

BIOLOGI UMUM

(FPB 103)

Pedoman Praktikum

Disusun Oleh:

Drs. Eddy Nurtjahya, M.Sc.
Budi Afriyansyah, S.Si.
Ratna Santi, SP., M.Si.
Eries Dyah Mustikarini, SP., M.Si.
Lina Juairiah, SP.



PROGRAM STUDI BIOLOGI
Universitas Bangka Belitung
Fakultas Pertanian, Perikanan dan Biologi

2006

Kata Pengantar

Pedoman praktikum Biologi Umum (FPB 103) ini disusun untuk pertama kali bagi peserta mata kuliah Biologi Umum (FPB 103) dari Program Studi Pertanian, Program Studi Perikanan, dan Program Studi Perikanan S-1, Fakultas Pertanian, Perikanan dan Biologi mulai tahun akademik 2006 – 2007.

Hampir semua bahan praktikum diambil dari beberapa Penuntun Praktikum Biologi dari berbagai tahun penerbitan dari Departemen Biologi, Institut Pertanian Bogor. Dalam tahun-tahun mendatang, materi praktikum akan terus disesuaikan dengan kebutuhan.

Kami mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada Dekan Fakultas Pertanian, Perikanan dan Biologi Universitas Bangka Belitung yang memberi dukungan dan fasilitasi sehingga pedoman praktikum ini dapat terbit.

Menyadari segala kekurangan yang ada, saran perbaikan dan materi praktikum baru sangat kami nantikan. Terima kasih.

Sungailiat, 1 Oktober 2006

Tim Penyusun

Daftar Isi

Kata Pengantar	i
Daftar Isi	iii
Tata Tertib Praktikum	iv-v
1. PERMEABILITAS MEMBRAN SEL:PENGARUH SUHU DAN PELARUT	1-3
2. PERSAINGAN INTRASPEKIFIKTANAMAN PADA KERAPATAN YANG BERBEDA	4-6
3. PANJANG GELOMBANG CAHAYA UNTUK FOTOSINTESIS	7-11
4. SIMULASI PERCOBAAN MONOHIBRID MENDEL	12-14
5. PENGUJIAN KESETIMBANGAN HARDY - WEINBERG	15-17
6. TRANSPIRASI TUMBUHAN	18-22
7. PENGENALAN MIKROSKOP	23-29
8. PENGAMATAN SEL HEWAN DAN SEL TUMBUHAN	30-34
9. PEMBELAHAN BINER, MITOSI, DAN MEIOSIS	35-41
10. PENGAMATAN BAKTERI, PROTISTA DAN FUNGI	42-49
11. STRUKTUR ANATOMI ORGAN VEGETATIF ANGIOSPERMAE	50-54
12. STRUKTUR STOMATA PADA TUMBUAHAN MONOKOTIL DAN DIKOTIL	55-59
13. JARINGAN DASAR HEWAN	60-67
Daftar Pustaka	

TATA TERTIB PRAKTIKUM

- A. Umum** :
1. Setiap praktikan diwajibkan mengikuti semua acara praktikum. Jika berhalangan hadir diwajibkan mengikuti prosedur perijinan yang berlaku di Universitas Bangka Belitung
 2. Jika praktikan tidak dapat mengikuti praktikum yang terjadual, praktikan dapat mengikuti praktikum pada jadwal kelas paralel lain pada minggu yang sama dengan terlebih dahulu melaporkan kepada Koordinator Praktikum – Sekretaris Program Studi Biologi
 3. Jika praktikan dengan sangat terpaksa tidak dapat mengikuti satu atau sebagian mata acara praktikum, praktikan wajib melaporkan kepada Pembimbing Praktikum untuk mendapatkan waktu pengganti atau tugas pengganti yang akan diberikan oleh asisten praktikum.
- B. Ketertiban** :
- Alat**
1. Setiap praktikan dimohon bekerja hati-hati
 2. Kerusakan atau kehilangan akibat kecerobohan praktikan menjadi tanggungjawab yang bersangkutan atau regu yang bersangkutan dengan pilihan mengganti alat yang sama (fungsi dan kualitasnya) atau bentuk uang. Laporan disampaikan pada hari kejadian dan diselesaikan paling lambat dalam waktu satu bulan setelah kejadian.
 3. Pembimbing praktikum wajib mengecek keutuhan dan kelengkapan alat yang digunakan seusai praktikum
 4. Ketidakberesan administrasi dan / atau penggantian alat yang rusak atau pecah menyebabkan nilai praktikum ditunda.
- C. Pelaksanaan** :
- Praktikum**
1. Praktikan wajib mengenakan jas laboratorium selama praktikum berjalan
 2. Selama praktikum hanya Pedoman Praktikum, alat tulis, dan barang berharga (dompet, hand phone, dan alat elektronik lain) diperkenankan berada dekat praktikan
 3. Selama praktikum, hand phone diatur pada *mode silent*.
 4. Pada awal praktikum diadakan kuis harian selama 10 menit sesuai dengan materi yang akan diberikan pada hari itu
 5. Praktikan diwajibkan menjaga ketenangan, kebersihan, dan kesopanan

selama praktikum. Hal-hal lain mengacu pada peraturan Universitas Bangka Belitung.

6. Sampah dibuang pada tempatnya dan tidak membuang sampah dan tissue di tempat pencucian (*sink*).
7. Pada beberapa acara, praktikan diminta mempersiapkan sendiri sebagian bahannya.
8. Hal-hal lain yang belum tercantum dalam tata tertib ini akan diatur kemudian.

**D. Nilai
Praktikum**

- :
1. Bobot nilai praktikum pada total sks kuliah 3 (2-1) adalah 33,33% dari total mata kuliah
 2. Nilai praktikum 100% terdiri atas :
 - 2.1. Laporan – 20%
 - 2.2. Praktikum – 20%
 - 2.3. Kehadiran(H) – 10%
 - 2.4. Nilai Respon(U) – 10%
 - 2.5. Ujian Akhir(N) – 35%
 3. Praktikan yang tidak mengumpulkan Laporan mendapat nilai NOL untuk mata praktikum tersebut

**E. Laporan
Praktikum**

1. Laporan Praktikum dikumpulkan paling lambat satu minggu setelah praktikum kepada Pembimbing Praktikum
2. Laporan Praktikum ditulis oleh setiap praktikan sekalipun pada beberapa acara, materi praktikum dilakukan per kelompok
3. Laporan Praktikum ditulis di atas kertas A-4 (**bukan** folio atau F-4)
4. Sistematika Laporan Praktikum sebagai berikut :
 - 4.1. Judul Praktikum
 - 4.2. Tanggal Praktikum
 - 4.3. Tujuan
 - 4.4. Hasil dan Pembahasan (deskripsi / uraian, gambar, tabel, grafik, dan analisis lain)
 - 4.5. Pustaka
 - 4.6. Nama dan NIM Praktikan

1. PERMEABILITAS MEMBRAN SEL : PENGARUH SUHU DAN PELARUT

Tujuan : Mempelajari pengaruh perlakuan fisik (suhu) dan kimia (jenis pelarut) terhadap permeabilitas membran sel.

Pendahuluan : Membran suatu sel hewan dan tumbuhan merupakan mosaik fluida yang terdiri atas lipid, protein dan karbohidrat (Campell *et. al* 1997). Sel tumbuhan dibatasi oleh dua lapis pembatas yang sangat berbeda komposisi dan strukturnya. Lapisan terluar adalah dinding sel yang tersusun atas selulosa, lignin, dan polisakarida lain. Dinding sel memberikan kekakuan dan bentuk sel. Pada beberapa bagian dinding sel tumbuhan terdapat lubang-lubang yang plasmodismata, yang berfungsi sebagai saluran yang menghubungkan sel satu dengan sel yang lainnya.

Membran tetap berwujud fluida saat suhu turun, pada suhu kritis fosfolipid mengendap, susunanya rapat dan membrannya membeku. Membran tetap berwujud fluida pada suhu yang lebih rendah, jika membran itu mengandung banyak fosfolipid dengan ekor hidrokarbon tidak jenuh. Apabila membran membeku, permeabilitasnya berubah dan protein enzimatik di dalamnya menjadi inaktif. Suatu sel dapat mengubah komposisi lipid membrannya dalam tingkatan tertentu sebagai penyesuaian terhadap suhu yang berubah (Campell *et. al* 1997).

Sel tumbuhan yang berada pada lingkungan hipotonik akan bengkak (kaku), dimana sel cenderung menyerap air secara terus-menerus dan di imbangi dinding lentur yang mendorong sel. Jika lingkungan sel isotonik, maka tidak ada kecenderungan air masuk kedalam sel sehingga sel menjadi lembek dan tumbuhan layu. Lingkungan yang hipertonik juga tidak memberikan keuntungan bagi sel, sel akan mengkerut karena keluarnya cairan sel ke lingkungan (Campell *et. al* 1997).

Bahan dan Alat : Bahan :

1. Umbi kunyit

2. Methanol
3. Aseton
4. Akuades

Alat :

1. Pelubang gabus berdiameter 0.5 cm
2. Bunsen / pemanas listrik
3. Tabung reaksi bertutup ulir (10 buah; diameter 2,5 cm)
4. Gelas kimia atau wadah tahan panas

Cara Kerja

1. Setiap kelompok praktikum membuat 14 silinder umbi kunyit dengan diameter 0,5 cm dan panjang 2.0 cm menggunakan pelubang gabus. Jika tidak tersedia pelubang gabus dapat menggunakan potongan persegi atau kubus, dengan panjang sisi 1 cm x 1 cm.
2. Cuci dengan air mengalir untuk menghilangkan pigmen yang ada pada permukaan silinder.
3. Perlakuan fisik dengan mencelupkan masing-masing 2 potongan silinder umbi kunyit kedalam air bersuhu 70, 50, 40 dan suhu kamar selama 1 menit. Silinder umbi langsung dipindahkan ke dalam 5 ml air bersuhu kamar dan dibiarkan terendam dalam keadaan statis selama 1 jam.
4. Perlakuan dengan pelarut organik yaitu dengan merendam dua potong silinder umbi kunyit dalam 5 ml aseton, masing-masing selama 30-40 menit pada suhu kamar. Untuk kontrol digunakan pelarut air.
5. Pada akhir perendaman, tabung perlakuan dan kontrol dikocok dan diamati perbedaan warna masing-masing perlakuan.
6. Masukkan hasil pengamatan ke dalam Tabel. Pengukuran terhadap kepekatan warna larutan secara lebih tepat dilakukan dengan mengukur nilai absorpsi pigmen pada panjang gelombang 525 nm dengan menggunakan spektrofotometer.

Tabel Hasil pengamatan perlakuan fisik dan kimia dalam permeabilitas membran umbi kunyit

Perlakuan		Nilai Absorsi / Warna Larutan
Fisik (suhu)	40	
	50	
	70	
	Kontrol (akuades suhu kamar)	
Pelarut Organik	Methanol	
	Aseton	
	Kontrol (akuades)	

Daftar Pustaka

1. Champell NA, LG Mitchell, JB Reece. 1997. Biology: Concepts and Connections 2nd Edition. Benyamin/Cummings Pub. Co. Canada. Curtis H and NS Barnes Biology 5th Edition. 1989. Worth Pub Inc. Co Canada.
2. Staf Pengajar Biologi IPB. 2005. Pedoman Praktikum Biologi A (BIO 100). Tingkat Persiapan Bersama, Institut Pertanian Bogor. Hlm. 73 – 75.

2. KOMPETISI INTRASPEKIF KARENA KERAPATAN TANAM

Tujuan : Mempelajari kompetisi intraspesifik akan kerapatan jarak tanam jagung

Pendahuluan : Kompetisi akan cahaya, air, atau hara dapat mempengaruhi daya hidup, pertumbuhan, dan reproduksi tanaman. Kematian individu-individu yang mulai mendekati individu yang dewasa, cenderung mengarah pada jarak antar individu yang seragam di dalam populasi. Individu-individu yang tumbuh berdekatan tampaknya juga menunjukkan pertumbuhan yang terhambat dan rendahnya reproduksi akibat kekurangan sumber daya (Cox 2002).

Kompetisi sering menunjukkan korelasi yang positif antara ukuran tanaman dan jarak antar individu. Untuk tanaman satu jenis yang sama, korelasi antar rata-rata ukuran, atau kombinasi ukuran dari sepasang individu, dan jarak antar individu keduanya merupakan indikasi adanya kompetisi intraspesifik dan ukuran intensitasnya (Cox 2002).

Bahan dan Alat : Bahan :

1. Benih jagung
2. Furadan dan insektisida lainnya
3. Media tanam berupa campuran tanah:pasir halus:kompos = 3:1:1

Alat :

1. Polibag ukuran 15 x 30 cm
2. Alat semprot tangan (*hand sprayer*)
3. Meteran dan jangka sorong (*kaliper*)

Cara Kerja : 1. Setiap kelompok praktikan menyiapkan 12 polibag berisi media tanam, 1 cm dari permukaan polibag

2. Buat lubang tanam sekitar 2 cm dari permukaan tanah: 4 polibag masing-masing 1 lubang di tengah; 4 polibag masing-masing 2 lubang; 4 polibag masing-masing 4 lubang; dan 4 polibag masing-masing 8

lubang.

3. Tanam dua benih per lubang
4. Beri sedikit furadan di setiap lubang
5. Lubang ditutup media
6. Beri label polibag yang berisi data: nama kelompok, tanggal tanam, kerapatan tanam, dan nomor ulangan.
7. Pada hari ke delapan, lakukan penjarangan per lubang tanam sehingga hanya satu tanaman per lubang.
8. Lakukan penyulaman jika pada hari ke delapan tidak ada satu pun tanaman yang hidup
9. Amati dan ukur tinggi tanaman, dan diameter pada 2 cm dari permukaan tanah mulai dari minggu ke 1 (hari ke delapan) sd minggu ke 6
10. Buat grafik pertumbuhan berdasarkan tinggi dan diameter tanaman
11. Pada minggu ke tiga dan minggu ke enam, amati warna daun
12. Pada akhir minggu ke enam, bersihkan akar tanaman dengan hati-hati
13. Potong bagian tajuk (batas permukaan tanah), dan timbang bobot tajuk basah dan berat akar basah
14. Hitung rata-rata bobot akar, bobot tajuk, bobot total tiap tanaman dan masukkan ke Tabel.

Tabel Data tinggi dan diameter batang

Minggu	Ulangan	Tinggi tanaman (cm)				Diameter batang (mm)				Keterangan
		K-1	K-2	K-4	K-8	K-1	K-2	K-4	K-8	
I	1									
	2									
	3									
	Rata-rata									
II	1									
	2									
	3									
	Rata-rata									
III	1									
	2									
	3									
	Rata-rata									
IV	1									
	2									
	3									
	Rata-rata									
V	1									
	2									
	3									
	Rata-rata									
VI	1									
	2									
	3									
	Rata-rata									

Keterangan:

K = kerapatan tanam

Daftar Pustaka

1. Cox, GW. 2002. General Ecology Laboratory Manual. Eighth Edition. Mc.Graw Hill. Boston. P.167 – 171.
2. Staf Pengajar Biologi IPB. 2005. Pedoman Praktikum Biologi A (BIO 100). Tingkat Persiapan Bersama, Institut Pertanian Bogor. Hlm. 73 – 75.

3. LAJU FOTOSINTESIS PADA BERBAGAI PANJANG 'GELOMBANG CAHAYA

Tujuan : Mempelajari peranan jenis cahaya dalam proses fotosintesis.

Pendahuluan : Energi radiasi matahari merupakan sumber energi terbesar untuk proses fotosintesis. Hanya organisme yang mengandung klorofil bisa mengabsorpsi radiasi sinar matahari dan mengubahnya kedalam bentuk energi kimia. Fotosintesis merupakan salah satu reaksi oksidasi biologis organisme dalam pembentukan molekul kompleks gula dari molekul sederhana (anabolisma). Proses fotosintesis selanjutnya, gula fosfat akan ditransformasikan kedalam bentuk molekul kompleks karbohidrat (pati / starch) yang sebagian besar terakumulasi di kloroplast dan organ tempat penyimpanan cadangan makanan sebagai sumber energi dan tumbuhan adalah produsen bagi organisme lain (Murray, 1984).

