen yang dipergunakan oleh organisme tersebut. Jumlah ini dinyatakan dalam ml O₂/jam/gram berat tubuh.

TUJUAN

1. Mengetahui bahwa proses fotosintesis menghasilkan CO₂
2. Mengukur laju respirasi pada tumbuhan dan hewan.
3. Mengetahui kandungan CO₂ pada udara pernapasan.

ALAT DAN BAHAN

Alat :

1. Labu Erlenmeyer 125 ml
2. Sumbat karet/plastisin (*plasticine*) dengan 2 lubang

3. Pipa kaca (\emptyset 5 cm, 10 cm, 7 cm, dan 14 cm)/pipa bekas sedotan minuman yang agak keras (minimal dari minuman kemasan kotak)
4. Pipa karet 10 cm/pipa pentil ban sepeda
5. Klem yang dapat diatur dan statif
6. Timbangan
7. Botol aspirator/tabung lampu neon bekas atau pipa paralon
8. Respirometer sederhana
9. Pipet tetes
10. *Stop watch*

Bahan :

1. Vaseline
2. Kristal KOH/NaOH
3. Hewan kecil, missal jangkrik
4. Kecambah kacang hijau
5. Kapas
6. Kertas saring
7. Larutan KOH 10%
8. Larutan $\text{Ca}(\text{OH})_2$ jenuh

PROSEDUR

Kegiatan 1. Mengukur Laju Respirasi pada Tumbuhan dan Hewan

1. Isi tabung respirometer dengan KOH/NaOH, lalu tutup dengan kapas dan masukkan hewan kecil/kecambah yang ditimbang terlebih dahulu, kemudian tutup.
2. Tiap persambungan alat olesi dengan vaselin.
3. Tempatkan respirometer pada bantalannya.
4. Beri setetes eosin diujung pipa kapiler.
5. Catat pergeseran eosin pada pipa kapiler setiap 5 atau 10 menit. Lakukan 10 kali pengamatan.

Hasil pengamatan dan pembahasan:

Hasil pengamatan dituliskan dalam tabel berikut:

Tabel 4. Laju Respirasi pada Tumbuhan dan Hewan

	Pergeseran eosin 5/10 menit										Jumlah	Rerata (dalam 5/10 menit)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Kecambah												
Hewan kecil												

A. Tumbuhan

Berat kecambah : gram

Lama pengukuran : menit

Konsumsi O₂ : ml

Laju respirasi : ml O₂/jam/gram (tuliskan perhitungannya)

B. Hewan

Berat hewan : gram

Lama pengukuran : menit

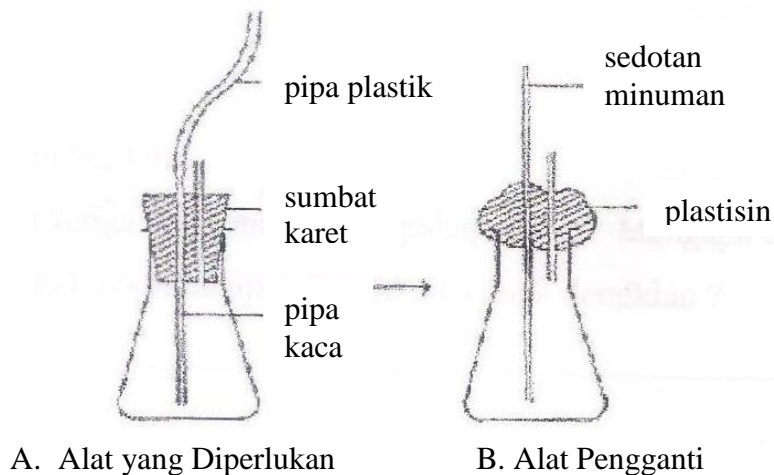
Konsumsi : ml

Laju Respirasi : ml O₂/jam/gram (tuliskan perhitungannya)

Kesimpulan:

Kegiatan 2. Kandungan CO₂ pada Udara Pernapasan

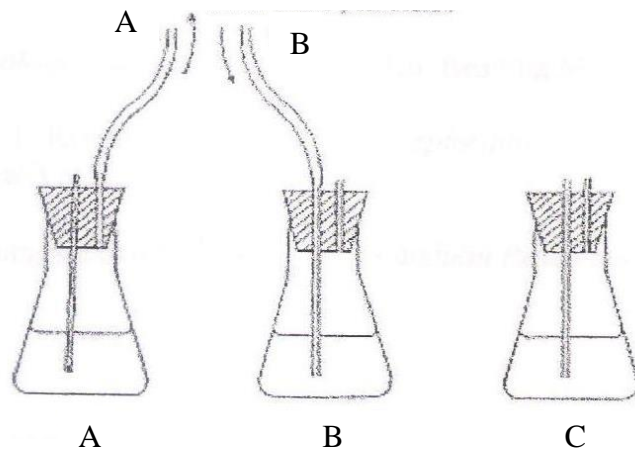
1. Atur peralatan seperti pada Gambar 19 dan 20. Setiap Erlenmeyer diisi air kapur dengan volume yang sama, misalnya 70 ml.
2. Isap udara untuk bernapas dari pipa A, kemudian keluarkan udara pernapasan melalui pipa B. Menghisap dan mengeluarkan napas jangan terlalu kuat.
3. Lakukan pernapasan tadi beberapa kali hingga air kapur di botol B menjadi cukup keruh. Mana yang paling keruh antara botol A, B, dan C, mengapa demikian? Apakah botol A juga menjadi keruh?



Gambar 19. Alat yang Diperlukan untuk Percobaan Kandungan CO₂ Pernapasan

Hasil pengamatan dan pembahasan:

Aliran udara pernapasan



Gambar 20. Susunan Peralatan Percobaan Kandungan CO₂ Pernapasan

1. Uraikan apa yang anda harapkan terjadi pada botol A, B, dan C?

2. Jawab pertanyaan berikut:

- a) Dari ketiga botol mana yang paling keruh? Mengapa demikian?
- b) Apakah botol C juga menjadi keruh? Mengapa demikian?

Kesimpulan:

DAFTAR PUSTAKA

- Kimball, J.W. 1977. *Biology*. Addison Wesley Publ. Co. Reading Massachusetts.
- McFadden, C.H and W.T. Keeton. 1995. *Biology An Exploration of Life* W.W. Norton & Company, Inc. New York.
- Parjatmo, W.A. Ratnaningsih dan K. Iryani. 1987. *Panduan Praktikum Biologi Umum 1*, Angkasa Bandung.

DISKUSI/PERTANYAAN

1. Pada kegiatan 1, jika Ca(OH)_2 pada botol B juga menjadi keruh apa penyebabnya?

2. Dapatkah diambil kesimpulan jika hal tersebut (pertanyaan nomor 1) terjadi?

3. Dapatkah anda menjelaskan, kegiatan 1 dilakukan secara kualitatif atau kuantitatif?

4. Dapatkah percobaan itu dilakukan terhadap tumbuhan yang berwarna hijau. Jelaskan!

5. Apakah satuan untuk menyatakan laju respirasi?

6. Apa guna Kristal KOH dalam mengukur laju respirasi?

PRAKTIKUM VI REPRODUKSI SEL

PENDAHULUAN

Setiap makhluk hidup, baik yang uniseluler maupun multiseluler mempunyai kemampuan untuk berkembang biak. Hal ini ditujukan untuk mempertahankan keturunan dari makhluk hidup tersebut. Dalam peristiwa perkembangbiakan ini terjadi proses penurunan sifat dari induk ke anaknya, sehingga anak memiliki sifat yang sama dengan induknya. Yang berperan dalam proses penurunan sifat ini adalah pembawa sifat atau kromosom.

Kromosom terdapat di dalam inti sel. Bentuknya seperti benang-benang yang tersusun dari benang-benang kromatin. Kromosom ini mudah sekali menyerap zat warna, sehingga apabila sel itu diberi warna, maka bagian inilah (yang mengandung kromosom) yang nampak lebih tua warnanya dibanding bagian sel lain.

TUJUAN

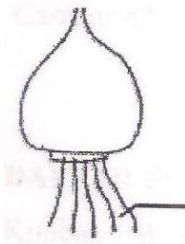
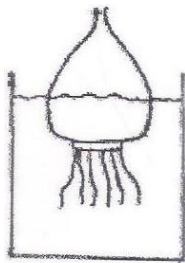
Mengenal dan mengamati kromosom pada sel akar bawang merah (*Allium cepa*) pada proses pembelahan sel.

ALAT DAN BAHAN

1. Gelas objek
2. Gelas penutup
3. Silet
4. Pinset
5. Kertas saring
6. Pipet tetes
7. Biakan akar bawang merah
8. Cawan petri
9. Larutan *aceto-carmin*
10. Pensil yang halus permukaannya
11. Perangkat pemanas (kaki tiga, lampu spiritus, kassa asbes)

PROSEDUR

1. Buat biakkan akar bawang merah, dengan cara merendam cakram siung bawang merah di dalam segelas air (lihat gambar 21).
2. Letakkan biakkan tersebut di tempat gelap selama beberapa hari hingga tumbuh akar dengan panjang 2-3 cm.
3. Potong akar bawang yang tumbuh tadi sepanjang 5 mm dari ujung akar dan letakkan potongan-potongan akar di dalam cawan petri lalu beri larutan *aceto-carmin* hingga seluruh potongan akar terendam (lihat gambar 21).
4. Panaskan rendaman potongan akar hingga ujung akar tampak berwarna paling merah. Jaga agar larutan *aceto-carmin* tidak mengering.

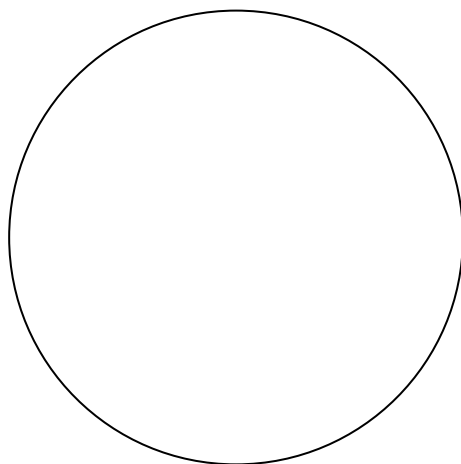


5. Letakkan satu potongan akar di atas gelas objek dan beri 1 tetes larutan *aceto-carmin*, tutup dengan gelas penutup, lalu tekan dengan pensil hingga memipih. Serap kelebihan larutan yang berada di sebelah luar gelas penutup dengan kertas saring.
6. Amati di bawah mikroskop mula-mula dengan pembesaran 100 x hingga lalu 400 x, hingga nampak benang-benang kromosom berwarna merah di dalam inti sel.

Gambar 21. Cara Membiakkan dan Memotong Akar Bawang

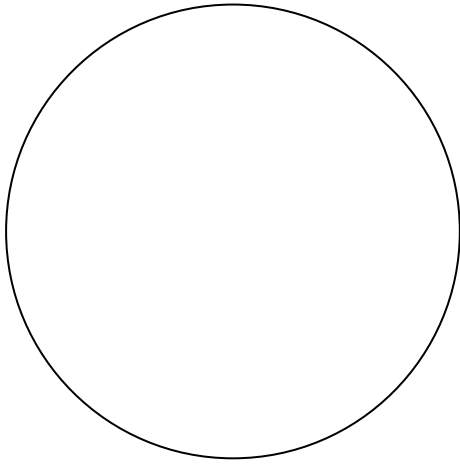
Merah

HASIL PENGAMATAN



Keterangan :

Gambar 22.



Keterangan :

Gambar 23.

DAFTAR PUSTAKA

Kimball, J.W. *Biology*. Addison Wesley Publ. Co. Reading Massachusetts, 1977.

Y.K. TO., B.Sc. (HONS), DIP.ED. *Basic Principles in Biology*. Hongkong : Hung Fung Book Co., Ltd., 1982.

DISKUSI/PERTANYAAN

1. Apa guna larutan *aceto-carmin* dalam percobaan ini? Mengapa dalam prosedur pelaksanaannya, redaman ujung akar dalam larutan *aceto-carmin* harus dipanaskan?

2. Mengapa digunakan bagian ujung akar untuk mengamati kromosom? Dapatkah kita mengamati kromosom secara jelas pada bagian pangkal akar atau bagian lain dari tumbuhan? Mengapa demikian?

3. Pada tahap apa dalam pembelahan sel, kromosom dapat dengan mudah/jelas diamati? Jelaskan!

PRAKTIKUM VII

FERMENTASI TAPE

PENDAHULUAN

Fermentasi merupakan proses produksi energi oleh sel pada kondisi anaerob atau tanpa melibatkan oksigen. Tahap pertama fermentasi adalah proses pemecahan glukosa (glikolisis) dan menghasilkan asam piruvat, selanjutnya piruvat akan mengalami reduksi dan menghasilkan produk fermentasi. Mikroorganisme seperti khamir dan bakteri mampu melakukan fermentasi dan menghasilkan berbagai metabolit seperti etanol, CO₂, asam laktat, asam asetat dan metabolit lainnya bergantung pada enzim yang dimilikinya. Proses fermentasi juga terjadi pada sel otot pada kondisi keterbatasan oksigen dan menghasilkan asam laktat. Kemampuan mikroorganisme untuk melakukan fermentasi telah digunakan sejak jaman dahulu untuk mengawetkan pangan atau menghasilkan produk pangan seperti *wine*, roti, keju, yogurt, acar dan sebagainya.

Tape atau tapai merupakan produk pangan fermentasi tradisional Indonesia yang dibuat dengan menggunakan bahan dasar berkarbohidrat tinggi seperti beras ketan atau singkong. Fermentasi tape merupakan fermentasi alkoholik karena dihasilkan alkohol sebagai produk utamanya. Ragi tape digunakan sebagai sumber mikroorganisme yang berperan dalam proses fermentasi tape. Ragi ini terdiri dari campuran berbagai macam mikroorganisme seperti khamir *Saccharomyces cerevisiae*, *Endomycopsis burtonii* dan *Candida utilis*, kapang *Amylomyces rouxii*, *Mucor sp*, dan *Rhizopus sp* dan bakteri *Pediococcus sp.*, *Bacillus sp.*, serta mikroorganisme lainnya. Mikroorganisme dari kelompok kapang akan menghasilkan enzim amilolitik yang mendegradasi amilum pada ketan atau singkong menjadi gula yang lebih sederhana (disakarida dan monosakarida). Proses tersebut disebut sakarifikasi (*saccharification*). Kelompok khamir selanjutnya akan mengubah sebagian gula sederhana tersebut menjadi alkohol. Hal ini yang menyebabkan munculnya rasa dan aroma alkohol pada tape.

Tape memiliki manfaat sebagai sumber probiotik yang dapat memperlancar proses pencernaan dan meningkatkan daya tahan tubuh. Tape juga

mengandung vitamin B1 yang diperlukan oleh sistem saraf, sel otot, dan sistem pencernaan untuk dapat berfungsi dengan baik. Selain itu, Vitamin B12 yang terkandung di dalam tape juga dapat mencegah anemia.