Fotosintesis terjadi dalam 2 tahap yaitu reaksi terang dan reaksi gelap (siklus calvin). Pada reaksi terang terjadi konversi energi cahaya menjadi energi kimia dan melepaskan O_2 . Sementara pada siklus calvin terjadi reaksi seri siklik yang membentuk gula dari CO_2 dan energi yaitu ATP dan NADPH (Anonim, 2006).

Kecepatan fotosintesis pada tumbuhan salah satunya dipengaruhi oleh faktor kualitas cahaya. Untuk alga pada sebagian besar sinar hijau. Sedangkan sebagian besar tumbuhan tingkat tinggi adalah pada daerah sinar biru dan merah. Pigmen klorofil aktif menyerap cahaya untuk proses fotosintesis pada spektrum cahaya tampak dengan panjang gelombang 400 nm - 700 nm (PAR). Masing – masing jenis cahaya berbeda pengaruhnya terhadap fotosintesis tergantung pada sifat pigmen, karena kloroplas mengandung beberapa pigmen yaitu klorofil a dan klorofil b. klorofil a menyerap cahaya biru dan merah dan klorofil b menyerap cahaya biru dan jingga (Murray, 1984).

Pada praktikum ini, kita akan mempelajari peranan jenis cahaya terhadap fotosintesis dengan cara melihat terbentuknya pati pada daun tanaman yang telah disinari cahaya yang berbeda – beda. Daun tanaman yang melakukan fotosintesis akan membentuk pati. Jika daun tersebut ditetesi larutan I_2KI , maka bagian daun yang mengandung pati akan berwarna biru gelap (Staf Pengajar Biologi IPB, 2005)

Bahan dan Alat : Alat :

1. Gelas piala ukuran 100 ml berisi 300 ml air.
2. Bunsen/ pemanas listrik
3. Silet
4. Penjepit kertas
5. Botol semprot
6. Gelas piala ukuran 500 ml
7. Cawan petri (diameter 9 – 10 cm)
8. Pipet kertas
9. Pinset
10. Gunting

Bahan :

1. Kertas manila hitam
2. Plastik traanspransi berwarna biru, merah dan bening.
3. Tanaman kedelai umur 2 minggu.
4. Larutan alkohol (etanol) 95 %
5. Akuades
6. Larutan I_2KI pekat dalam alcohol
7. Kantong plastik (polobag)

Cara Kerja : a. Perlakuan

1. Satu minggu sebelum percobaan, pilih tanaman yang telah memiliki 3 – 4 daun trifoliolate yang sehat dan berukuran seragam. Tentukan 4 lembar anak daun dari 3 – 4 trifoliolate tersebut untuk diberi perlakuan.
2. Ambil masing – masing sepasang potongan plastik transparansi berwarna biru, merah dan bening (tidak berwarna), serta kertas manila hitam. Potong plastik maupun kertas berbentuk segi empat. Ukuran potongan plastik/kertas disesuaikan dengan ukuran daun.
3. Tempelkan tiap pasang plastik/kertas tersebut pada daun yang telah dipilih sedemikian rupa sehingga sehelai daun berada diantara dua potongan plastik/kertas. Jepitlah daun yang telah terbungkus tersebut dengan penjepit kertas. Biarkan bagian pangkal dan ujung daun tidak tertutupi.
4. Letakkan tanaman pada tempat yang terkena cahaya matahari penuh dan biarkan selama satu minggu jangan ditempat teduh.

b. Uji Kandungan Pati

1. Pada hari percobaan, petik daun yang telah ditempeli potongan plastik/kertas. Beri tanda pada masing – masing daun untuk mencirikan warna plastik/kertas yang ditempelkan pada daun, misalnya dengan memotong sedikit bagian pangkal daun yang tidak tertutupi dengan tipe potongan berbeda.
2. Gambar masing – masing daun lengkap dengan posisi kertas/plastik pembungkus daun beserta potongan pembedanya.
3. Siapkan larutan alkohol 95 % mendidih dengan cara sebagai berikut :
Siapkan gelas piala 1000 ml yang berisi air 300 ml diatas pemanas listrik. Dengan hati – hati tempatkan gelas piala 500 ml berisi 100 ml alkohol 95 % kedalam gelas piala 100 ml tersebut. Nyalakan pemanas listrik dan tunggu hingga alkohol mendidih.

4. Lepaskan plastik/ kertas dari masing – masing daun dengan menggunakan pinset dan masukan tiap daun kedalam alkohol 95 % yang telah memendidih untuk mengekstrak klorofil.
5. Jika daun telah berwarna putih, angkat dengan hati – hati dengan bantuan pinset. Letakan tiap daun pada cawan petri yang berbeda. Cuci daun dengan akuades dan teteskan beberapa tetes larutan I₂KI 1% ke daun. Biarkan larutan I₂KI tersebut bereaksi dengan pati pada daun. Setelah beberapa menit (10 – 20 menit) cuci daun dengan akuades dan amati terbentuknya pati pada setiap daun yang diperlakukan.
6. Buatlah laporan hasil pengamatan anda yang mencakup hal :
 - a. Gambar daun sebelum direbus dalam alkohol 95% dan tunjukkan posisi kertas/plastik dari masing – masing perlakuan.
 - b. Gambar daun setelah direbus dalam etanol 95% dan tunjukkan posisi terbentuknya pati pada setiap perlakuan.
 - c. Catat tingkat kepekatan warna biru kehitaman yang terbentuk pada setiap daun yang diperlakukan.

- Pertanyaan :**
1. Dengan memperhatikan tingkat kepekatan warna biru kehitaman yang terbentuk perlakuan mana yang menunjukkan aktivitas fotosintesis tertinggi ?
 2. Cahaya apa saja yang dilewatkan dan mencapai daun pada daun yang ditutupi dengan plastik bening, biru, merah dan kertas hitam?
 3. Apakah terbentuk pati pada daun yang ditutup dengan kertas hitam hitam ? Jelaskan !

Tabel 1. Hasil pengamatan kepekatan warna biru kehitaman pada daun

No	Perlakuan	Tingkat Kepekatan (%)
.1	Kertas manila hitam	
2.	Plastik transpr. biru	
.3	Plastik transpr merah	
4.	Plastik transpr. bening	

Daftar Pustaka :

1. Murray, J. 1984. Introduction To Biology. Experiment of Photosynthesis. Jarrold and Sons Ltd, Norwich.
2. Staf Pengajar Biologi IPB. 2005. Pedoman Praktikum Biologi A (BIO 100). Tingkat Persiapan Bersama, Institut Pertanian Bogor.
3. Anonim. 2006. Laju fotosintesis pada berbagai panjang gelombang cahaya. http://bima.ipb.ac.id/tpb-ipb/materi/bio_100/materi_fotosintesis.htm (diakses 10 September 2006)

7. SIMULASI PERCOBAAN MONOHIBRID MENDEL

Tujuan : 1. Mempelajari segregasi pada saat pembentukan gamet F1.
2. Mempelajari penggabungan acak gamet jantan dan betina dari F1 pada saat pembuahan.

Pendahuluan : Mendel mengemukakan teorinya berdasarkan pada hasil percobaan persilangan antara berbagai varietas kacang kapri. Bunga merah ungu dikawinkan dengan putih. Hibrid (F1) seluruhnya berbunga merah-ungu. F1 disilangkan satu dengan lainnya menghasilkan sejumlah tanaman yang disebut F2 terdiri dari tanaman yang berbunga merah-ungu dan berbunga putih dengan perbandingan $\frac{3}{4}$ merah-ungu dan $\frac{1}{4}$ putih. Hasil penting dari percobaan tersebut adalah bahwa pewarisan sifat dibawa melalui suatu faktor hereditas, yang disebut gen. Pada setiap tanaman satu sifat ditentukan oleh sepasang gen, yang masing-masing berasal dari tetua yang berbeda. Kedua gen tersebut dapat berpisah dalam proses pembentukan gamet dan bergabung kembali dalam perkawinan, kesimpulan ini disebut hukum segregasi. Kesimpulan Mendel bahwa proses segregasi suatu pasangan gen yang menentukan sifat bebas dari pasangan gen untuk sifat lainnya, hal itu disebut hukum perpaduan bebas (Yusuf, M 2001).

χ^2 adalah cara untuk mengetahui kebenaran suatu hipotesis. Hipotesis di prediksi dengan rasio 1:1. Contoh percobaan dengan menggunakan kelereng biru dan merah, dengan 100 pengambilan didapatkan 52 kelereng merah dan 48 kelereng biru; bisa juga 60 kelereng merah dan 40 kelereng biru. χ^2 digunakan untuk memprediksi perbedaan hasil observasi dengan hipotesis. Pengujian generasi memungkinkan perbedaan yang tinggi ataupun rendah terhadap hasil observasi maupun hipotesis (Griffiths, *et.al.* 1999)

Dalam percobaan persilangan akan dibandingkan frekuensi genotipe yang diamati terhadap frekuensi harapannya dengan menggunakan rumus

sebagai berikut :

$$X^2 \text{ hitung} = \frac{\sum (O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Keterangan :

O_i = nilai pengamatan fenotip ke- i

E_i = nilai harapan frekuensi ke- i

Keputusan pengujian di dapatkan dengan cara membandingkan terhadap $X^2 \alpha$ d.b. (x^2 tabel) sebagai berikut :

Bila X^2 hitung $\leq X^2$ tabel : maka diterima bahwa sebaran pengamatan tidak berbeda nyata dengan sebaran harapan, atau hipotesis diterima.

Bila X^2 hitung $\geq X^2$ tabel : maka sebaran pengamatan berbeda nyata dengan sebaran harapan.

Alat dan Bahan : Tiga keping koin (uang logam) yang setimbang, masing-masing sisi diberi warna dan tanda yang berbeda. Warna hijau dengan tanda A dan warna kuning dengan tanda a.

Cara Kerja :

a. Segregasi Saat Pembentukan Gamet F1

1. Lemparkan koin dan sisi yang muncul dicatat. Sisi ini dianggap sebagai alel yang dikandung oleh gamet yang dihasilkan.
2. Ulangi pelemparan koin sampai 200 kali dan setiap pelemparan sisi yang muncul dicatat. Selanjutnya banyaknya pemunculan masing-masing sisi dihitung dan dilakukan pengujian chi-kuadrat.
3. Catat hasilnya dan isikan dalam tabel Uji peluang munculnya alel A dan a dalam pembentukan gamet F1 (Aa). Bahaslah apakah sebaran data sesuai dengan hipotesis bahwa kedua alel mempunyai peluang yang sama atau sesuai dengan hukum segregasi.

b. Pengabungan Secara Acak Gamet Jantan dan Betina dari F1

1. Lemparkan secara serentak kedua koin dan catat kombinasi sisi yang muncul (AA, Aa atau aa). Pelemparan diulang sampai 200 kali. Pelemparan ini menganalokkan pengabungan secara acak gamet-gamet jantan dan betina dari F1.
2. Bila dalam percobaan tersebut terdapat kasus dominan resesif, alel A

bersifat dominan terhadap alel a. Diketahui bahwa alel A pembawa sifat warna polong hijau dan alel a untuk warna polong kuning.

3. Uji fenotipe F2 data percobaan tersebut untuk hipotesis hijau : kuning = $\frac{3}{4} : \frac{1}{4}$.
4. Catat hasil pengamatan dalam tabel Uji perbandingan fenotipe F2 percobaan monohibrid Mendel.

Tabel Uji peluang munculnya alal A dan a dalam pembentukan gamet F1 (Aa)

No.	Alel	Hipotesis (peluang)	Pengamatan (O)	Harapan (E)	X ² hitung
1.	A				
2.	a				
Total					

X² Tabel ($\alpha = 0.05$, db = 1) = 3.841

Tabel Uji perbandingan fenotipe F2 percobaan monohibrid Mendel

No.	Fenotip	Genotip	Hipotesis	Pengamatan	Harapan	X ² hitung
1	Hijau	AA, Aa				
2	Kuning	aa				
Total						

X² Tabel ($\alpha = 0.05$, db = 1) = 3.841

Daftar Pustaka

1. Griffiths, et.al. 1996. An Introduction to genetic Analisis (sixth edition). W.H. Freeman and Company
2. Jusuf, M. Genetika I, Struktur dan Ekspresi gen. Sagung Seto. Jakarta.
3. Staf Pengajar Biologi IPB. 2005. Pedoman Praktikum Biologi A (BIO 100). Tingkat Persiapan Bersama, Institut Pertanian Bogor.

8. PENGUJIAN KESEIMBANGAN HARDY-WEINBERG

Tujuan : Mempelajari keseimbangan Hardy-Weinberg dengan frekuensi alel dan gen.

Pendahuluan : Jika kita memiliki sepasang alel (A dan a) kita akan menemukan bahwa persentase gamet-gamet pada pusat gen yang mengandung gen A dan a dimana frekuensinya merupakan gabungan gen dari generasi parental. Misal jika frekuensi genotip aa lebih besar maka frekuensi alel resesif lebih tinggi dan alel dominan lebih rendah. Asumsi yang mendasari keseimbangan genetik seperti yang diekspresikan dalam persamaan Hardy-Weinberg adalah populasi itu tidak terbatas, tidak terdapat seleksi, populasi tertutup, tidak ada mutasi, dan meiosis berjalan normal (Griffiths, *et.al.* 1996)

Ciri-ciri keseimbangan Hardy-Weinberg jumlah frekuensi genotipe harus =1, yaitu $p^2(CC)+2pq(Cc)+q^2(cc) = 1$. Hub $P^2+2pq+q^2$ tetap, tidak peduli besarnya frekuensi alel permulaan. Keseimbangan dapat tercapai dalam satu generasi, kemudian frekuensi alel dan genotipe dapat berubah dari generasi ke generasi asal syarat-syarat keseimbangan Hardy-Weinberg terpenuhi (Crowder, LV 2006).

Hukum Hardy-Weinberg ini tetap berlaku untuk lebih dari dua alel, yang menempati satu lokus pada kromosom. Alel tambahan ditempatkan sebagai unit yang lain pada persamaan; $p+q+r=1$, dengan pengkuadratan $(p+q+r)$ memberikan frekuensi genotip. Peraturan yang sama tetap berlaku dengan menambahkan satu huruf lain untuk masing-masing alel apabila ada empat alel atau lebih dalam satu rangkaian (Crowder, LV 2006).

Bahan dan Alat : 100 manik-manik yang terdiri dari dua warna (dengan nisbah 2 : 3) dalam kantong palstik hitam.

Cara Kerja : 1. Kocok manik-manik di dalam kantong. Tanpa melihat dalam kantong, ambil secara acak 2 buah manik-manik. Keduanya menggambarkan

individu diploid di dalam generasi berikutnya. Catat genotip individu yang didapat (misal DD, Dd atau dd)

2. Kembalikan kedua manik-manik kedalam kantong dan kocok isi kantong untuk mengembalikan keutuhan gen. Dengan mengembalikan manik-manik kedalam kantong setiap waktu peluang seleksi alel tetap sama dengan frekuensinya.
3. Ulangi langkah kedua sampai anda mendapatkan 50 individu yang membentuk generasi baru di dalam populasi.
4. Catat jumlah individu diploid untuk setiap genotip pada tabel frekuensi genotipe dan alel hasil pengamatan dalam populasi baru. Hitunglah frekuensi untuk ketiga macam genotip (DD, Dd dan dd) dan frekuensi alel untuk alel dominan dan resesif. Nilai yang didapat merupakan *frekuensi hasil pengamatan* di dalam populasi baru dan jumlahnya harus sama dengan satu.
5. *Frekuensi harapan* ditentukan dengan menggunakan frekuensi alel yang telah ditentukan di awal praktikum (perhatikan bahwa frekuensi $D = p$ dan frekuensi $d = q$). hitung frekuensi genotip dari rumus keseimbangan Hardy-Weinberg : $p^2+2pq+q^2=1$. Jumlah individu harapan untuk setiap genotip diperoleh dengan mengalikan 50 (total populasi) dengan frekuensi harapan. Tuliskan hasilnya pada tabel frekuensi harapan alal dan genotip dalam populasi.
6. Untuk membandingkan hasil pengamatan dengan harapan, anda dapat menggunakan uji statistik, chi-kuadrat. Gunakan tabel Uji chi-kuadrat untuk membandingkan hasil pengamatan dan harapan, untuk melakukan uji ini.