TUJUAN

Mempelajari proses fermentasi alkohol melalui pembuatan tape ketan

ALAT DAN BAHAN

Alat:

1. Panci
2. Kompor
3. Baskom
4. Baki (nampan)
5. Toples
6. Sendok/centong

Bahan:

1. 1 liter beras ketan (hitam atau putih)
2. Ragi tape
3. Daun pisang

PROSEDUR

1. Cuci beras ketan hingga bersih. kemudian rendam dalam air bersih selama 1-2 jam.
2. Tiriskan beras ketan yang telah direndam, kemudian kukus hingga matang.
3. Setelah matang letakkan ketan di atas nampan yang telah dialasi dengan daun pisang dan diamkan hingga benar-benar dingin.
4. Haluskan ragi tape dengan sendok hingga menjadi serbuk lalu taburkan serbuk ragi dengan merata di atas ketan (taburkan saat ketan telah benar benar dingin)
5. Bungkus ketan yang telah di beri ragi dengan daun pisang dan masukkan ke dalam toples yang bersih dan kering. Tutup rapat sehingga udara tidak dapat

masuk ke dalam toples dan fermentasikan selama 3 hari. Amati dan catat perubahan yang terjadi setiap hari. Tape yang telah jadi akan memiliki tekstur lunak, berarir dan beraroma alkohol.

HASIL PENGAMATAN

Amati kondisi ketan sebelum dan selama fermentasi setiap hari dan catat perubahan yang terjadi pada tabel berikut:

Tabel 5. Perubahan yang Terjadi pada Ketan dalam Proses Fermentasi Tape

Parameter	Sebelum diberi ragi	Setelah diberi ragi			
		Hari ke -0	Hari ke-1	Hari ke-2	Hari ke-3
Tekstur					
Rasa					
Aroma					
Kadar air					

ANALISIS

KESIMPULAN

DAFTAR PUSTAKA

- Berlian, Z., Aini, F., Ulandari R. 2016. Uji Kadar Alkohol Pada Tapai Ketan Putih Dan Singkong Melalui Fermentasi Dengan Dosis Ragi Yang Berbeda. *Biota* 2 (1): 106-111
- Pawiroharsono, S. 2007. Potensi Pengembangan Industri Dan Bioekonomi Berbasis Makanan Fermentasi Tradisional. *J Ilmu Kefarmasian Indonesia* 5: 85-91.

PRAKTIKUM VIII

JARINGAN PADA TUMBUHAN

PENDAHULUAN

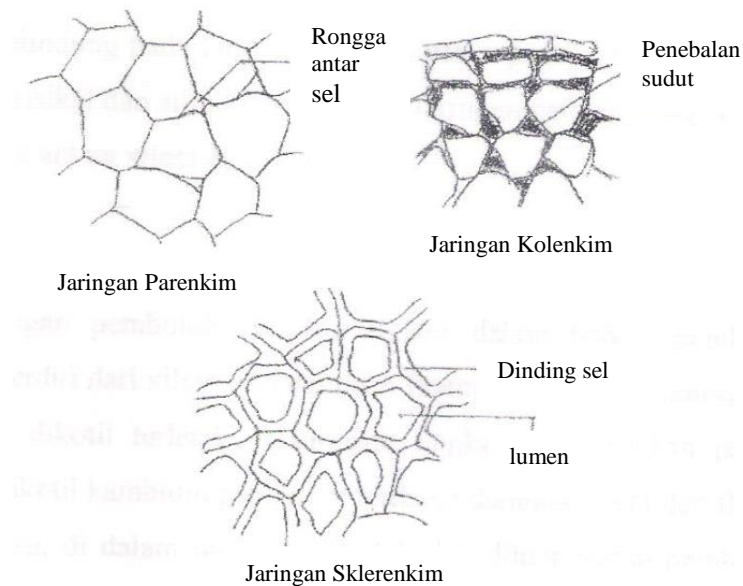
Satuan terkecil dalam tumbuhan adalah sel, yang berisi protoplasma dan diselubungi oleh dinding sel. Tubuh tumbuhan terdiri atas sekumpulan sel-sel yang dilekatkan satu dengan lainnya oleh suatu perekat antar sel. Pengelompokan sel seperti itu, yang berbeda struktur atau fungsinya, atau keduanya dari kelompok sel yang lain disebut *jaringan*. Jaringan yang secara umum terdiri dari sel-sel yang sama bentuk serta fungsinya disebut *jaringan sederhana*, sedangkan yang terdiri atas lebih dari satu macam sel namun asalnya sama disebut *jaringan kompleks* atau *majemuk* (Hidayat, 1995).

Sachs (1875) membagi jaringan dalam tiga sistem berdasarkan kesinambungan topografi, yakni *sistem dermal*, *sistem jaringan pembuluh*, dan *sistem jaringan dasar*. Sistem dermal meliputi *epidermis*, yakni pelindung primer bagi bagian luar tubuh, dan *periderm* yang menggantikan epidermis pada tumbuhan yang mengalami pertumbuhan sekunder. Sistem jaringan pembuluh terdiri dari *xilem* yang mengangkut air dan garam tanah, dan *floem* yang mengangkut hasil fotosintesis. Berdasarkan struktur dan fungsinya, xilem dan floem ini merupakan jaringan kompleks. Xilem terdiri dari beberapa jenis sel, yakni trakea dan trakeid, parenkim, serat dan sklereid, sedangkan floem terdiri atas sel tapis, pembuluh tapis, serat dan sklereid.

Sistem jaringan dasar mencakup jaringan yang membentuk dasar bagi tumbuhan, namun sekaligus juga dapat menunjukkan spesialisasi. Jaringan dasar utama adalah *parenkim* yakni jaringan yang berdinding tipis, dengan semua ragamnya; *kolenkim*, yakni jaringan yang berdinding tebal dan sel tetap hidup, dan *sklerenkim*, yakni jaringan berdinding tebal dan seringkali berkayu sehingga keras dengan sel yang biasanya mati.

Sel-sel parenkim membentuk jaringan berkesinambungan dalam korteks akar, batang, dan mesofil daun. Selain itu, parenkim terdapat pula pada empulur, endosperm biji, buah berdaging dan terdapat sebagai elemen xilem dan floem.

Kolenkim pada akar biasanya terdapat di daerah korteks langsung di bawah epidermis. Pada batang kolenkim tersusun menjadi berkas yang memanjang sejajar sumbu batang, sedangkan pada daun, kolenkim terdapat di kedua sisi tulang daun utama.



Gambar 24. Jaringan Parenkim, Kolenkim dan Sklerenkim

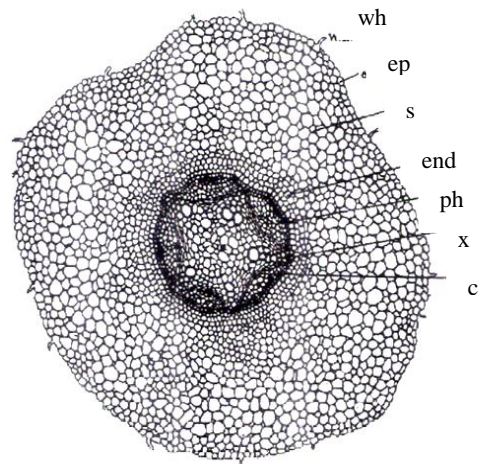
Macam-macam jaringan tersebut terorganisasi dalam organ tumbuhan dalam pola tertentu. Pada tumbuhan yang mempunyai jaringan pembuluh, dapat dibedakan organ sebagai berikut:

Akar

Fungsi akar antara lain untuk mengisap air dan garam-garam yang terlarut dalam tanah. Pada potongan melintang akar primer, dijumpai 3 sistem jaringan pokok : jaringan epidermis, eksodermis (jaringan pelindung pada lapisan terluar korteks pada sejumlah besar tumbuhan), korteks, endodermis, perisikel dan silinder pembuluh. Jaringan pembuluh pada akar umumnya tersusun berselang-seling antara xilem dan floem.