Tabel Frekuensi genotip dan alel hasil pengamatan dalam populasi baru.

Populasi Awal		Populasi Baru				
Frekuensi Alel		Jumlah Genotip (frekuensi) (%)			Frekuensi Alel	
D	d	DD	Dd	dd	D	d

Tabel Frekuensi harapan alel dan genotip pada populasi baru

Populasi Awal		Populasi Baru				
Frekuensi Alel		Jumlah Genotip (%)			Frekuensi Alel	
A	a	AA	Aa	aa	A	a

Tabel Uji Chi-kuadrat untuk membandingkan hasil pengamatan dan harapan

Genotip	Nilai Pengamatan (o)	Nilai Harapan (e)	o-e	(o-e) ²	$\frac{(o-e)^2}{e}$
AA					
Aa					
aa					
χ^2					

$\chi^2 = 3.841$ (db=2, $\alpha = 5.9\%$)

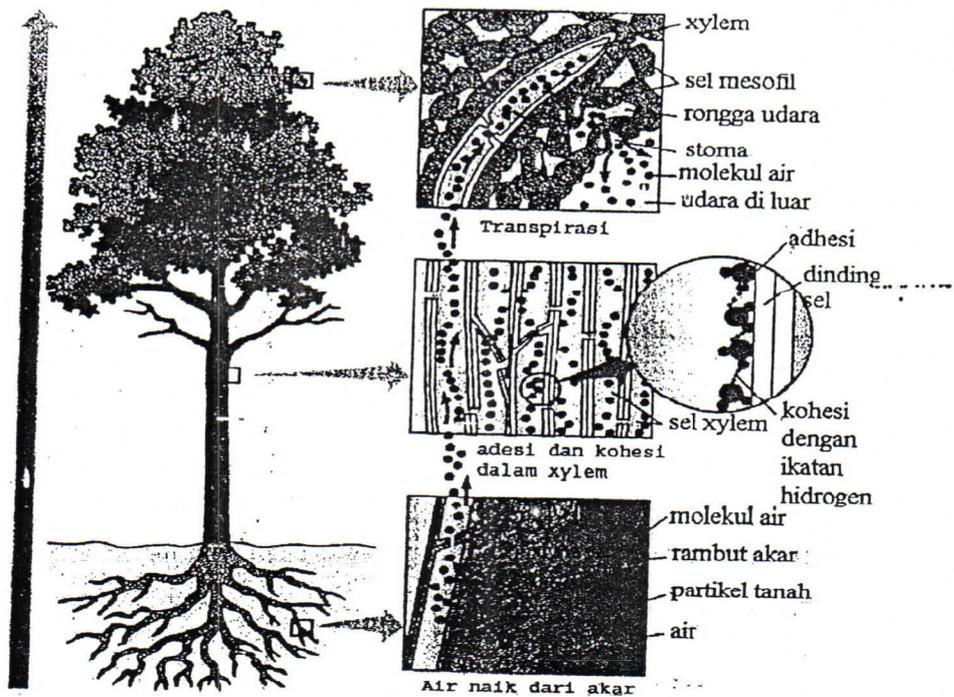
Daftar Pustaka

1. Crowder, L.V. 2006. Genetika Tumbuhan. Gadjah Mada University Press.
2. Griffiths, et.al. 1996. An Introduction to genetic Analysis (sixth edition). W.H. Freeman and Company.
3. Staf Pengajar Biologi IPB. 2005. Pedoman Praktikum Biologi A (BIO 100). Tingkat Persiapan Bersama, Institut Pertanian Bogor.

7. TRANSPIRASI

Tujuan : Mengukur laju transpirasi pada dua jenis tumbuhan yang berbeda struktur dan mengamati jumlah stomata bagian atas dan bawah daun.

Pendahuluan : Transpirasi adalah proses penguapan air atau kehilangan air dari bagian tanaman melalui stomata. Ketika celah stomata terbuka maka molekul air akan bergerak dari konsentrasi tinggi (di dalam daun) ke konsentrasi rendah (lingkungan luar). Penguapan air melalui stomata akan menarik kolom air yang ada di dalam pembuluh xilem, dan molekul air baru akan masuk kedalam rambut akar. Teori kehilangan air melalui transpirasi ini disebut juga teori tegangan adhesi dan kohesi (Gambar 1).



Gambar 1. Aliran air dari akar ke daun yang melibatkan proses kohesi, adhesi dan transpirasi.

Hanya 1 % air yang masuk kedalam tubuh tumbuhan bisa digunakan untuk prose pertumbuhan tumbuhan, sebagian hilang dalam bentuk uap air (transpirasi) dan dalam bentuk tetesan air yaitu gutasi (Anonim, 2006).

Faktor dalam tumbuhan yang mempengaruhi transpirasi adalah jumlah daun, luas daun, dan jumlah stomata, sedangkan faktor luar adalah suhu, kelembaban, cahaya dan angin. Laju transpirasi tumbuhan lebih tinggi pada kondisi dimana terdapat banyak hembusan angin. Kemudian struktur anatomi daun memungkinkan penurunan jumlah difusi uap air, misalnya trikoma yang banyak dan tersusun rapat pada permukaan daun cenderung menyebabkan lapisan pembatas udara yang relatif tidak membuka. Selanjutnya stomata yang tersembunyi menekan permukaan daun sehingga stomata membuka. Pada saat panas, volume udara akan memberikan sedikit uap air dengan kelembaban relatif yang lebih rendah daripada saat dingin. Hal inilah yang menyebabkan tumbuhan cenderung kehilangan air lebih cepat pada udara hangat daripada udara dingin (Staf Pengajar Biologi IPB, 2005).

Kehilangan air di dalam daun menyebabkan turunnya tekanan turgor sel. Akibatnya sel menjadi lunak dan kehilangan kemampuan untuk mendukung daun, hal ini terlihat jelas ketika tanaman layu. Untuk mengetahui tingkat efisiensi tumbuhan dalam memanfaatkan air, dilakukan pengukuran terhadap laju transpirasi. Tumbuhan yang efisien akan menguapkan air dalam jumlah lebih sedikit untuk membentuk struktur tubuhnya dibandingkan dengan tumbuhan yang kurang efisien dalam memanfaatkan air (Staf Pengajar Biologi IPB, 2005).

Bahan dan Alat : Alat :

1. Gunting dan ember
2. Gelas ukur 10 ml timbangan
3. Mikroskop cahaya

4. Kaca obyek dan kaca penutup
5. Rak tabung

Bahan :

1. Batang/ranting *Acalypha sp*
2. Batang/ranting *Bauhinia sp*
3. Minyak kelapa
4. Kuteks bening (cat kuku)
5. Kertas kuarto, kertas grafik

Cara Kerja : a. Pengukuran Laju Transpirasi

1. Potonglah cabang atau ranting tumbuhan *Acalypha sp* dan *Bauhinia sp* di bawah permukaan air. Usahakan agar jumlah daun masing – masing cabang/ranting dari kedua jenis tumbuhan tersebut agar memiliki luas daun yang relatif sama. Potongan selalu berada dalam air, demikian juga sewaktu memasukkan potongan atau ranting tumbuhan kedalam gelas ukur usahakann selalu terendam air.
2. Untuk setiap perangkat (set) isilah 3 gelas ukur 10 ml dengan air sebanyak 6 – 7 ml
3. Masukkan segera potongan ranting tumbuhan tersebut kedalam 2 gelas ukur dan satu gelas ukur dibiarkan tanpa tumbuhan (kontrol). Buatlah tinggi permukaan air pada ke tiga gelas ukur sama.
4. Tetesi tabung minyak kelapa sampai seluruh permukaan tertutup agar air tidak menguap. Setiap perangkat disusun pada rak tabung.
5. Catat waktu anda saat memasukkan daun kedalam gelas ukur.
6. Letakan perangkat gelas ukur di Lapangan terbuka atau koridor laboratorium yang terkena penyinaran cahaya matahari.
7. Amati dan atar perubahan air yang terjadi dalam gelas ukur setiap 30 menit selama 2 jam sesuai skala gelas ukur. Catat hasil pengamatan anda seperti dalam table 1.
8. Catat jumlah air yang diuapkan setiap periode tersebut dan hitunglah nilai rata –ratanya

9. Ukur luasan daun yang anda gunakan pada percobaan ini menggunakan metode penimbangan atau metode dengan bantuan kertas grafik.

b. Penghitungan Jumlah Stomata

1. Oleskan kuteks bening pada sisi atas dan bawah daun dan biarkan beberapa menit hingga mengering.
2. Tarik dengan batuan pinset kuteks yang telah mengering tersebut secara hati-hati dan letakkan diatas gelas obyek, beri air sedikit dan tutup dengan gelas penutup.
3. amati dengan menggunakan mikroskop pada pembesaran 10 x 40 dan hitung jumlah stomata /mm² luas bidang pandang (mm² luas daun).
4. Hitung luas bidang pandang (10 x 40) dengan cara sebagai berikut :
 - Letakkan penggaris plastik berskala mm diatas meja obyek dan amati pada pembesaran 10 x 10, usahakan untuk mendapatkan bayangan skala mm sejelas mungkin dan perkirakan diameter bidang pandang tersebut.
 - Diameter bidang pandang dengan pembesaran kuat (10 x 40) dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{Ø ok} = \text{Ø ol} \times (\text{pl}/\text{pk})$$

ok = diameter bidang pandang dgn. obyektif pembesaran kuat

ol = diameter bidang pandang dgn. obyektif pembesaran lemah

pl = pembesaran lensa obyektif lemah

pk = pembesaran lensa obyektif kuat

Jika diameter bidang pandang sudah diperoleh, maka jari – jari bidang pandang dapat dihitung ($r^2 = \frac{1}{2} \times \text{diameter}$). Lalu hitung luas bidang pandang (10 x 40) dengan menggunakan rumus luas lingkaran yaitu :

$$L = \pi r^2, \quad \text{nilai } \pi = 3,14$$

5. Konversikan jumlah stomata persatuam mm² luas daun.

Tabel 1. Data percobaan tranpirasi tumbuhan *Acalypha sp*, *Bauhinia sp* dan kontrol.

Waktu (menit)	<i>Acalypha sp</i>		<i>Bauhinia sp</i>		kontrol	
	A (ml)	B (ml)	A (ml)	B (ml)	A (ml)	B (ml)
0						
30						
60						
90						
120						
Rata –rata air menguap/jam						
Luas daun (cm ²)						
Laju transpirasi (ml/cm ² /jam)						

- Pertanyaan** :
1. Dari mana air menguap ? Apa fungsi gelas ukur yang tidak berisi tumbuhan (kontrol) ?
 2. Hitung laju transpirasi masing – masing tumbuhan tersebut per cm² luas daun per jam ?
 3. Tumbuhan mana diantara dua jenis tersebut yang paling banyak menguapkan air ? Mengapa ?
 4. faktor – faktor apa saja yang mempengaruhi laju transpirasi ?

Daftar Pustaka

1. Staf Pengajar Biologi IPB. 2005. Pedoman Praktikum Biologi A (BIO 100). Tingkat Persiapan Bersama, Institut Pertanian Bogor.
2. Anonim. 2006. Hara Mineral dan Transpirasi Air serta Hasil Fotosintesis pada Tumbuhan. <http://www.physicalgeography.net/fundamentals/html> (diakses 15 September 2006)

7. PENGENALAN MIKROSKOP

Tujuan : Mengenal mikroskop cahaya dan mikroskop stereo
Mengenal komponen-komponen mikroskop
Mempelajari cara penyiapan bahan yang akan diamati

Pendahuluan : Mikroskop merupakan alat bantu yang memungkinkan kita mengamati obyek yang berukuran sangat kecil. Dua nilai penting sebuah mikroskop adalah daya perbesaran dan penguraiannya, atau resolusi. Pembesaran mencerminkan beberapa kali lebih besar obyeknya terlihat dibandingkan ukuran sebenarnya. Daya urai merupakan ukuran kejelasan citra; yaitu jarak minimum dua titik yang dapat dipisahkan dan masih dapat dibedakan sebagai dua titik terpisah (Campbell *et al.* 2002).

Berdasarkan kenampakan obyek yang diamati, dikenal mikroskop dua dimensi (mikroskop cahaya – *light microscope* LM) dan mikroskop tiga dimensi (mikroskop stereo). Berdasarkan sumber cahaya, dibedakan mikroskop cahaya dan mikroskop elektron.

Cahaya-tampak dilewatkan melalui spesimen dan kemudian menembus lensa kaca. Lensa ini merefraksi (membelokkan) cahaya sedemikian rupa sehingga bayangan spesimen diperbesar sewaktu bayangan itu diproyeksikan ke mata kita.

Tipe Mikroskop

A. Mikroskop cahaya

Mikroskop memiliki kaki yang berat dan kokoh agar dapat berdiri dengan stabil. Mikroskop ini memiliki perbesaran 10x4, 10x10, dan 10x100 kali. Mikroskop ini memiliki tiga sistem lensa: lensa obyektif di atas meja preparat, lensa okuler di bagian atas tempat mata melihat, dan kondensor yang menempel pada badan mikroskop. Lensa okuler dapat tunggal (untuk satu mata) atau ganda (untuk dua mata).

Mikroskop cahaya tidak pernah menguraikan rincian yang lebih halus

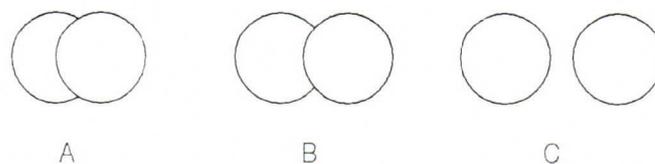
dari kira-kira $0,2 \mu\text{m}$, ukuran bakteri kecil (Campbell *et al.* 2002).
Mikroskop ini dapat memperbesar secara efektif hingga kira-kira 1000 kali ukuran spesimen sebenarnya.

Pada mikroskop konvensional, sumber cahaya masih berasal dari pantulan sinar matahari pada cermin datar atau lengkung yang menempel pada badan mikroskop di bawah kondensor. Mikroskop yang lebih maju dilengkapi dengan lampu sebagai alternatif sumber cahaya matahari.

Lensa obyektif berperan pada pembentukan bayangan pertama. Lensa ini menentukan struktur dan bagian renik yang akan terlihat pada bayangan akhir. Ciri penting lensa ini adalah memperbesar obyek dan mempunyai nilai apertur (NA). NA adalah ukuran daya pisah suatu lensa obyektif yang akan menentukan daya pisah spesimen sehingga mampu menunjukkan struktur renik yang berdekatan sebagai benda yang terpisah.

Lensa okuler merupakan lensa yang terdapat di bagian atas tabung mikroskop tempat mata mengamati. Lensa ini berperan memperbesar bayangan yang dihasilkan oleh lensa obyektif. Perbesaran bayangan berkisar antara 4 – 25 kali tergantung tipe mikroskop.

Lensa kondensor berfungsi memusatkan pencahayaan pada obyek yang diamati sehingga bila pengaturan tepat akan memperoleh daya pisah maksimal. Jika daya pisah kurang maka dua benda akan tampak menjadi satu sehingga perbesaran kurang bermanfaat (**Gambar 1**).



Gambar 1. Bayangan yang dibentuk oleh mikroskop. A dan B adalah gambar terbentuk karena daya pisah kurang maksimal, dan C gambar dari pemisahan yang maksimal

B. Mikroskop stereo

Mikroskop stereo hanya dapat digunakan untuk mengamati benda yang berukuran relatif besar. Mikroskop ini memiliki perbesaran total (perkalian okuler dan obyektif) sebesar 4 – 40 kali. Perbesaran lensa okuler biasanya 10 kali, dan zoom lensa obyektif antara 0,4 – 4 kali. Benda yang diamati terlihat tiga dimensi. Komponen utama mikroskop stereo hampir sama dengan mikroskop cahaya.

Perbedaan dengan mikroskop cahaya adalah

1. ruang ketajaman lensa mikroskop stereo jauh lebih tinggi sehingga dapat mengamati benda tiga dimensi
2. sumber cahaya dari atas sehingga obyek yang tebal dapat diamati

Pada bagian bawah terdapat meja preparat. Di dekat lensa obyektif terdapat lampu yang dihubungkan dengan transformator. Pengatur fokus obyek terletak di samping tangkai mikroskop, sedangkan pengatur perbesaran terletak di atas pengatur fokus.

C. Mikroskop elektron

Mikroskop elektron (*electron microscope* – EM) ini dikenalkan tahun 1950-an dan memiliki perbesaran total sampai 100.000 kali. Elektron digunakan untuk mengganti cahaya.

Sebagai pengganti mikroskop cahaya, mikroskop elektron memfokuskan berkas elektron melalui spesimen. Daya urai dihubungkan terbalik dengan panjang gelombang radiasi yang digunakan oleh mikroskop, dan berkas elektron memiliki panjang gelombang yang jauh lebih pendek dari panjang gelombang cahaya-tampak. Mikroskop elektron modern secara teoritis dapat mencapai resolusi kira-kira 0,1 nm dan batas struktur biologis umumnya hanya kira-kira 2 nm (Campbell *et al.* 2002).

Mikroskop ini memiliki dua tipe dasar yakni SEM (*scanning electron microscope*) dan TEM (*transmission electron microscope*). SEM

digunakan untuk mengamati detail permukaan sel atau struktur renik secara tiga dimensi. Biasanya permukaan sampel dilapisi dengan film emas yang tipis.

TEM digunakan untuk mengamati struktur detail internal sel. TEM menggunakan elektromagnet sebagai lensa untuk memfokuskan dan memperbesar citra dengan cara membelokkan jalan elektronnya. Citra yang terbentuk akhirnya difokuskan pada layar supaya dapat dilihat atau difokuskan pada film fotografik.

Mikroskop elektron mengungkapkan banyak organel yang mustahil diuraikan dengan mikroskop cahaya. Keunggulan mikroskop cahaya khususnya untuk mengkaji sel-sel hidup. Kelemahan mikroskop elektron adalah metode untuk mempersiapkan sel mati spesimennya dan menghasilkan artifak, ciri struktural yang terlihat dalam mikrograf yang sebenarnya tidak ada dalam sel hidup (Campbell *et al.* 2002).

Mengatur besar obyek : Perbesaran bayangan dari suatu obyek dapat diketahui dari angka perbesaran yang tertera pada lensa obyektif dan lensa okuler. Ukuran suatu benda dapat diketahui dengan membandingkan terhadap ukuran bidang pandang.

Letakkan penggaris plastik berskala mm di atas meja preparat dan perkirakan diameter bidang pandang dan catat perbesaran lensa obyektifnya. Ubah lensa obyektif dengan lensa dengan perbesaran lebih kuat dan tentukan diameter bidang pandang dengan rumus :

$$\text{Øok} = \text{Øol} \times \text{pl/pk}$$

Dimana :

Øok = diameter bidang pandang dengan obyektif perbesaran kuat

Øol = diameter bidang pandang dengan obyektif perbesaran lemah

pk = perbesaran lensa obyektif kuat

pl = perbesaran lensa obyektif lemah.

pandang.

5. Amati preparat **harus** dimulai dari perbesaran lemah (10 x 10); kemudian (10 x 40), dan baru jika diperlukan (10 x 100). Untuk menggunakan perbesaran (10 x 100) **harus** menggunakan minyak emersi (*emersion oil*) yang dioleskan di atas gelas penutup sehingga akan mengisi ruang antara gelas penutup dan lensa obyektif.

Bahan dan Alat : Bahan :

1. Potongan kertas (1 x 1 cm) dengan tulisan huruf **A** dan tulisan **d**
2. Semut kecil, serbuk sari
3. Cairan kentang atau cairan ubi jalar
4. Kertas tissue

Alat :

1. Mikroskop cahaya
2. Mikroskop stereo
3. Pipet tetes
4. Silet
5. Gelas benda
6. Gelas penutup
7. Cawan petri

Cara Kerja dengan mikroskop cahaya

1. Letakkan potongan kertas berhuruf **A** di atas gelas benda, beri setetes air dan tutup dengan gelas penutup
2. Amati dengan perbesaran lemah (10 x 10) dan amati bayangan yang terlihat
3. Sambil memandangi ke dalam lensa okuler, geser preparat ke kiri dan kanan dan amati bayangan yang ada
4. Ubah perbesaran lensa obyektif lebih besar dan amati perubahan bidang pandang. Berapa diameter bidang pandang pada perbesaran lemah dan pada perbesaran kuat.
5. Ulangi prosedur di atas dengan kertas berhuruf **d**.
6. Ulangi prosedur di atas dengan cairan ubi jalar atau cairan kentang

Cara Kerja dengan mikroskop stereo : 1. Letakkan semut atau serbuk sari suatu bunga atau potongan ujung putik suatu bunga di dalam cawan petri. Agar semut dapat diamati dengan mudah dan bergerak, semut ditetesi dengan alkohol.
2. Amati jumlah tungkai semut, jumlah ruas pada antena dan bentuk serbuk sari.
3. Amati dengan perbesaran lemah ke tinggi yaitu dengan menggerakkan perbesaran lensa obyektif (*zoom*)

Beberapa Petunjuk : 1. Jika memindahkan mikroskop, pegang erat lengan mikroskop dengan tangan kanan, sedang tangan kiri menyangga kaki mikroskop
2. Saat pengamatan, meja preparat tetap **horizontal** untuk mencegah agar preparat tidak jatuh.
3. Bersihkan lensa dengan kertas lensa atau jika tidak ada, gunakan tissue untuk menyerap cairan dan **tidak menggosok**. Tissue dapat menggores kaca pada lensa
4. Jika tersedia dua lensa okuler, buka dua mata sekaligus untuk mendapatkan hasil pengamatan yang lebih baik.
5. **Harus** menggunakan perbesaran lemah baru perbesaran tinggi untuk menghindari benturan lensa obyektif pada preparat. Preparat yang telah teramati dengan baik pada perbesaran lemah, akan **otomatis** teramati baik juga pada perbesaran kuat. Kita **tidak perlu** mengatur jarak lagi pada perbesaran kuat. Cukup menggerakkan mikrometer untuk mendapatkan fokus pengamatan yang baik.
6. Bersihkan semua kotoran pada badan mikroskop, meja benda, dan meja tempat mikroskop diletakkan dengan tissue.

Daftar Pustaka

1. Campbell NA, Reece JB, Mitchell LG. 2002 Biologi. (terjemahan). Edisi Kelima. Jilid I, II, III. Erlangga.
2. Staf Pengajar Biologi IPB. 2005. Pedoman Praktikum Biologi A (BIO 100). Tingkat Persiapan Bersama, Institut Pertanian Bogor. Hlm. 24 – 29.

8. PENGAMATAN SEL HEWAN DAN SEL TUMBUHAN

- Tujuan** :
1. Mengetahui struktur dan fungsi bagian-bagian sel hewan.
 2. Mengetahui struktur dan fungsi bagian-bagian sel tumbuhan

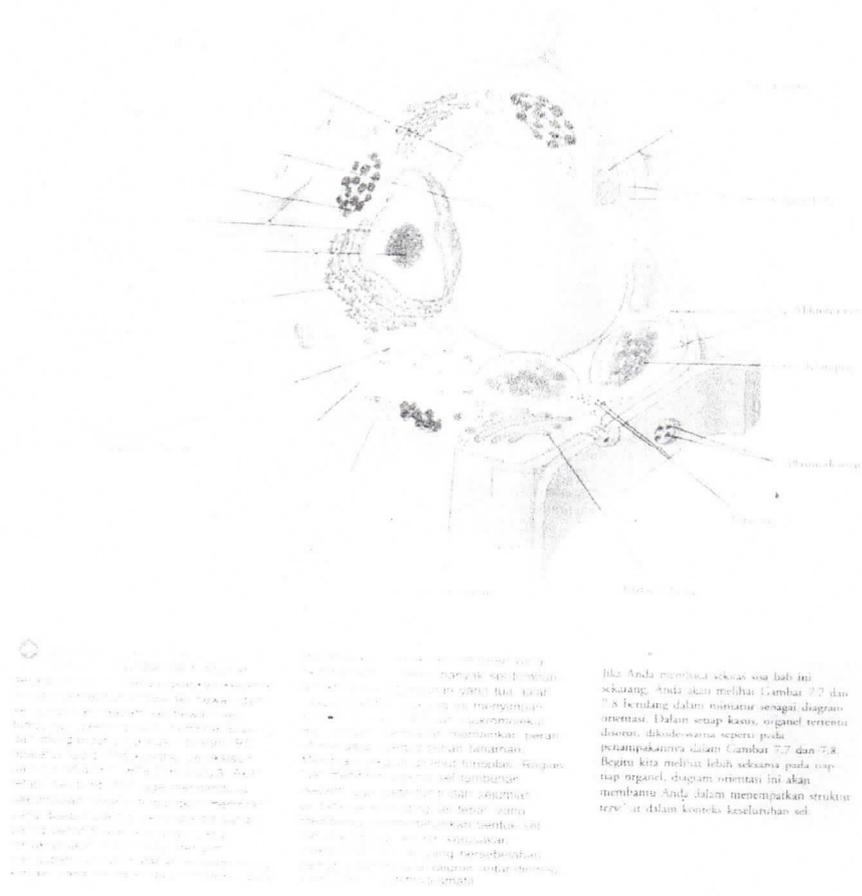
Pendahuluan : Tubuh organisme hidup tersusun oleh sel yang terdiri atas satu sel (uniseluler) atau kompleks sel (multiseluler). Sel-sel organisme multiseluler tidak merupakan kelompok (agregat), tetapi secara keseluruhan berhubungan dan terkoordinasi secara harmoni. Sel-sel yang menyusun tubuh organisme hidup sangat bervariasi dalam ukuran, bentuk, struktur, maupun fungsinya. Suatu sel kemungkinan mempunyai organisasi internal yang sangat sederhana, sedangkan yang lain sangat kompleks.

Pada tahun 1665 Robert Hooke, seorang ahli optik, menyumbangkan penemuan besar bagi biologi, yaitu dengan menemukan sel. Sejak saat itu, perubahan terus berkembang dengan adanya penemuan-penemuan baru. Sel merupakan unit terkecil dari organisme hidup. Kehidupan dimulai di dalam sel. Sel adalah suatu «pabrik» yang di dalamnya dapat disintesis ribuan molekul yang sangat dibutuhkan oleh organisme. Ukuran sel bervariasi tergantung fungsinya. Bentuk sel juga tergantung tempat dan fungsinya. Garis tengah sel bervariasi antara 0,1-1,0 μm .

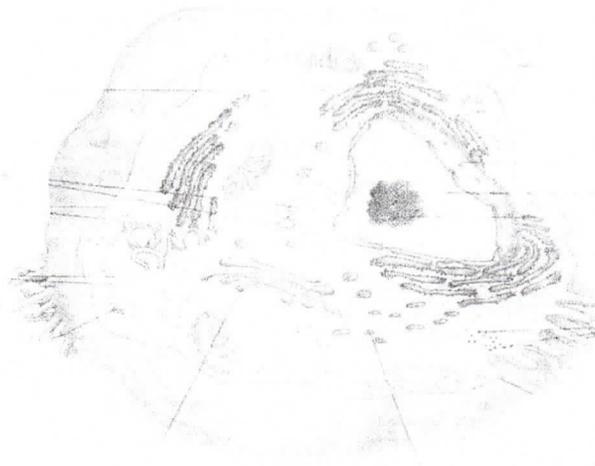
Berdasarkan jumlah sel penyusunnya maka organisme dibedakan menjadi organisme uniseluler (terdiri dari satu sel) dan multi seluler (terdiri dari banyak sel). Sel yang hidup mempunyai struktur sama, yaitu terdiri dari membran plasma, nukleus (inti sel) atau nukleoid, sitoplasma, serta organel-organel yang terdapat di dalamnya.

Bentuk dan ukuran sel bermacam-macam, tergantung pada tempat dan fungsi dari jaringan yang disusunnya. Organel di dalam sel mempunyai fungsi yang

berbeda antara satu sama lain. Berdasarkan ada tidaknya dinding/selaput inti, sel dibedakan menjadi dua, yaitu prokariotik (*pro*=belum dan *karion*=inti) dan eukariotik (*eu*=sejati dan *karion*=inti). Jadi, sel prokariotik adalah sel yang tidak mempunyai dinding/selaput inti, sedangkan sel eukariotik adalah sel yang sudah mempunyai dinding/selaput inti.



Gambar 1. Sel Tumbuhan



Gambar 2. Sel Hewan

Bahan dan Alat : Bahan :

1. Preparat akar jagung dan akar kacang hijau.
2. Preparat batang jagung dan batang kacang hijau.
3. Preparat daun jagung dan daun ficus.
4. Preparat epidermis daun jagung dan epidermis daun acasia.
5. Preparat sel darah mencit (mamalia)
6. Preparat sel darah katak (amphibia)
7. Preparat sel darah ikan (pisces)

Alat :

1. Mikroskop cahaya.

Cara Kerja

- a. Preparat akar jagung dan akar kacang hijau.
 1. Mintalah preparat akar jagung dan akar kacang hijau pada asisten anda dengan menggunakan mikroskop, amati preparat dengan perbesaran lemah (10x10) dan perbesaran kuat (10x40)
 2. Gambar hasil pengamatan anda, baik dengan perbesaran lemah dan perbesaran kuat.
- b. Preparat batang jagung dan batang kacang hijau
 1. Mintalah preparat batang jagung dan batang kacang hijau pada asisten anda dengan menggunakan mikroskop, amati preparat dengan perbesaran lemah dan perbesaran kuat.
 2. Gambar hasil pengamatan anda, baik dengan perbesaran lemah dan perbesaran kuat.
- c. Preparat daun jagung dan daun ficus
 1. Mintalah preparat daun jagung dan daun ficus pada asisten anda dengan menggunakan mikroskop, amati preparat dengan perbesaran lemah dan perbesaran kuat.
 2. Gambar hasil pengamatan anda, baik dengan perbesaran lemah dan perbesaran kuat.
- d. Preparat epidermis daun jagung dan epidermis daun acasia
 1. Mintalah preparat epidermis daun jagung dan epidermis daun acasia pada asisten anda dengan menggunakan mikroskop, amati preparat dengan perbesaran lemah dan perbesaran kuat.
 2. Gambar hasil pengamatan anda, baik dengan perbesaran lemah dan perbesaran kuat.

e. Preparat sel darah menci (mamalia)

1. Mintalah preparat sel darah menci (mamalia) asisten anda dengan menggunakan mikroskop, amati preparat dengan perbesaran lemah dan perbesaran kuat.
2. Gambar hasil pengamatan anda, baik dengan perbesaran lemah dan perbesaran kuat.

f. Preparat sel darah katak (amphibia)

1. Mintalah preparat sel darah katak (amphibia) asisten anda dengan menggunakan mikroskop, amati preparat dengan perbesaran lemah dan perbesaran kuat.
2. Gambar hasil pengamatan anda, baik dengan perbesaran lemah dan perbesaran kuat.

g. Preparat sel darah ikan (pisces)

1. Mintalah preparat sel darah ikan (pisces) asisten anda dengan menggunakan mikroskop, amati preparat dengan perbesaran lemah dan perbesaran kuat.
2. Gambar hasil pengamatan anda, baik dengan perbesaran lemah dan perbesaran kuat.

Daftar Pustaka

1. Staf Pengajar Biologi IPB. 2005. Pedoman Praktikum Biologi A (BIO 100). Tingkat Persiapan Bersama, Institut Pertanian Bogor. Hlm. 73 – 75.
2. Nugroho, hartanto L & Sumardi, Issirep. Biologi Dasar. 2004. Penebar Swadaya. Jakarta. Hlm 3 & 21.