Gambar 25. Penampang Melintang Akar

wh: bulu akar; *ep*: epidermis; *end*: endodermis; *ph*: floem; *x*: xilem dan *c*: kambium
(Boedijn, Kuperus dan Satiadireja, 1954)

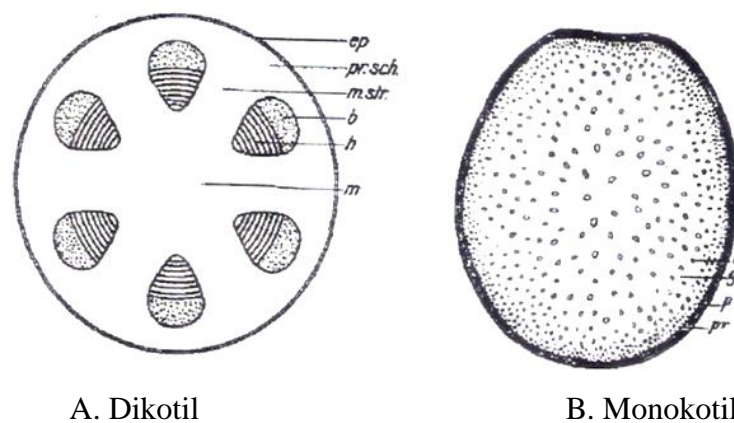


Batang

Pada batang jaringan pembuluh tersusun teratur dalam berkas pembuluh, dimana masing-masing berkas terdiri atas xilem di dalam dan floem di luar. Pada potongan melintang, berkas pembuluh pada dikotil terletak dalam satu lingkaran, sedangkan pada monokotil tampak tersebar. Pada dikotil kambium pembuluh terdapat diantara xilem dan floem, dan akan membentuk jaringan baru, di dalam ikatan pembuluh dan diluar ikatan pembuluh. Susunan jaringan pada batang primer adalah epidermis, korteks dan empulur.

Pada tumbuhan berpembuluh dapat dibedakan beberapa macam batang, yaitu :

1. Batang berkayu, seperti pohon jati, mangga;
2. Batang setengah berkayu, seperti bunga mawar;
3. Batang yang tidak mengalami pertumbuhan sekunder, seperti pada monokotil.



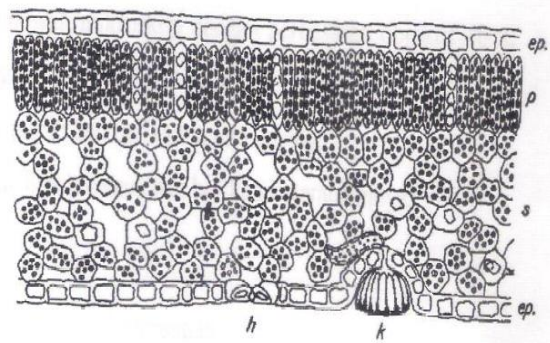
Gambar 26. Skema Irisan Penampang Melintang Batang Dikotil dan Mokotil.
(*ep*: epidermis; *h*: xilem; *b*: floem; *m*: empulur; *v*: dan *p*: ikatan pembuluh; *g*: parenkim (Boedijn, Kuperus dan Satiadireja, 1954).

Daun

Sebagaimana halnya akar dan batang, daun terdiri dari sel-sel yang telah menyesuaikan diri untuk macam-macam peranan. Pada umumnya daun berbentuk lebar sesuai dengan fungsi utamanya yaitu fotosintesis.

Secara mikroskopis, daun juga terdiri dari sistem jaringan dermal, yakni epidermis, jaringan pembuluh dan jaringan dasar yang disebut mesofil. Untuk mengurangi penguapan, epidermis dilapisi kutikula atau lapisan lilin, sedangkan stromata berfungsi dalam mengatur penguapan serta pertukaran gas.

Gambar 27. Penampang Melintang Daun
ep: epidermis atas; *p*: palisade parenkim;
s: jaringan spons; *h*: mulut daun; *k*:
kelenjar dan *ep*: epidermis bawah
(Boedijn, Kuperus dan Satiadireja, 1954)



TUJUAN

1. Mengamati berbagai bentuk jaringan dasar
2. Mempelajari struktur jaringan yang membentuk organ akar, batang dan daun
3. Mempelajari ikatan pembuluh pada akar, batang dan daun

ALAT DAN BAHAN

Alat:

1. Mikroskop cahaya
2. Kaca objek
3. Kaca penutup
4. Pinset anatomi runcing
5. Pisau silet
6. Kertas saring/*tissue*

Bahan:

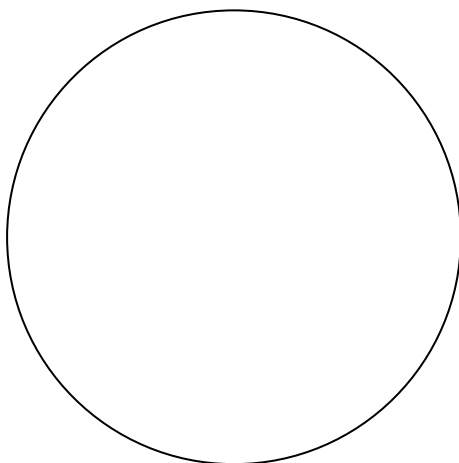
1. Tangkai daun tasbih (*Cana indica*)
2. Preparat awetan akar jagung (*Zea mays*)
3. Batang jagung (*Zea mays*)
4. Batang bunga mawar (*Rosa sinensis*)

5. Daun karet (*Ficus elastica*)
6. Larutan anilin sulfat
7. Larutan phloroglucinol dan HCl pekat

PROSEDUR

Kegiatan 1. Mengamati Jaringan Dasar (parenkim dan sklerenkim)

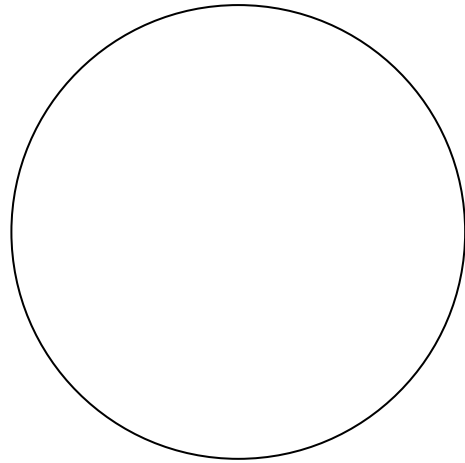
1. Buatlah sayatan melintang dari tangkai daun bunga tasbih setipis mungkin, keriklah tempurung kelapa bagian dalam yang telah direndam air selama 12 jam, dengan menggunakan pisau silet yang tajam.
2. Letakan sayatan tangkai daun tasbih diatas kaca objek yang telah ditetesi anilin sulfat, tutup dengan kaca penutup, hati-hati jangan sampai ada gelembung udara.
3. Letakan kerikan tempurung kelapa di atas kaca objek yang telah ditetesi phloroglucinol, jarangkan dengan menggunakan pinset anatomi agar tidak bertumpuk. Kemudian tetesi dengan HCl pekat, tutup dengan kaca penutup.
4. Amati preparat-preparat tersebut dibawah mikroskop dengan perbesaran objektif 10 x, kemudian 40 x. Kenali bentuk jaringan kedua preparat tersebut.
5. Gambarkan jaringan parenkim pada daun tasbih dan berikan keterangan.
6. Gambarkan jaringan sklerenkim pada tempurung kelapa dan berikan keterangan.



Keterangan :

Gambar 28.

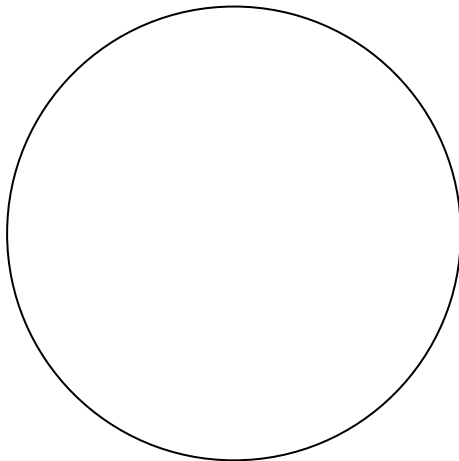
Keterangan :



Gambar 29.