8. PEMBELAHAN SEL

A. Pembelahan Biner

Tujuan : Mempelajari pembelahan biner yang terjadi pada organisme prokariota dan eukariota

Pendahuluan : Sel merupakan unit terkecil dari makhluk hidup. Jumlah, ukuran, bentuk serta struktur sel tiap organisme berbeda – beda antara organisme uniseluler dan multiseluler. Bahan genetic prokariot berupa satu molekul DNA yang terdapat dalam sitoplasma. Sedangkan sel eukariot bahan genetic terbungkus oleh membran nukleus. Pada organisme uniseluler dalam siklus sel proses pewarisan sifat keturunannya tidak mengalami mitosis maupun meiosis, seperti halnya organisme multiseluler dengan sel eukariotnya, tetapi melalui proses pembelahan biner (Anonim, 2006).

Pembelahan biner bakteri dimulaai dengan menempelnya bahan genetic pada salah satu sisi membran sel dewasa, kemudian diikuti dengan proses sintesis DNA dan replikasi. Setelah proses replikasi selesai, salah satu sisi membran membuat lekukan dan akhirnya diikuti dengan proses pemanjangan sel dan pembelahan menjadi dua bagian yang memiliki bahan genetic sama (Staf Pengajar Biologi IPB, 2005).

Organisme yang melakukan pembelahan biner adalah bakteri, kelompok Protozoa seperti *Euglen sp*, *Paramecium sp* dan *Arcella sp*. Pada *Paramecium sp* pembelahan biner terjadinya sel membelah menjadi 2 kemudian menjadi 4, 8 dan dst. sampai terjadi pembelahan sitoplasma dan akhirnya terbentuk dua sel yang identik. Pembelahan ini diawali dengan pembelahan inti mikronukleus yang berperan dalam transmisi informasi genetic selama pembelahan dan diikuti pembelahan inti makronukleus berperan dalam metabolisme, perkembangan dan karakter fisik sel. (Anonim, 2006).

Bahan dan Alat : **Alat** :

1. Mikroskop cahaya

Bahan :

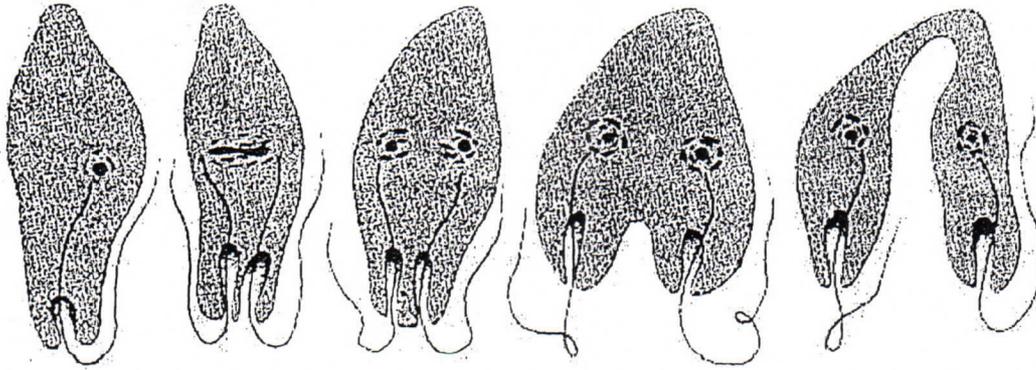
1. Preparat permanen *Paramecium sp*
2. Kultur *Paramecium sp*

- Cara Kerja** :
1. Amati preparat permanen *Paramecium sp* yang sedang membelah dengan mikroskop pada pembesaran 10 x 10 dan 10 x 40. Untuk pengamatan dengan pembesaran 1000x harus digunakan minyak imersi.
 2. Usahakan untuk menemukan tahapan pembelahan inti dan pembelahan sei, gambarkan dan beri keterangan pada tahapan sel tersebut.
 3. Selanjutnya pengamatan pada preparat segar yang berasal dari kultur *Paramecium sp*. Teteskan kultur tersebut pada kaca obyek dan untuk mengurangi gerakan *Paramecium sp*, tambahkan larutan kanji dengan menggunakan pipet pada tetes tersebut. Tutuplah tetesan tersebut dengan kaca penutup. Amati dengan menggunakan mikroskop pada pembesaran 10 x 10 dan 10 x 40.

- Pertanyaan** :
1. Jelaskan perbedaan antara siklus sel pada prokariot dan eukariot uniseluler ?
 2. Bagaimanakah tipe pembelahan sel yang terjadi pada bakteri, virus dan ganggang hijau biru ?
 3. Selain *Paramecium sp*, sebutkan protozoa apa saja yang dapat anda temukan di kultur *Paramecium* tersebut !

1. Staf Pengajar Biologi IPB. 2005. Pedoman Praktikum Biologi A (BIO 100). Tingkat Persiapan Bersama, Institut Pertanian Bogor.
2. Anonim. 2006. Modul Kegiatan Belajar Biologi. Protozoa. http://www.e-duksi.net/modul_online/Mo_134/bio_106_kb1_haf_5.htm (diakses 20 September 2006)

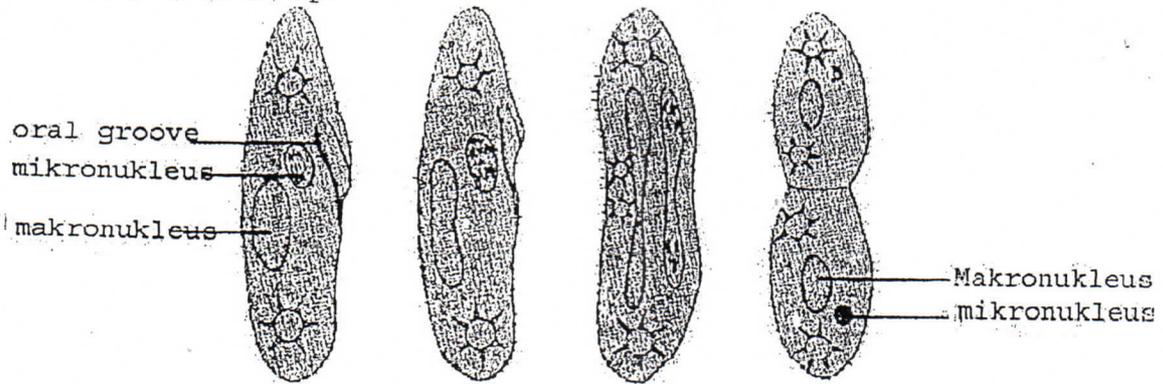
Euglena sp.



Pembelahan longitudinal

A

Paramecium sp.



Pembelahan transversal

B

Gambar 1. Pembelahan biner pada protozoa. A. Pembelahan secara longitudinal dan B. Pembelahan secara transversal

B. Mitosis dan meiosis

Tujuan : Mengamati ciri – ciri setiap fase dalam pembelahan mitosis dan meiosis pada sel eukariot.

Pendahuluan :

1. Mitosis : Pertumbuhan organisme disertai dengan bertambahnya jumlah sel. Pada tumbuhan terdapat jaringan muda yang sel – selnya bersifat embrionik dan aktif membelah yang disebut titik tumbuh (meristem) pada ujung akar dan batang. Sel – sel meristem ini melakukan pembelahan melalui 2 tahap, yaitu tahap pertama mitosis dan tahap selanjutnya sitokinesis dimana terjadi pembentukan sekat sitoplasma sehingga akhirnya sel membelah menjadi 2 sel anak yang identik (Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, 1999).

Proses mitosis sendiri terdiri atas empat fase yaitu profase, metafase, anafase dan telofase. Diantara fase – fase tersebut terdapat fase istirahat yaitu interfase. Persentase yang terbesar dalam siklus sel mitosis dan meiosis terdapat pada fase interfase. Pada awal profase, sentrosom dengan sentriolnya mengalami replikasi dan dihasilkan dua sentrosom. Masing – masing sentrosom hasil pembelahan bermigrasi kesisi berlawanan dari inti dan diikuti oleh munculnya mikrotubul diantara dua sentrosom dan membentuk benang – benang spindle.

Pada fase awal metafase masing – masing sentrosom mempunyai dua kinetokor dan masing – masing dihubungkan kesatu sentrosom oleh benang kinetokor. Kromatid bersaudara bergerak kebagian tengah inti membentuk keping metafase dan memasuki fase metafase (Staf Pengajar Biologi IPB, 2005).

Anafase ditandai dengan masing – masing kromatid memisahkan diri dari sentromer. Setiap kromosom ditarik oleh benang kinetokor ke kutubnya masing – masing. Kemudian pada Fase telofase ditandai dengan adanya kromosom saudara yang terdapat dua masing – masing kutub. Tahapan selanjutnya interfase dimana benang – benang spindle mulai hilang dan kromosom tidak terlihat dengan

membentuk kromatin kembali dan akhirnya membran inti tidak terlihat diantara dua anak inti. Pada akhir pembelahan mitosis, muncul lekukan lempeng sitoplasme yang akhirnya terbentuk dua sel anak (Staf Pengajar Biologi IPB, 2005).

- 1. Meiosis** : Pembelahan meiosis hanya terjadi pada sel – sel kelamin (telur dan sperma). Pada meiosis terjadi perpasangan kromosom homolog serta terjadi pengurangan jumlah kromosom induk terhadap sel anak/ Pada pembelahan meiosis terjadi dua kali periode pembelahan, yaitu pembelahan I (meiosis I) dan pembelahan II (meiosis II). Kemudian pada tiap periode terjadi fase – fase seperti pada pembelahan mitosis yaitu profase I, metafase I, anafase I, telofase I, profase II, metafase II, anafase II dan telofase II. Terjadi dua kali pembelahan. Ini mengakibatkan dihasilkannya empat sel anak yang masing – masing mengandung setengah jumlah kromosom sel induk (Staf Pengajar Biologi IPB, 2005).

Bahan dan Alat : Alat :

1. Mikroskop cahaya

Bahan :

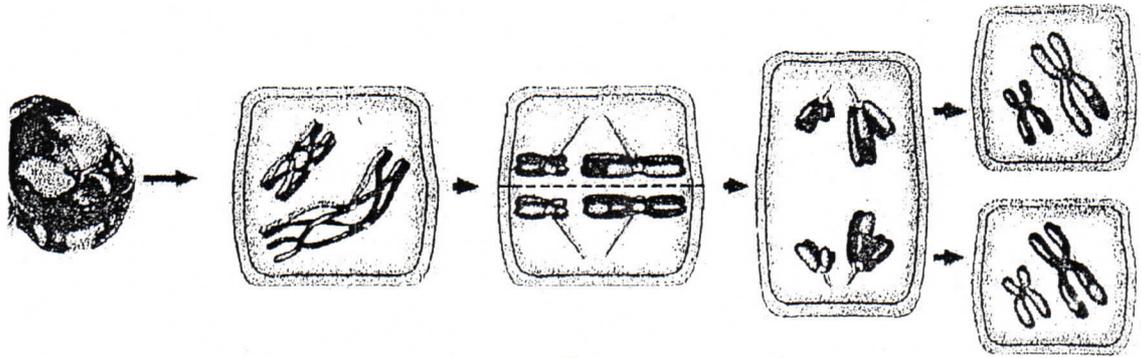
1. Preparat permanen ujung akar bawang (*Allium cepa*)
2. Preparat permanen anther bunga Rhoeo
3. Preparat permanen testis mamalia
4. Preparat permanen blastula ikan

- Cara Kerja** :
1. Amati preparat permanen ujung akar bawang merah dan preparat mitosis pada sel hewan dengan mikroskop pada pembesaran 10 x 10 dan 10 x 40. Gambarkan tahapan – tahapan pembelahan sel dan beri keterangan.
 2. Amati preparat permanen meiosis pada sel tumbuhan (pollen) dan testis mamalia dengan mikroskop pada pembesaran 10 x 10 dan 10 x 40. Gambarkan pembelahan tersebut dan beri keterangan.

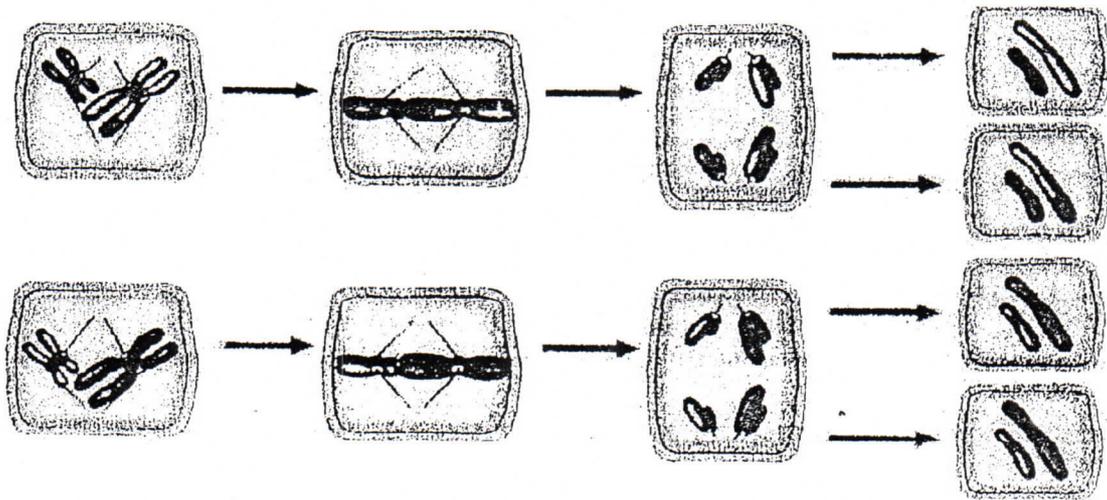
- Pertanyaan :**
1. Buatlah diagram untuk menunjukkan tahapan mitosis dan meiosis dari organisme berikut :
 - a. Lalat rumah betina (*Musca domestica*) yang memiliki 6 pasang kromosom
 - b. Lalat buah betina (*Drosophilla melanogaster*) dengan 4 pasang kromosom.
 2. Pada fase mana dalam tahapan mitosis yang paling mudah untuk menentukan jumlah kromosom sel ?

Daftar Pustaka

1. Staf Pengajar Biologi IPB. 2005. Pedoman Praktikum Biologi A (BIO 100). Tingkat Persiapan Bersama, Institut Pertanian Bogor.
2. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan RI. 1999. Petunjuk Praktikum Biologi I. Pengamatan mitosis pada ujung akar bawang merah.

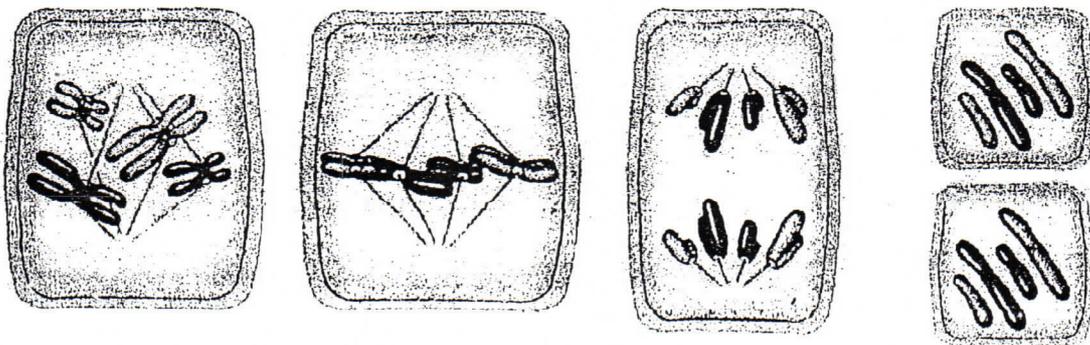


A



B

Gambar 4. Pembelahan meiosis pada tumbuhan yang terdiri atas meiosis I (A) dan meiosis II (B).



Gambar 5. Pembelahan mitosis pada sel tumbuhan.