Kegiatan 2. Mempelajari Struktur Jaringan yang Menyusun Akar

1. Ambil preparat awetan akar jagung, kemudian amati dibawah mikroskop dengan perbesaran objektif 10 x.
2. Pelajari susunan jaringan yang menyusun organ akar. Setelah itu, ubahlah objektif dengan perbesaran 40 x.
3. Kenalilah jaringan epidermis, korteks, endodermis, perisikel, parenkim, kolenkim, sklerenkim, xilem dan floem.
4. Gambarkan struktur akar dan sebutkan bagian-bagiannya.



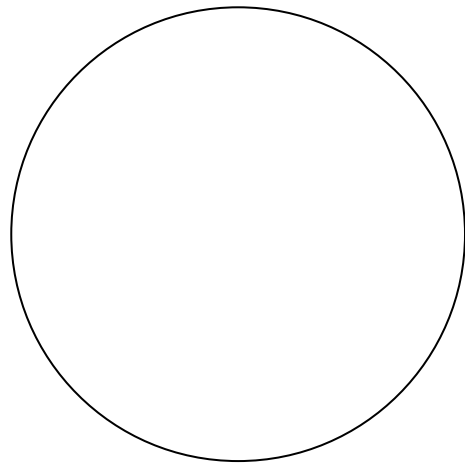
Keterangan :

Gambar 30.

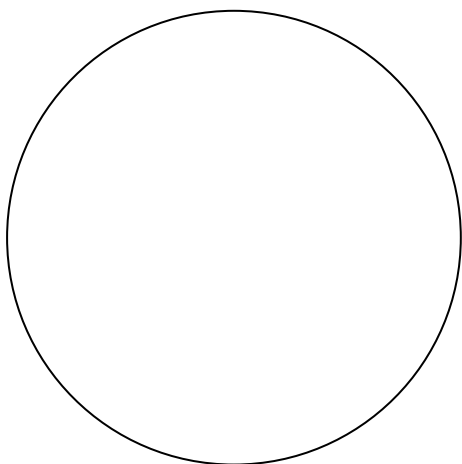
Kegiatan 3. Mempelajari Struktur Jaringan pada Batang

1. Buatlah sayatan melintang batang jagung dan batang bunga mawar setipis mungkin.
2. Letakan sayatan diatas kaca objek bersih yang telah ditetesi anilin sulfat, kemudian tutup dengan kaca penutup.
3. Amati di bawah mikroskop dengan perbesaran objektif lemah dan objektif kuat.
4. Pelajari struktur jaringan yang menyusun organ batang. Perhatikan perbedaan batang monokotil dan dikotil, dan kenali ikatan pembuluh dan jaringan-jaringan lain
5. Gambarkan penampang melintang batang monokotil dan dikotil, sebutkan bagian-bagiannya.

Keterangan :



Gambar 31.



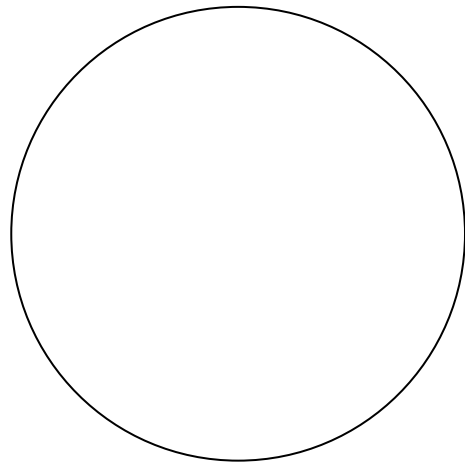
Gambar 32.

Keterangan :

Kegiatan 4. Mempelajari Struktur Jaringan pada Daun

1. Buatlah sayatan melintang daun karet setipis mungkin, jika sulit selipkan daun karet tersebut pada empulur pohon singkong (*Manihot esculenta*) yang telah dibelah ujungnya. Kemudian buat irisan melintang setipis mungkin bersama empulurnya.
2. Letakan sayatan tersebut diatas kaca objek yang bersih yang telah ditetesi anilin sulfat, kemudian tutup dengan kaca penutup.
3. Amati di bawah mikroskop dengan perbesaran objektif 10 X, kemudian 40 x.
4. Kenali struktur jaringannya yaitu epidermis, hipodermis, palisade, spons, xilem dan floem.
5. Gambarkan penampang melintang daun karet dan sebutkan bagian-bagiannya.

Keterangan :



Gambar 33.

DAFTAR PUSTAKA

- Boedijn, K.B., J.R. Kuperus dan S. Satiadireja, 1954. *Botani*. J.B. Wolters. Jakarta.
- Esau, K. 1977. *Anatomy of Seed Plants*. John Willey & Sons. New York.
- Hidayat, E.B. *Anatomi Tumbuhan Berbiji*. Penerbit ITB. Bandung.
- Kimbal, J.W. *Biology*. Addison Wesley Publ. Co. Reading Massachusetts.
- Sihombing, Betsy, *et. al.*, 2000. *Panduan Praktikum Biologi Umum*. Jurusan Biologi FMIPA Universitas Negeri Jakarta. Jakarta.

DISKUSI/PERTANYAAN

1. Jelaskan perbedaan antara akar dan batang penampang melintangnya!

2. Jika dilihat dari ikatan pembuluhnya, apa perbedaan antara batang monokotil dan dikotil ?

3. Pada jaringan manakah letak ikatan pembuluh pada daun karet ?

PRAKTIKUM IX JARINGAN PADA HEWAN

PENDAHULUAN

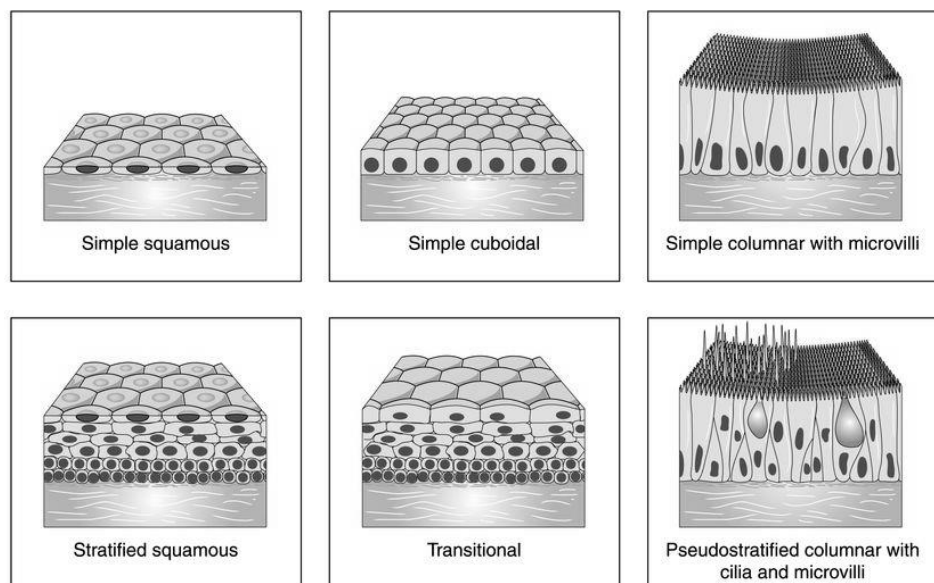
Tubuh hewan juga terdiri atas bermacam-macam bentuk dan fungsi sel dengan jumlah yang banyak sekali. Macam jaringan yang terdapat pada hewan vertebrata adalah :

1. Jaringan epitel

Merupakan jaringan yang melapisi tubuh bagian luar yaitu kulit, maupun rongga di dalam organ tubuh, seperti dinding pembuluh, rongga usus dan sebagainya. Jaringan epitel selalu terdapat di perbatasan antara massa sel dengan rongga atau ruang.

Macam-macam jaringan epitel:

- a. Epitel pipih selapis, misalnya terdapat pada endotelium pembuluh darah.
- b. Epitel kubus selapis, misalnya pada tubulus (saluran) pada nefron ginjal.
- c. Epitel silindris selapis, misalnya terdapat pada lapisan mukosa usus.
- d. Epitel pipih berlapis, misalnya pada kulit.
- e. Epitel pipih berlapis semu silindris bersilia, misalnya pada trakea.

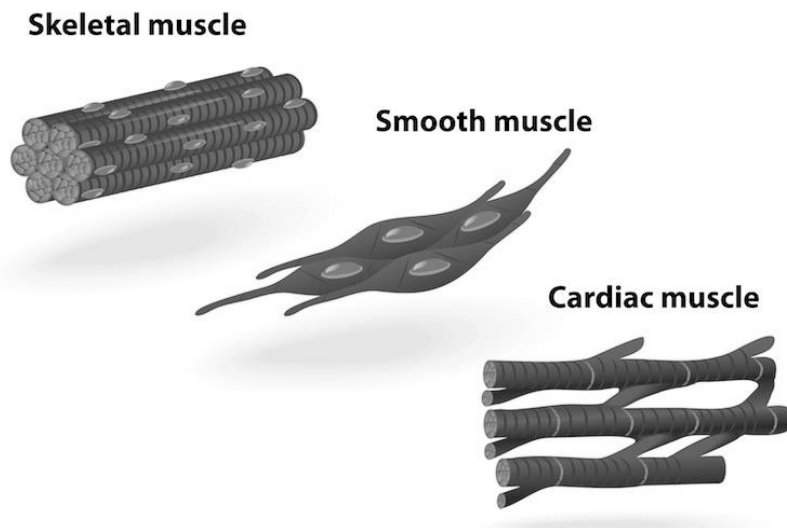


Gambar 34. Macam-macam Jaringan Epitel

2. Jaringan otot

Fungsi utama dari jaringan ini adalah untuk pergerakan, karena sel-selnya mampu berkontraksi. Sel-sel otot disebut serabut otot (*muscle fiber*), sebagian besar sitoplasmanya berisi serabut-serabut otot yang bisa berkontraksi yang disebut miofibril. Pada manusia ada 3 macam jaringan otot, yaitu ;

- a. Otot polos (*smooth muscle*), otot ini melapisi dinding organ berongga pada tubuh, seperti usus dan pembuluh darah. Miofibril pada otot ini sukar terlihat. Gerakannya relatif lambat dan tidak dipengaruhi oleh kemauan, dan bergerak secara tidak kita sadari. Kontraksi otot ini akan menciutkan ukuran organ-organ tubuh yang berongga.
- b. Otot rangka (*striated muscle*), otot ini terdapat pada sebagian besar otot tubuh. Terdiri dari serat-serat panjang, dan terlihat adanya garis-garis melintang, karena adanya bagian yang gelap dan terang pada miofibrilnya. Kontraksi otot ini relatif cepat dan dipengaruhi oleh kemauan, dan bergerak dengan kita sadari.
- c. Otot jantung (*cardiac muscle*), adalah otot yang membentuk jantung, terlihat adanya garis-garis melintang. Gerakan otot jantung tidak dipengaruhi oleh kehendak kita.



Gambar 35. Struktur Sel Otot Rangka, Otot Jantung dan Otot Polos

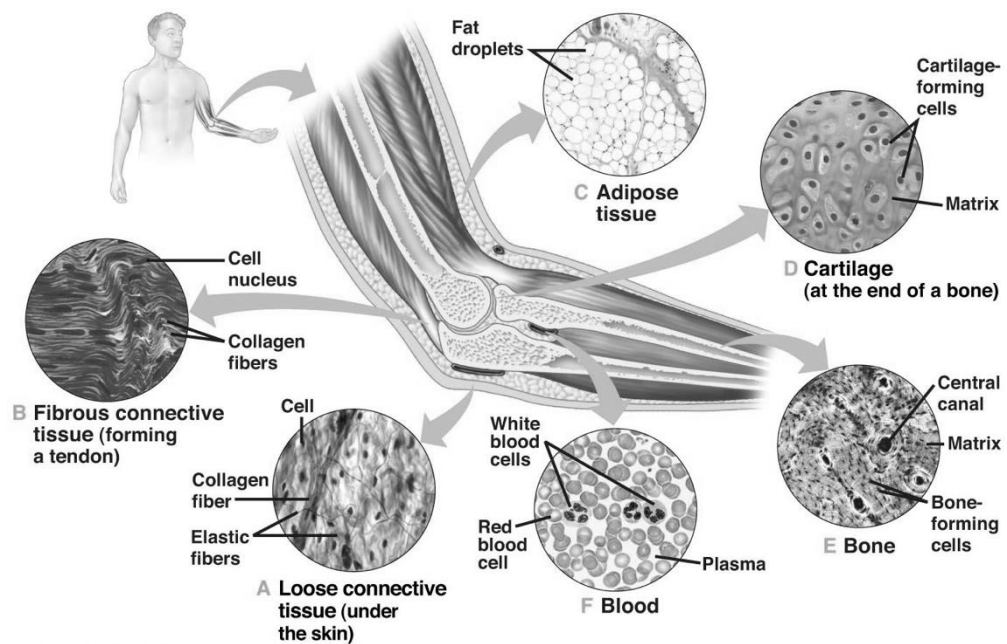
3. Jaringan Konektif

Di dalam tubuh manusia terdapat beberapa macam jaringan konektif. Berdasarkan strukturnya masing-masing jaringan biasanya mengandung sel-sel yang relatif jarang dengan ruang antar sel yang banyak.

Macam-macam jaringan konektif :

- a. Jaringan konektif penunjang, digunakan untuk memberi kekuatan, bantuan dan perlindungan terhadap bagian-bagian lemah pada tubuh. Terdiri atas:
 - (1) Tulang rawan, matriks (zat interseluler padat dan keras) tulang rawan berisikan campuran protein-polisakarida yang disebut kondrin, yang terletak di dalam rongga-rongga yang disebut lakuna.
 - (2) Tulang kompak, matriks berisikan serat dan kolagen protein dan endapan mineral. Komponen utamanya adalah kalium fosfat. Sel-sel tulang disebut osteosit, yang juga terdapat dalam lakuna. Antara lakuna yang satu dengan yang lain dihubungkan dengan saluran-saluran antar sel.
- b. Jaringan konektif pengikat, berfungsi untuk mengikat bagian-bagian tubuh. Terdiri atas:
 - (1) Tendon, menghubungkan otot dengan tulang, bersifat tidak elastis/lentur. Matriks berisikan kolagen protein dan seratnya sejajar satu sama lain
 - (2) Ligamen, mengaitkan satu tulang dengan yang lainnya. Selain serat-serat kolagen, ligamen mengandung elastin protein. Protein ini memungkinkan ligamen bersifat elastis.
- c. Jaringan konektif berserat, terdapat merata di seluruh tubuh, berfungsi sebagai bahan pengemas dan pengikat bagi sebagian besar organ kita. Selaput otot (*fasia*) adalah jaringan konektif berserat yang mengikat otot-otot menjadi satu dan mengikat kulit pada struktur di bawahnya. Jaringan adiposa adalah jaringan konektif berserat yang berisikan sel-sel yang penuh dengan lemak.
- d. Jaringan darah (haematopoietik), zat antar sel berupa cairan yang disebut plasma darah. Bagian seluler terdiri dari bermacam-macam sel:
 - 1) Eritrosit (sel darah merah), berbentuk bulat pipih, bikonveks, tanpa nukleus.