5. PENGAMATAN BAKTERI, PROTISTA, DAN FUNGI

- Tujuan :
1. Melakukan pengamatan morfologi sel dan pergerakan bakteri.
 2. Melakukan pengamatan morfologi dan pergerakan protista.
 3. Melakukan pengamatan morfologi fungi.

Pendahuluan : Mikroorganisme terdapat di berbagai tempat; di dalam tanah, perairan, udara, bahkan di permukaan dan di dalam tubuh makhluk hidup. Ukuran mikroorganisme yang renik ini dapat diamati dalam bentuk sediaan (preparat) basah atau olesan yang diwarnai, dengan bantuan mikroskop cahaya. Sediaan basah digunakan untuk mengamati pergerakan, ukuran, bentuk, dan penataan (pengelompokan) sel dalam keadaan alamiah. Olesan mikroorganisme yang diwarnai digunakan untuk mengamati bentuk morfologi sel yang telah mati.

Bakteri yang memiliki banyak flagella dapat bergerak bebas. Demikian pula halnya dengan protozoa yang menggunakan silia, flagella, atau pseudopodia (kaki semu, amuboid). Pergerakan (motilitas) sejati mikroorganisme biasanya terarah sangat cepat, sedangkan gerak semu (gerak Brown) yang merupakan gerakan menggetar partikel-partikel, termasuk mikroorganisme, terjadi secara acak atau tidak terarah dan terus-menerus. Selain itu, ada juga pergerakan mikroorganisme yang mengikuti arus cairan, akibat adanya gelembung udara yang terperangkap pada sediaan yang tidak tersegel dengan baik.

Protista dan fungi berukuran lebih besar daripada bakteri, dapat berupa sel tunggal (uniseluler) ataupun disusun oleh banyak sel (multiseluler). Beberapa protista adalah autotrof, dan lainnya heterotrof. Fungi sejati memiliki bentuk somatik sel tunggal, multisel (hifa), atau plasmodium, bergantung pada jenis cendawannya. Sedangkan bentuk reproduksinya berupa spora yang dihasilkan secara seksual dan atau aseksual. Jenis fungi yang dipergunakan untuk membuat tape berupa sel tunggal, sedangkan fungi untuk membuat tempe berupa multiseluler. Pada pengamatan mikroskopis fungi tempe, mungkin dapat dijumpai lebih dari satu jenis fungi. Hal ini disebabkan tempe yang digunakan berasal dari pasar, sehingga inokulumnya tercampur. Miselium fungi tempe melimpah, dengan bentuk hifa aseptat, meskipun septat dapat dibentuk untuk memisahkan hifa dari struktur reproduksinya atau pada hifa-hifa tua. Cendawan tempe memiliki spora aseksual (sporangiospora) yang banyak dan berada dalam kantung yang disebut sporangium. Secara makroskopis, koloni cendawan pada tempe tampak seperti kapas dan bintik-bintik hitam.

Kegiatan yang akan Anda lakukan dalam praktikum ini yaitu mengamati morfologi serta pergerakan bakteri dan protista dengan menggunakan metode lekapan basah. Pengamatan protista yang berasal dari air danau/kolam menunjukkan keragaman mikroorganisme yang ada di perairan sekitar kampus FPPB. Selain itu, akan diamati juga morfologi bakteri dalam bentuk olesan yang telah diwarnai. Kemudian akan dibandingkan bentuknya dengan biakkan hidup dari lekapan basah. Fungsi yang akan diamati pada praktikum ini berasal dari tape dan tempe. Anda diminta untuk menyebutkan jenis fungsi

Bahan dan Alat : vana digunakan untuk membuat tempe dan tape.

Bahan :

1. Mikroskop cahaya
2. Kaca objek dan kaca penutup yang bersih
3. Lup inokulasi (jarum ose)

Alat :

1. Vaseline
2. Biakan olesan bakteri *Bacillus subtilis* dan *Staphylococcus aureus*
3. Sediakan olesan *Bacillus subtilis* dan *Staphylococcus aureus* yang diwarnai biru metilen
4. Kertas lensa
5. Kertas serap (serap)
6. Air danau/kolam

Cara Kerja :

- A. Penyiapan Lekapan Basah dari Biakan Cair Bakteri dan Air Danau/kolam
 1. Ambil lup inokulasi dan pijarkan kawatnya di atas pembakar Bunsen. Setelah batang kawat lup mendingin, ambil satu lup penuh biakan *Bacillus subtilis* dan letakkan di tengah-tengah kaca objek. Lakukan hal yang sama untuk menyiapkan sediaan *Staphylococcus aureus* dan air danau/kolam dengan menggunakan kaca objek terpisah.
 2. Oleskan sedikit vaselin dalam bentuk lapisan tipis pada bagaian pinggir keempat sisi kaca penutup.
 3. Letakkan secara perlahan-lahan kaca penutup (bagian bervaselin menghadap kaca objek) pada suspensi dan tekan perlahan-lahan sehingga terbentuk segel.
 4. Amati sediaan di bawah mikroskop dengan perbesaran 400 x (40 x perbesaran lensa objektif, dan 10 x perbesaran lensa okuler) atau 1000 x. Sediaan protozoa diamati pula pada perbesaran 100x.
 5. Gambar bentuk dan penataan (berkelompok atau tunggal) sel bakteri, dan amati ada tidaknya pergerakan (motilitas) sel.
 6. Bersihkan lensa mikroskop secara hati-hati dengan menggunakan kertas lensa setelah selesai pengamatan.
- B. Pengamatan Morfologi Olesan Sel yang Diwarnai
 1. Ambil sediaan olesan *Bacillus subtilis* dan *Staphylococcus aureus* yang diwarnai biru metilen dan letakkan masing-masing di bawah mikroskop dengan perbesaran 400 x atau 1000 x.
 2. Amati dan gambar masing-masing morfologi kedua sel tersebut (bentuk: batang atau bulat, penataan : tunggal atau berkelompok membentuk rantai, berpasangan, atau gerombol).
 3. Bersihkan lensa mikroskop secara hati-hati dengan menggunakan kertas lensa setelah selesai pengamatan.
- C. Pengamatan Fungi Tape
 1. Kulturkan sekelumit potongan tape singkong yang masih berwarna putih (pilih tape yang belum terlalu lunak) dalam air steril selama satu malam.
 2. Letakkan setetes kultur cair dari hasil inkubasi pada permukaan kaca

objek, dan tutup dengan kaca penutup. Awali pengamatan dengan perbesaran rendah terlebih dahulu.

3. Gambar bentuk somatic yang tampak.

D. Pengamatan Fungi Tempe

1. Lembabkan potongan tempe mentah berukuran (3x2x1) cm pada suatu wadah berisi kapas basah. Wadah jangan ditutup rapat. Setelah kurang lebih 12-18 jam (jangan lebih dari 24 jam) akan tumbuh massa seperti kapas dan tampak bintik-bintik hitam.

2. Amati koloni fungi yang muncul secara tiga dimensi dengan menggunakan mikroskop stereo.

3. Supaya pengamatan lebih terinci maka perlu dibuat preparat dan amati dengan mikroskop, yaitu : teteskan air atau jika ada pewarna (sebagai medium) pada kaca objek, lalu ambil sekelumit koloni fungi tersebut dengan ujung jarum, dan masukkan ke dalam medium pada kaca objek. Supaya medium meselim tidak menggerobol, uraikan secara perlahan dengan menggunakan dua ujung jarum, dan tutup dengan kaca. Usahakan tidak terbentuk gelembung udara pada semua tahapan. Awali pengamatan dengan perbesaran rendah terlebih dahulu.

4. Gambar bentuk somatik dan reproduksinya.

Lembar
Pengamatan

: A. Lekapan Basah

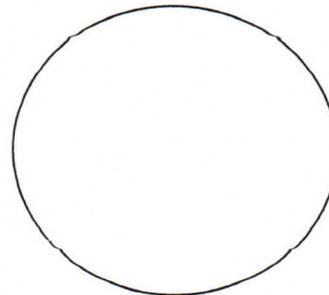
Bacillus subtilis

Perbesaran :

Bentuk :

Penataan :

Motilitas :



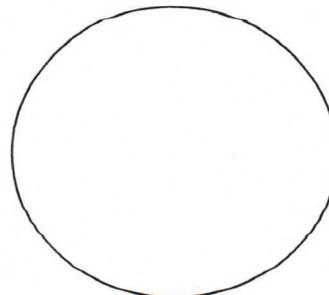
Staphylococcus aureus

Perbesaran :

Bentuk :

Penataan :

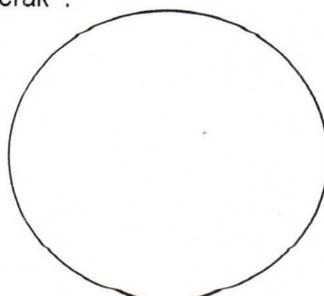
Motilitas :



1. Protista 1

Motilitas :

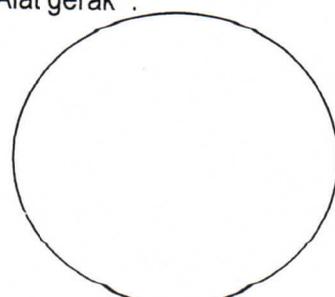
Alat gerak :



2. Protista 2

Motilitas :

Alat gerak :



B. Olesan Bakteri yang Diwarnai

Bacillus subtilis

Perbesaran :

Bentuk :

Penataan :

Warna :

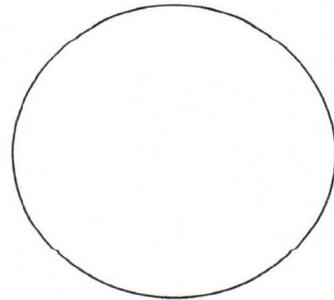
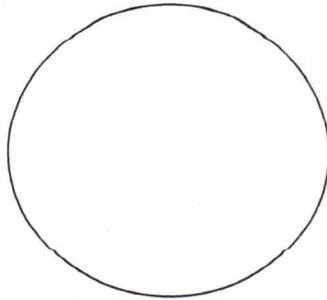
Staphylococcus aureus

Perbesaran :

Bentuk :

Penataan :

Warna :

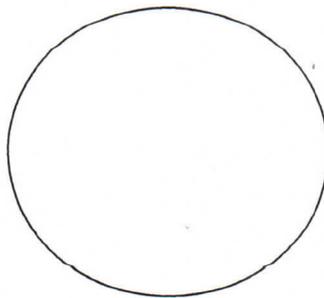


Pertanyaan :

1. Sebutkan perbedaan bentuk dan ukuran bakteri yang termati dengan lekapan basah yang diwarnai ?
2. Spesies bekteri..... Bergerobol seperti anngur.
3. Jenis protista apakah yang sering anda temukan dari air danau/kolam ?

C. Fungi Tape

PerLesaran :

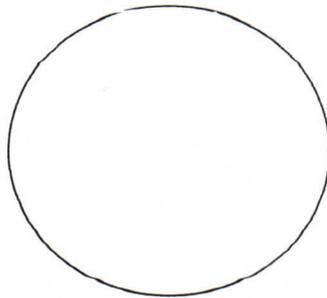


Pertanyaan :

1. Bagaimana cara memperbanyak diri cendawan yang sedang Anda amati ?
2. Bentuk reproduksi tersebut di atas dihasilkan secara seksual dan atau aseksual ?

D. Fungi Tempe

Perbesaran :

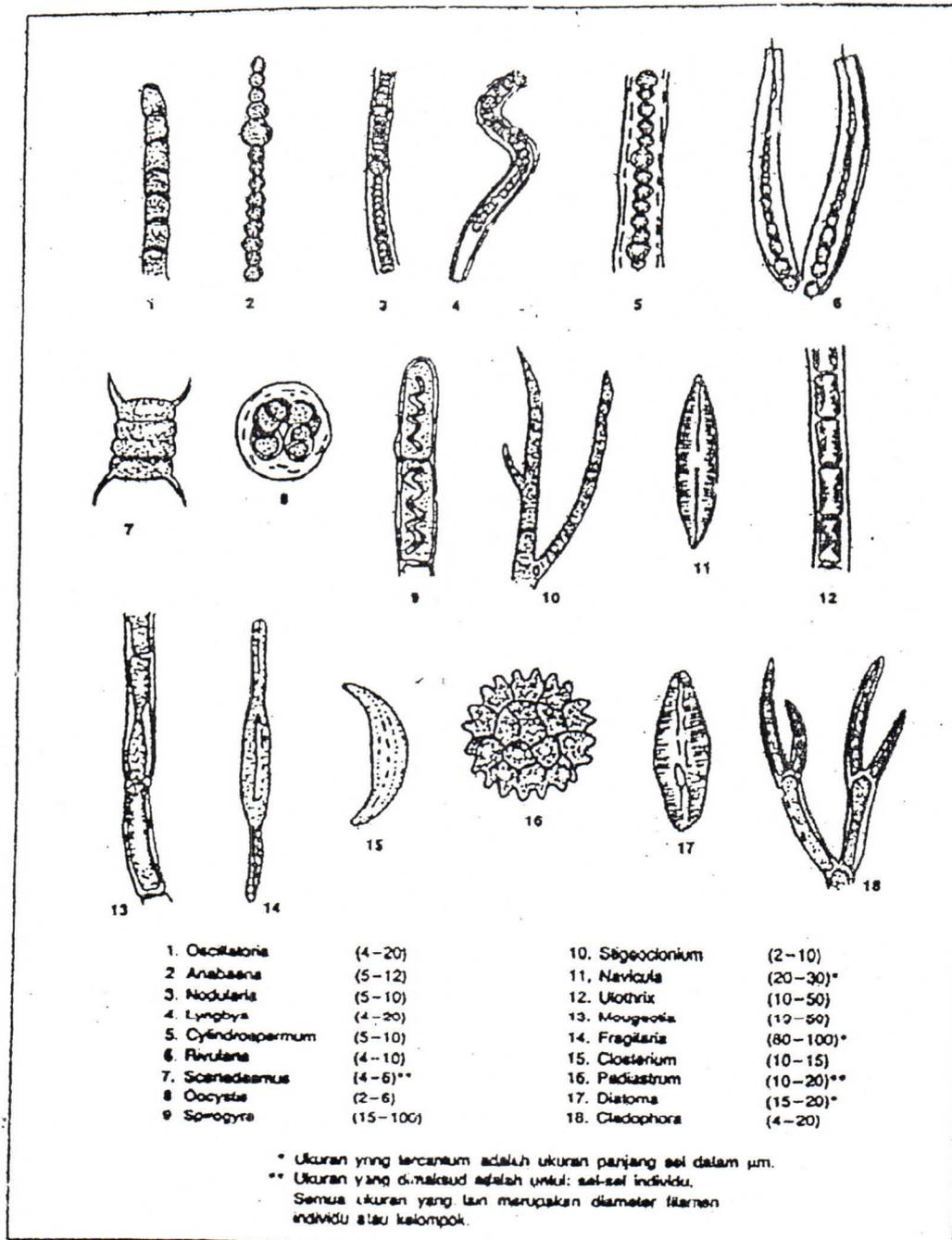


Pertanyaan :