- 2) Leukosit (sel darah putih), sel-selnya berbentuk bulat dan mempunyai nukleus. Berukuran jauh lebih besar dari nukleus. Terdiri dari limfosit, monosit, eosinofil, basofil dan neutrofil.
- 3) Trombosit, bentuk sel tidak teratur dan tidak mempunyai nukleus. Berperan dalam proses pembekuan darah.



Gambar 36. Macam-macam Jaringan Ikat pada Hewan

4. Jaringan saraf

Berfungsi untuk melakukan koordinasi dari tubuh, karena kemampuannya untuk menghantar impuls saraf yang berasal dari suatu rangsang. Sel saraf disebut juga neuron terdiri dari badan sel dengan nukleus di dalamnya, dendrit dan akson. Biasanya akson dilapisi oleh selaput mielin.

TUJUAN

Mempelajari struktur berbagai macam jaringan pada hewan

ALAT DAN BAHAN

Alat:

1. Mikroskop cahaya
2. Kaca objek dan kaca penutup
3. *Dissecting set*
4. Papan bedah
5. Botol pembius

Bahan:

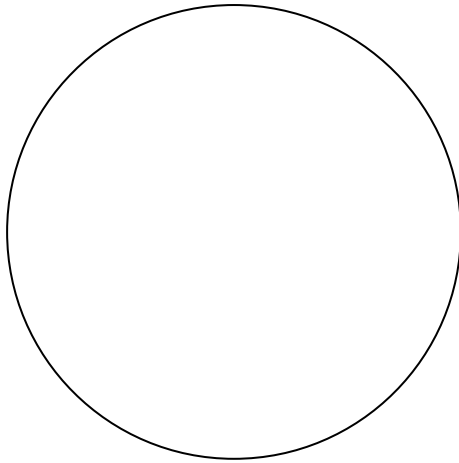
1. Katak (*Rana sp*)
2. Preparat awetan tulang rawan
3. Eter/kloroform dan air
4. Preparat awetan otot polos
5. Preparat awetan otot jantung
6. Preparat awetan saraf

PROSEDUR

Kegiatan 1. Mengamati Preparat Basah dari Katak

A. Epitel pipih selapis

1. Ambilah seekor katak (*Rana sp*) yang masih hidup, kemudian masukkan ke dalam botol (tempat) tertutup yang sudah berisi kapas yang telah dibasahi eter/kloroform. Diamkan beberapa saat sampai katak tersebut mati.
2. Setelah katak mati, keluarkan dari botol dan letakan di atas papan bedah. Jepitlah bagian kaki dan tangan dengan menggunakan jarum preparat. Kemudian ambil bagian kulit (bisa bagian dorsal/punggung atau ventral/perut) dengan menggunakan pinset dan gunting.
3. Rendam kulit tersebut dalam 5 menit, kemudian selaput yang terapung diambil dan diletakan di atas kaca objek yang telah ditetesi air.
4. Tutup dengan kaca penutup. Usahakan jangan ada gelembung udara.
5. Amati di bawah mikroskop dengan perbesaran objektif 10 x, kemudian 40 x. Perhatikan lapisan tipis yang merupakan epitel berlapis tunggal pipih.
6. Gambarkan epitel pipih selapis pada kulit katak.

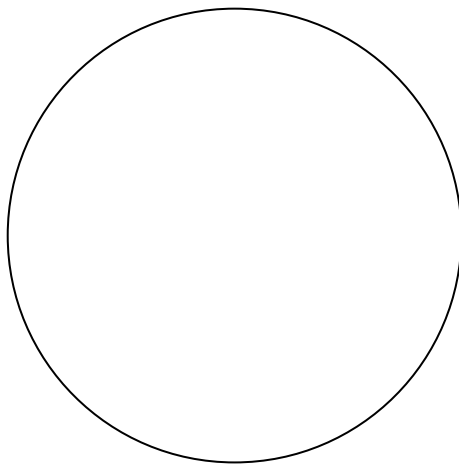


Keterangan :

Gambar 37.

B. Sel darah

1. Ambil satu tetes darah katak dan letakan di atas kaca objek yang telah ditetesi air, tambahkan satu tetes bromtimol biru, kemudian tutup dengan kaca penutup.
2. Jika tetesan larutan melebihi kaca penutup, hisaplah dengan menggunakan kertas hisap atau kertas tissue.
3. Amati di bawah mikroskop bentuk-bentuk sel darah dengan perbesaran objektif 10 x, kemudian 40 x. Jika memungkinkan, amati apakah terdapat sel darah putih pada preparat apusan darah tersebut.
4. Gambarkan sel-sel darah.

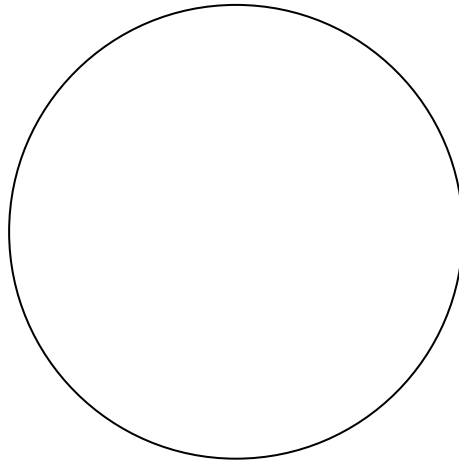


Keterangan :

Gambar 38.

Kegiatan 2. Mengamati Preparat Tulang Rawan

1. Amati preparat awetan tulang rawan di bawah mikroskop dengan perbesaran objektif 10 x dan 40 x.
2. Perhatikan matriks, kondrosit, dan lakuna dari tulang rawan.
3. Gambarkan tulang rawan, tunjukkan matriks, kondrosit dan lakuna.

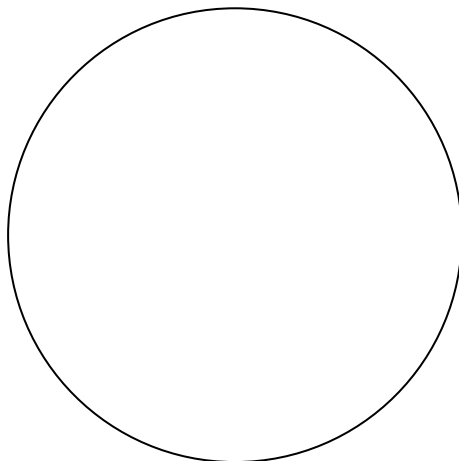


Keterangan :

Gambar 39.

Kegiatan 3. Mengamati Preparat Otot Polos, Otot Rangka dan Otot Jantung

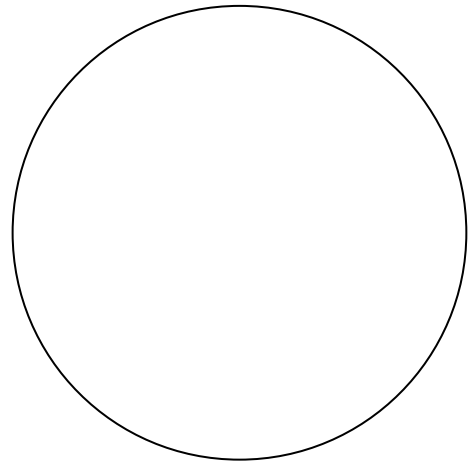
1. Amati preparat awetan otot polos, rangka dan jantung di bawah mikroskop dengan perbesaran objektif 10 x dan 40 x.
2. Perhatikan struktur sel-sel otot, garis-garis melintang dengan bagian yang gelap dan terang pada sel-sel otot rangka, serta percabangan dan tautan pada sel-sel otot jantung.
3. Gambarkan sel otot polos, otot rangka dan otot jantung.