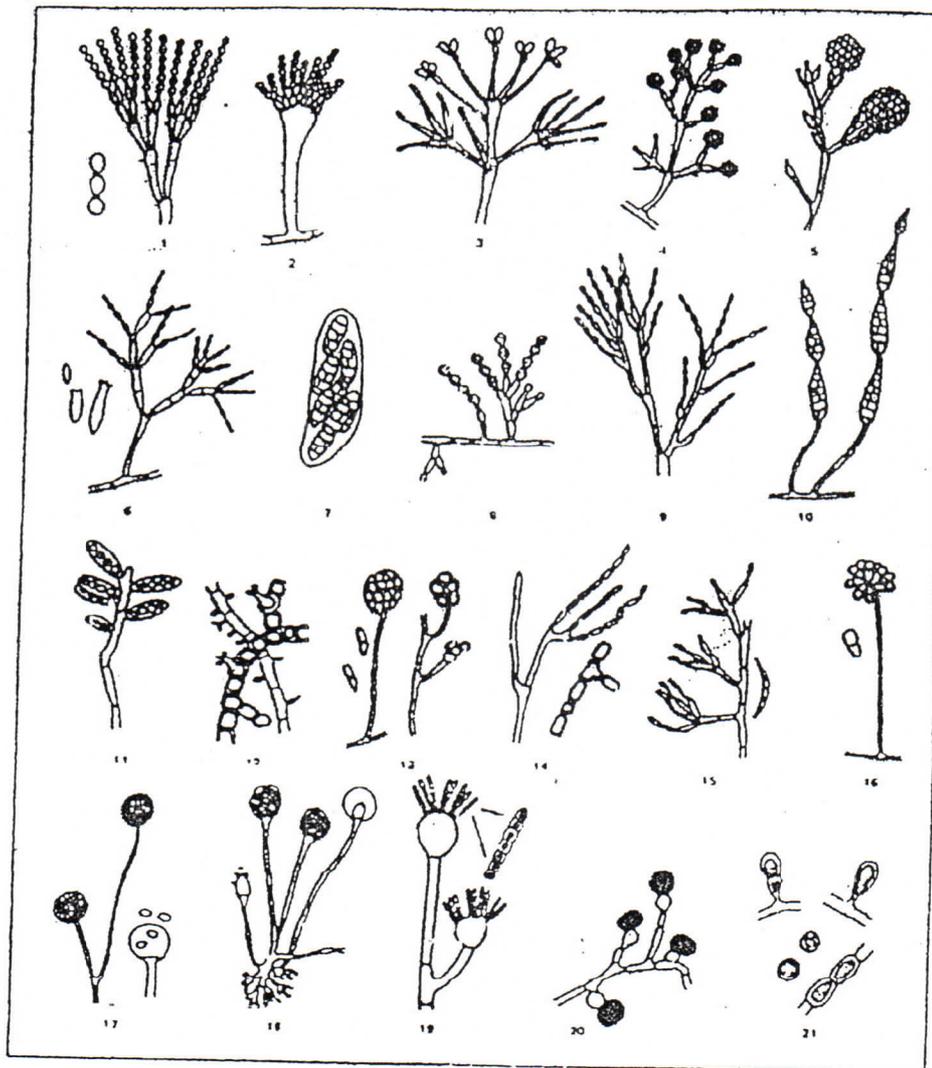
1. Sebutkan struktur yang membentuk massa seperti kapas tersebut ?
2. sebutkan pula struktur yang tampak sebagai satu bintik-bintik hitam ?
3. Bentuk reproduksi yang Anda lihat (gambar) dihasilkan secara seksual atau aseksual ?

Daftar Pustaka

1. Staf Pengajar Biologi IPB. 2005. Pedoman Praktikum Biologi A (BIO 100). Tingkat Persiapan Bersama, Institut Pertanian Bogor. Hlm. 49-57.

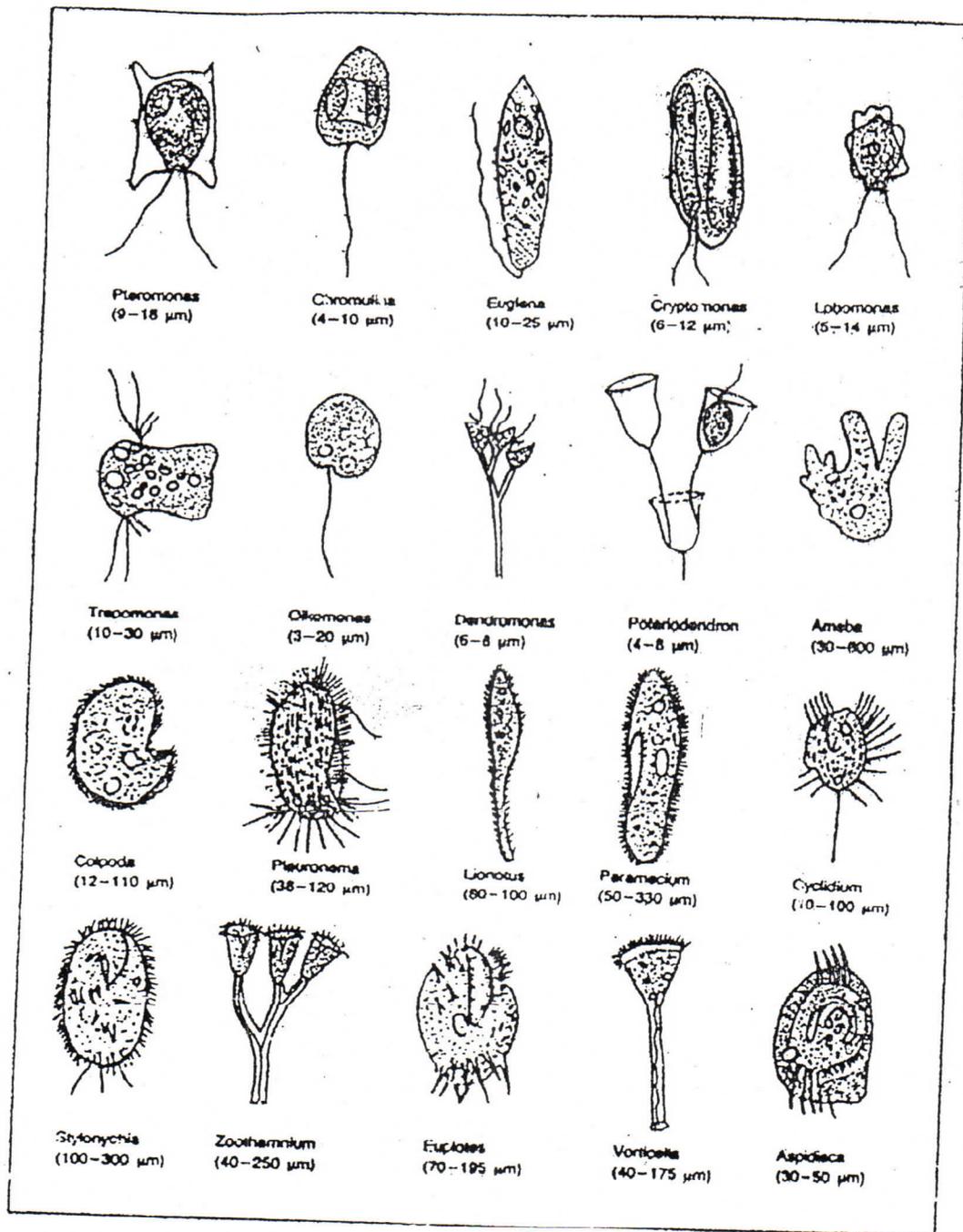


Gambar 2 Organisme akuatik: ganggang biru dan ganggang hijau.



- | | |
|-----------------------------|----------------------------|
| 1. <i>Penicillium</i> | 12. <i>Pullularia</i> |
| 2. <i>Aspergillus</i> | 13. <i>Diplosporium</i> |
| 3. <i>Verticillium</i> | 14. <i>Oospora</i> |
| 4. <i>Trichoderma</i> | 15. <i>Fusarium</i> |
| 5. <i>Gliocladium</i> | 16. <i>Trichothecium</i> |
| 6. <i>Hormodendrum</i> | 17. <i>Mucor</i> |
| 7. <i>Pleospora</i> | 18. <i>Rhizopus</i> |
| 8. <i>Scopulariopsis</i> | 19. <i>Syncephalastrum</i> |
| 9. <i>Paeecilomyces</i> | 20. <i>Nigrospora</i> |
| 10. <i>Alternaria</i> | 21. <i>Monospora</i> |
| 11. <i>Helminthosporium</i> | |

Gambar 3 Kapang-kapang yang umum dijumpai.



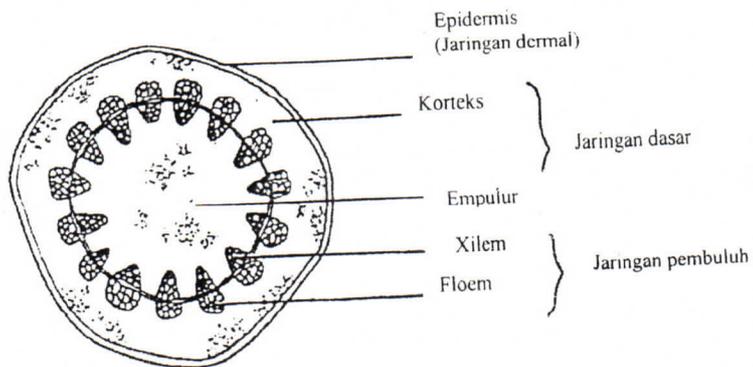
Gambar 1 Protozoa perairan yang umum ditemukan di perairan (Hadiotomo 1990)

STRUKTUR ANATOMI ORGAN VEGETATIF TUMBUHAN ANGIOSPERMAE

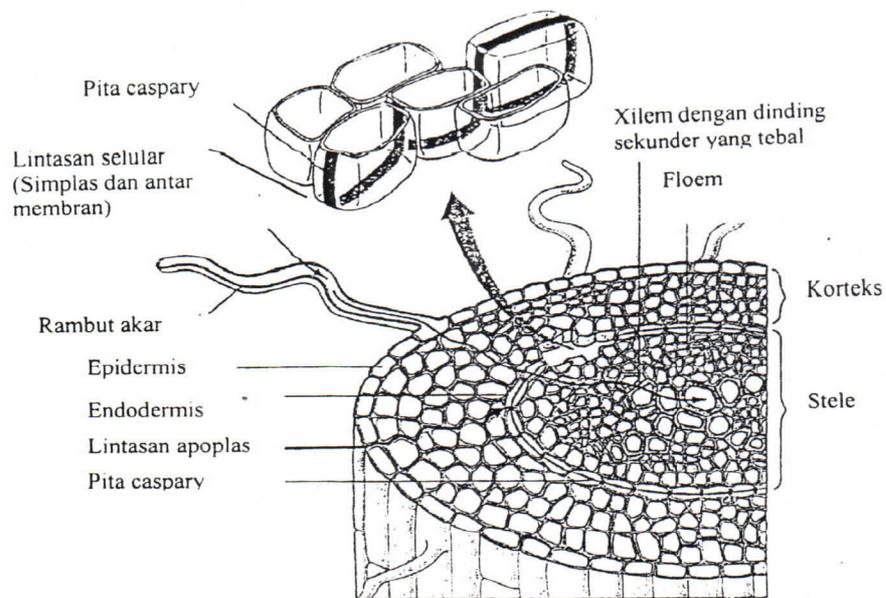
- Tujuan** : mempelajari jaringan-jaringan penyusun akar, batang, dan daun dan mengenal struktur anatomi organ vegetatif tumbuhan monokotil dan dikotil
- Pendahuluan** : Angiospermae merupakan tumbuhan berpembuluh dengan biji tertutup yang memiliki organ vegetatif meliputi akar, batang, dan daun. Ketiga organ tersebut tersusun atas tiga system jaringan yang sama, yaitu: (1) system jaringan dermal/penutup, (2) system jaringan pembuluh/vaskuler, dan (3) system jaringan dasar/ fundamental.

Variasi dalam struktur primer pada batang pada spesies yang berbeda adalah berdasarkan perbedaan distribusi relative jaringan-jaringan fundamental dan vaskuler. Pada ruas batang tumbuhan dikotil system vaskuler pada ruas batang umumnya berupa silinder dan baik di sebelah luarnya maupun di sebelah dalamnya. Pada jaringan dasar terdapat korteks dan empulur. Berkas-berkas pengangkut pada system vaskuler satu sama lain di pisahkan oleh parenkim interfasikular yang menghubungkan empulur dan korteks (Sutrian 2004).

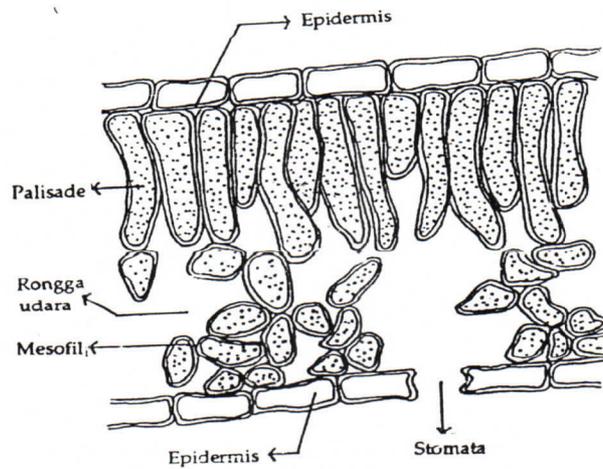
Pada batang dan akar terdapat tiga daerah pokok yaitu epidermis, korteks dan stele (gambar 1 dan 2). Sedangkan pada organ daun di jaringan penutup tersusun atas jaringan epidermis, jaringan palisade, jaringan mesofil atau bunga karang, dan berkas pengangkut (gambar 3) (Soerodikoesoemo W dan Santosa SW 1987).



Gambar 1 penampang melintang batang



Gambar 2 penampang melintang akar



Gambar 3 penampang melintang atau transversal daun

Bahan dan Alat:

Bahan:

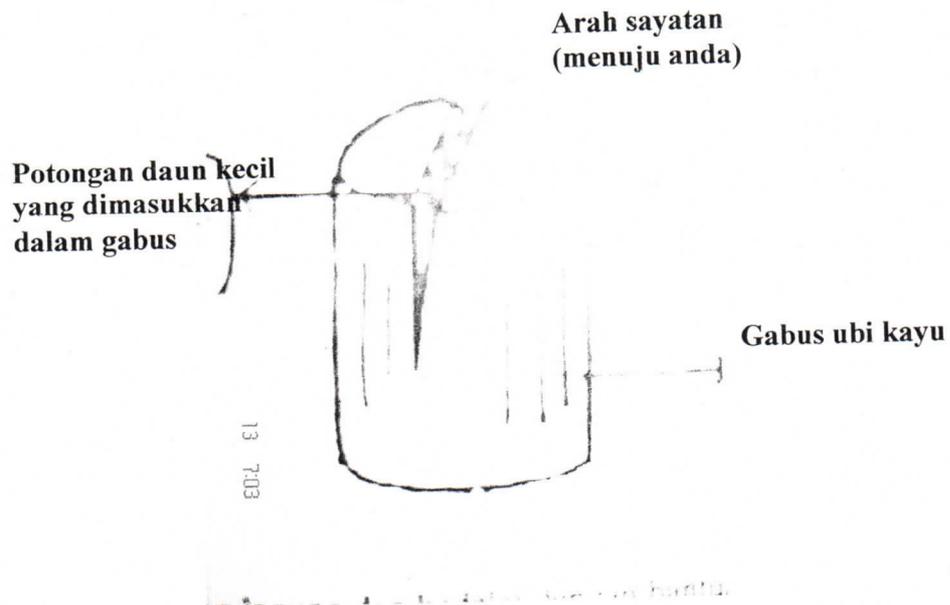
1. Akar, batang, daun jagung (*Zea mays*), daun jambu air (*Eugenia sp*)
2. Gabus Singkong
3. Larutan anilin sulfat
4. Larutan sudan

Alat:

1. Mikroskop cahaya
2. Gelas objek
3. Gelas penutup
4. Silet
5. Pipet

Cara Kerja:

1. Buatlah sayatan transversal atau melintang akar dan batang dari tanaman jagung dan jambu air. Sebagai medium gunakan aniline sulfat. Amati dengan mikroskop, gambar jaringan-jaringan penyusun akar dan batang dan beri keterangan jaringan yang diamati.
2. Buatlah sayatan melintang daun jagung dan jambu air dengan menyisipkan potongan pada gabus (gambar 4). Gunakan media aniline sulfat dan Sudan III. Amati dengan mikroskop, gambar dan beri keterangan jaringan yang diamati



Gambar 4 cara menyayat daun jagung dan kedelai dengan bantuan gabus singkong

PERTANYAAN

A. Jagung

1. Bagaimanakah susunan berkas pembuluh pada batang (tersusun dalam lingkaran atau tersebar)?
2. Dapatkah anda membedakan sistem jaringan dasar pada batang ke dalam korteks dan empulur? Mengapa?
3. Berapa jumlah berkas pembuluh pada akar? Apakah terdapat kambium pada berkas pembuluhnya?
4. Apakah terdapat empulur pada bagian tengah akar?
5. Berdasarkan ciri-ciri anatomi di atas tanaman ini termasuk ke dalam tumbuhan dikotil atau monokotil?
6. Dapatkah anda mengenal sistem jaringan dasar pada daun? Apakah jaringan mesofilnya terdiferensiasi menjadi jaringan pagar dan bunga karang?