Keterangan :

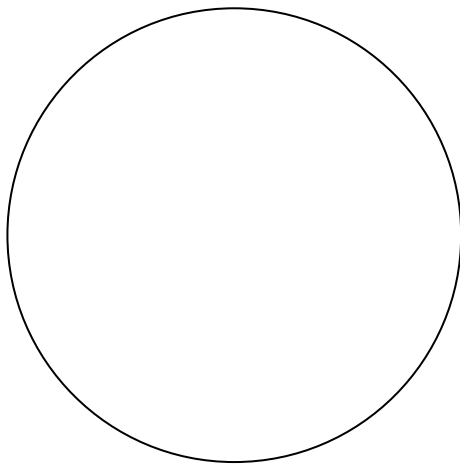
Gambar 40.

Keterangan :



Gambar 41.

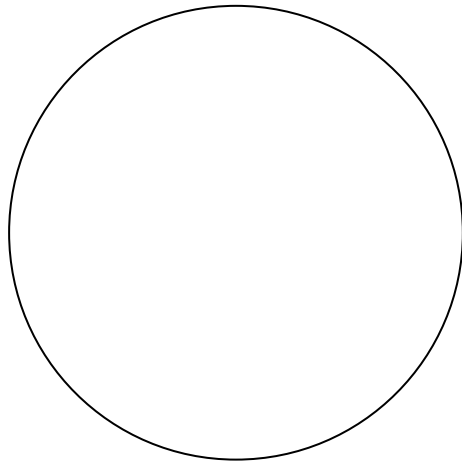
Keterangan :



Gambar 42.

Kegiatan 4. Mengamati Preparat Sel Saraf

1. Amati preparat awetan sel saraf di bawah mikroskop dengan perbesaran objektif 10 x dan 40 x.
2. Perhatikan bentuk sel saraf dan bagian-bagiannya: nukleus, dendrit, akson (neurit).
3. Gambarkan sel saraf, tunjukkan bagian-bagiannya



Keterangan :

Gambar 43.

DAFTAR PUSTAKA

Kimbal, J.W. *Biology*. Addison Wesley Publ. Co. Reading Massachusetts.
Sihombing, Betsy, *et. al.*, 2000. *Panduan Praktikum Biologi Umum*. Jurusan Biologi FMIPA Universitas Negeri Jakarta. Jakarta.

DISKUSI/PERTANYAAN

1. Apa fungsi jaringan epitel bagi tubuh hewan?

2. Apa perbedaan otot polos, rangka (bergaris melintang) dan jantung?

3. Apa ciri dari jaringan konektif penunjang?

PRAKTIKUM X

SALING KETERGANTUNGAN ANTARA MAKHLUK HIDUP

PENDAHULUAN

Setiap makhluk hidup di dalam suatu ekosistem hidupnya saling tergantung dengan makhluk hidup lain ataupun dengan lingkungannya. Adanya saling ketergantungan antara makhluk hidup dengan makhluk hidup lain ataupun antara makhluk hidup dengan lingkungannya disebabkan makhluk hidup itu pada hakekatnya tidak dapat berdiri sendiri.

Saling ketergantungan antara makhluk hidup dengan sesama makhluk hidup, baik sejenis maupun berbeda jenis, terjadi salah satunya dalam peristiwa makan dan dimakan. Sedangkan saling ketergantungan antara makhluk hidup dengan lingkungannya terjadi dalam peristiwa antara lain fotosintesis, respirasi dan dekomposisi.

Saling ketergantungan antara sesama makhluk hidup maupun makhluk hidup dengan lingkungannya terjadi secara timbal balik. Hal ini penting untuk menjaga keseimbangan dalam ekosistem dimana makhluk hidup itu berada. Dengan demikian makhluk hidup-makhluk hidup yang berinteraksi dengan makhluk hidup lain maupun dengan lingkungannya mempunyai tugas (nisia) tersendiri di dalam ekosistem tersebut. Nisia pada makhluk hidup menyebabkan makhluk hidup tersebut mempunyai kedudukan/tingkat trofi tertentu dalam ekosistem. Makhluk hidup dengan nisianya masing-masing dalam suatu ekosistem tersebut merupakan komponen penyusun ekosistem. Apabila salah satu komponen dalam suatu ekosistem terganggu/rusak/musnah maka komponen yang lain atau bahkan seluruh komponen dalam ekosistem tersebut akan terganggu/rusak/musnah pula.

TUJUAN

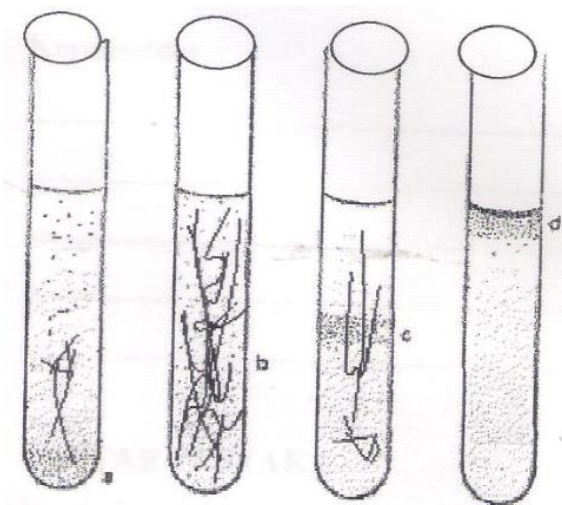
Mengamati adanya peristiwa saling ketergantungan antara makhluk hidup

ALAT DAN BAHAN

1. Tabung reaksi 4 buah
2. Rak tabung reaksi
3. Sumbat tabung reaksi
4. Spidol tahan air
5. Air kolam
6. Siput air atau ikan cere
7. Vaseline
8. Larutan indikator Bromtimol Biru (BB)
9. Tumbuhan *Hydrilla verticillata*

PROSEDUR

1. Isi keempat tabung reaksi dengan air kolam hingga $\frac{2}{3}$ tabung dan beri label I, II, III dan IV.
2. Beri 5-10 tetes larutan BB ke dalam masing-masing tabung reaksi.
3. Pada tabung reaksi I masukkan seekor ikan cere atau siput air.
4. Pada tabung II masukkan 1 tangkai tumbuhan *Hydrilla verticillata*.
5. Pada tabung III masukan 1 tangkai tumbuhan *Hydrilla verticillata* dan 1 ekor ikan cere/ siput air.
6. Pada tabung IV sebagai kontrol.
7. Tutup semua tabung dengan sumbat tabung reaksi dan olesi dengan vaselin.
8. Letakkan ke-4 tabung reaksi pada rak tabung reaksi dan tempatkan rak tadi di tempat yang terang (terkena cahaya matahari).
9. Amati setelah 2-3 jam dan setelah 24 jam.



Gambar 44. Percobaan Saling Ketergantungan

HASIL PENGAMATAN

Tabel 5. Kondisi Keempat Tabung Reaksi Setelah 2-3 Jam dan 24 Jam

Tabung Reaksi	Setelah 2-3 jam	Setelah 24 jam
I		
II		
III		
IV		

ANALISIS

KESIMPULAN

DAFTAR PUSTAKA

Kimball, J.W. *Biology*. Addison Wesley Publ. Co. Reading Massachusetts.
McFadden, C.H and W.T. Keeton. *Biology An Exploration of Life*. W.W Norton 7
Company, Inc. New York, 1995.

DISKUSI/PERTANYAAN

1. Apa gunanya larutan BB?

2. Apa gunanya tabung reaksi IV sebagai kontrol?

3. Mengapa hewan air dalam tabung reaksi III lebih dapat bertahan hidup dibanding hewan air dalam tabung II?

4. Mengapa keempat tabung reaksi di atas ditempatkan di tempat yang terang?

5. Mengapa digunakan air kolam sebagai media? Bagaimana jika media diganti dengan aquades?