B. Kedelai

1. Bagaimanakah susunan berkas pembuluh pada batang (tersusun dalam lingkaran atau tersebar)?
2. Dapatkah anda membedakan sistem jaringan dasar pada batang ke dalam korteks dan empulur? Mengapa?
3. Berapa jumlah berkas pembuluh pada akar? Apakah terdapat kambium pada berkas pembuluhnya?
4. Apakah terdapat empulur pada bagian tengah akar? Terisi oleh jaringan apakah bagian tengah akar tersebut?
5. Berdasarkan ciri-ciri anatomi di atas tanaman ini termasuk ke dalam tumbuhan dikotil atau monokotil?
6. Dapatkah anda mengenali sistem jaringan dasar pada daun? Apakah jaringan mesofilnya terdeferensiasi menjadi jaringan pagar dan bunga karang?

Daftar Pustaka

1. Sutriani Y. 1992. Pengantar Anatomi Tumbuhan-tumbuhan. Rineka Cipta. Jakarta.
2. Soerodikoesoemo W dan Santosa SW. 1987. Materi Pokok Anatomi Tumbuhan. Karunia Jakarta. Universitas Terbuka.
3. Staf Pengajar Biologi IPB. 2005. Pedoman Praktikum Biologi A (BIO 100). Tingkat Persiapan Bersama Institut Pertanian Bogor. Hlm. 16 – 18.

STRUKTUR STOMATA TUMBUHAN MONOKOTIL DAN DIKOTIL

- Tujuan** : mempelajari perbedaan struktur stomata tumbuhan monokotil dan dikotil
- Pendahuluan** : Stomata berasal dari kata Yunani : stoma yang mempunyai arti lubang atau porus. Menurut Kartasapoetra (1991), stomata adalah porus atau lubang-lubang yang terdapat pada epidermis yang masing-masing dibatasi oleh dua sel penutup disebut sel tetangga.

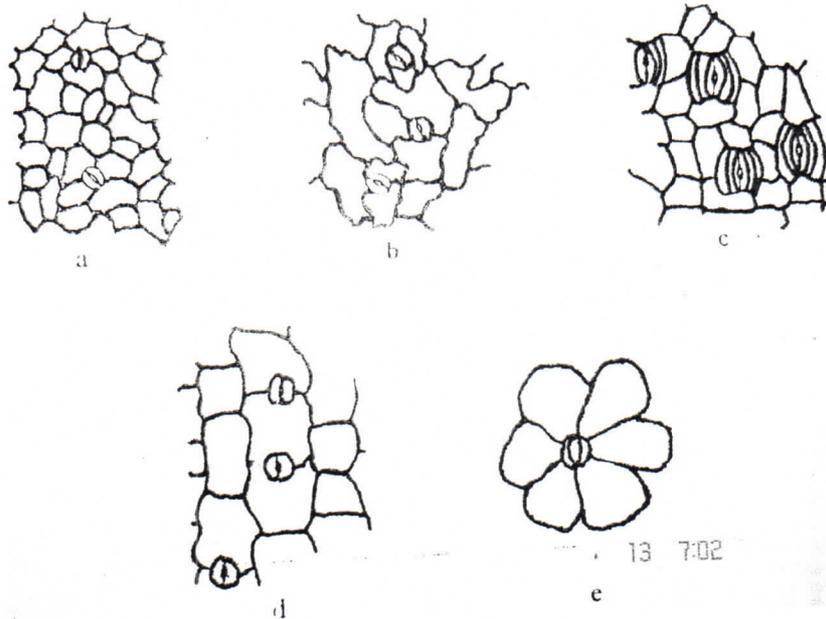
Stomata umumnya dijumpai pada bagian tumbuhan yang berhubungan dengan udara, terutama di daun, batang, dan rizoma. Stomata tidak ditemukan di akar dan seluruh permukaan beberapa tumbuhan parasit yang tanpa klorofil. Stomata biasa ditemukan di kedua sisi didaun (daun amfistomatik); atau hanya di satu sisi, yakni di sebelah atas atau adaksial (daun epistomatik); lebih sering di sebelah bawah atau sisi abaksial (daun hipostomatik) (Sutrian 2004).

Pada daun lebar yang terdapat di kelompok dikotil, letak stomatanya tersebar tidak teratur, sedangkan pada daun sempit yang terdapat di kelompok monokotil, letak stomatanya tersusun dalam barisan yang sejajar.

Secara morfologi, ada lima tipe utama stomata pada tumbuhan dikotil berdasarkan susunan sel epidermis yang berdekatan dengan sel penjaga (Metcalf dan Chalk, 1950):

1. Tipe anomositik (ranunculaceous) (gb 1a), yaitu sel penjaganya dikelilingi oleh sejumlah sel tertentu yang tidak berbeda dengan sel epidermis yang lain dalam bentuk maupun ukuran.
2. Tipe anisositik (Cruciferous) (gb 1b), yaitu setiap sel penjaga dikelilingi oleh tiga sel tetangga yang ukurannya tidak sama.
3. Tipe parasitik (rubiaceous) (gb 1c), yaitu setiap sel penjaga bergabung dengan satu atau lebih sel tetangga, sumbu membujurnya sejajar dengan sumbu sel penjaga.

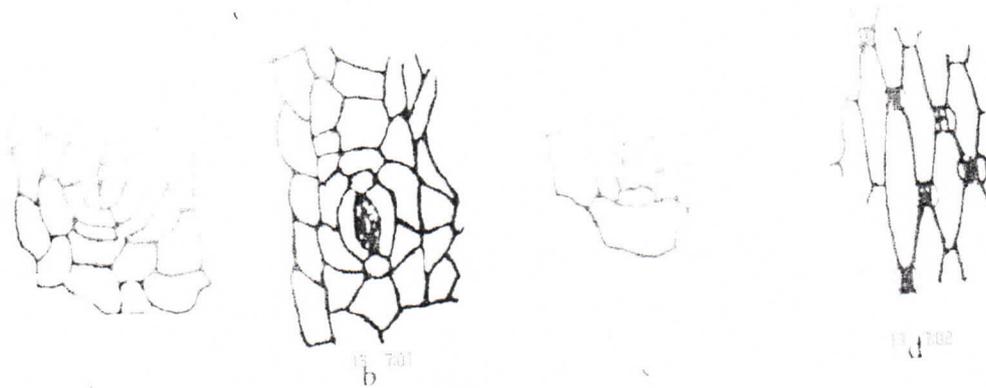
4. Tipe diasitik (caryophyllaceous) (gb 1d), yaitu setiap stoma dikelilingi oleh dua sel tetangga, umumnya dinding selnya itu membuat sudut siku-siku terhadap sumbu membujur stoma.
5. Tipe aktinositik (gb 1e), yaitu stomata dikelilingi oleh lingkaran sel yang menebar dalam radius.



Gambar 1 Berbagai tipe stomata pada tumbuhan dikotil

Pada tumbuhan monokotil terdapat tipe kompleks stomata sebagai berikut:

1. sel penjaga dikelilingi oleh empat sampai enam sel tetangga (gambar 2a)
2. Sel penjaga dikelilingi oleh empat sampai enam sel tetangga (gambar 2b)
3. Sel penjaga didampingi dua sel tetangga yang sejajar dengannya satu setiap sisi (gambar 2c)
4. Sel penjaga tidak bergabung dengan sel tambahan yang manapun (gambar 2d)



Gambar 2 Berbagai tipe stomata pada tumbuhan monokotil

Bahan dan Alat : Bahan:

1. Daun akasia (*Acacia* sp), daun jagung (*Zea mays*), daun jambu air (*Eugenia* sp)
2. Bayclean
3. HNO_3 25 %
4. Safranin 2 %
5. Aquades
6. Gliserin 2 %

Alat:

1. Mikroskop cahaya
2. Gelas objek
3. Gelas penutup
4. Silet
5. Pipet

Cara Kerja : Sayatan paradermal dibuat dalam bentuk sediaan semi permanen dengan pewarnaan safranin mengikuti metode *wholemout* (Sass 1951) dengan tahapan kerja sebagai berikut:

1. Pelunakan : daun direndam dalam larutan HNO_3 30% selama 24 jam.
2. Pencucian : sebelum disayat, daun dicuci terlebih dahulu dengan aquades.
3. Penyayatan : epidermis disayat dengan silet

4. Penjernihan : untuk menghilangkan klorofil yang terbawa di epidermis, sayatan direndam dalam larutan Bayclean selama beberapa menit, lalu dicuci dengan akuades.
5. Pewarnaan : sayatan epidermis daun diwarnai dengan pewarna safranin 1% (aquosa) selama 3-5 menit.
6. Penutupan : sediaan diberi media gliserin 10% dan ditutup dengan gelas penutup.
7. Hitunglah jumlah stomata dengan menggunakan perbesaran 400 kali (40 x 10). Bagian permukaan mana yang mempunyai jumlah stomata paling banyak ?
8. Kerapatan stomata dapat digitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Kerapatan stomata} = \text{jumlah stomata} / \text{luas daun}$$

Atau

$$\text{Kerapatan stomata} = \text{jumlah stomata} / \text{luas bidang pandang} \\ (0.1589628 \text{ mm}^2)$$

Luas bidang pandang pada perbesaran 400 x = luas lingkaran

$$\text{Luas lingkaraan} = \pi r^2$$

9. Gambarlah bentuk stomata yang terdapat pada kedua tumbuhan tersebut!

Tanaman	Jumlah stomata (/ 0.1589628 mm ²)	Kerapatan stomata (Σ/mm ²)

Daftar Pustaka

1. Kartasapoetra AG. 1991. Pengantar anatomi tumbuh-tumbuhan. Rineksa Cipta. Jakarta.
2. Sass JE. 1951. Botanical microtechnique. Ames, Iowa : The Iowa state college Press.
3. Sutrian Y. 1992. Pengantar Anatomi Tumbuhan-tumbuhan. Rineka Cipta. Jakarta.
4. Staf Pengajar Biologi IPB. 2005. Pedoman Praktikum Biologi A (BIO 100). Tingkat Persiapan Bersama Institut Pertanian Bogor. Hlm. 46 - 48.

12. JARINGAN DASAR HEWAN

Tujuan : Mempelajari macam dan struktur jaringan dasar hewan

Pendahuluan : Tubuh hewan terdiri atas jaringan atau sekelompok sel yang mempunyai struktur dan fungsi yang sama. Ilmu yang mempelajari jaringan disebut histologi. Jaringan dengan struktur yang khusus memungkinkan mereka mempunyai fungsi yang spesifik. Sebagai contoh, otot-otot jantung yang bercabang memungkinkan sel-sel jantung saling berhubungan. Percabangan tersebut membantu kontraksi sel-sel dalam satu koordinasi. Jaringan di dalam tubuh hewan mempunyai sifat yang khusus dalam melakukan fungsinya, seperti peka dan pengendali (jaringan saraf), gerakan (jaringan otot), penunjang dan pengisi tubuh (jaringan ikat), absorpsi dan sekresi (jaringan epitel), bersifat cair (darah) dan lainnya. Masing-masing jaringan dasar dibedakan lagi menjadi beberapa tipe khusus sesuai dengan fungsinya. Keempat macam jaringan utama, yaitu jaringan epitel, jaringan pengikat, jaringan otot, dan jaringan saraf telah terbentuk pada saat embrio dari lapisan kecambah (*germ layers*)

1. Jaringan Epitel

Jaringan epitel terdiri dari sel-sel polyhedral yang berkumpul dengan erat dengan sangat sedikit zat intersel. Pelekatan di antara sel-sel ini kuat. Jadi, terbentuk lapisan sel yang menutupi permukaan tubuh dan melapisi rongga-rongganya. Jaringan epitel mempunyai fungsi utama berikut ini : (1) menutupi dan melapisi permukaan (misal kulit); (2) absorpsi (misal usus); sekresi (misal sel epitel kelenjar); (4) sensoris (misal neuroepitel); (5) kontraktil (misal sel mioepitel).

Secara embriologi, jaringan epitel berasal dari lapisan ektoderm, mesoderm atau endoderm. Di bagian luar tubuh, epitel ini membentuk lapisan pelindung, sedangkan pada bagian dalam tubuh, jaringan epitel terdapat disepanjang sisi organ. Jaringan epitel dibedakan berdasarkan bentuk dan jumlah lapisan sel penyusunnya, yaitu (1) epithelium satu lapis (*simple epithelium*). Epitel ini terdiri atas sel-sel berbentuk pipih, kubus, dan silindris (batang) dan dapat ditemukan pada lapisan endotel pembuluh darah. Epithelium bentuk kubus ditemukan pada kelenjar tyroid

dan pembuluh darah. Epitel berbentuk silindris (batang) ditemukan pada lambung dan usus. (2) Epithelium berlapis banyak (*stratified epithelium*) yang dibentuk oleh beberapa lapis sel yang berbentuk pipih, kuboid, atau silindris. Epithelium ini dapat ditemukan pada kulit, kelenjar keringat dan uretra. Beberapa lapisan pada epithelium ini dapat berubah menjadi sel-sel yang memanjang dan disebut epithelium transisional, seperti yang ditemukan pada kandung kemih (*visica urinaria*). Disamping itu, terdapat epithelium berlapis banyak semu (*pseudostratified epithelium*) yang ditemukan pada trakea.

2. Jaringan Ikat

Jaringan ikat berfungsi untuk menunjang tubuh dan terdapat sel-sel dalam jumlah sedikit. Jaringan ikat terdiri atas populasi sel yang tersebar di dalam matriks ekstraseluler. Secara embriologi, jaringan ikat berasal dari lapisan mesoderm. Sel-sel tersebut mensintesis matriks dengan ayaman serat yang tertanam di dalamnya. Jaringan ikat ini dapat dibedakan menjadi (1) jaringan ikat longgar, (2) jaringan ikat padat, (3) jaringan lemak, (4) jaringan darah, (5) kartilago, dan (6) tulang.

Diantara enam tipe jaringan ikat, jaringan ikat longgar paling banyak ditemukan di dalam tubuh kita. Di dalam matriks jaringan ikat longgar hanya sedikit ditemukan serabut berupa kolagen. Fungsi utama jaringan ikat longgar adalah pengikat dan pengepak material dan sebagai "tumpuhan" bagi jaringan dan organ lainnya. Jaringan ikat longgar yang ditemukan di kulit membatasi dengan otot.

Jaringan ikat padat/fibrous mempunyai matriks yang banyak mengandung serabut kolagen. Jaringan ini membentuk *tendon* sebagai tempat perlekatan otot dengan tuiang dan *ligamen* sebagai tempat persendian tulang dengan tulang.

Jaringan lemak mengandung sel-sel lemak. Jaringan ini digunakan sebagai bantalan dan melindungi tubuh, serta sebagai penyimpan energi. Setiap sel lemak, mengandung tetes lemak yang besar dan matriks relatif sedikit. Darah adalah jaringan ikat yang tersusun sebagian besar cairan. Matriks darah disebut plasma yang tersusun oleh air, garam mineral, dan protein terlarut. Sel darah merah dan putih tersuspensi di dalam plasma.

Darah ini berfungsi utama dalam transpor substansi dari satu bagian lain. Disamping itu, darah juga berperan dalam sistem kekebalan.

Kartigalo adalah jaringan ikat yang membentuk material rangka yang fleksibel dan kuat, terdiri atas serabut kolgen yang tertanam di dalam matriks. Kartigalo banyak ditemukan pada bagian ujung tulang keras, hidung, telinga, dan vertebrae (ruas-ruas tulang belakang)

Tulang keras (*bone*) merupakan jaringan ikat yang kaku, keras, dengan serabut kolagen yang tertanam di dalam matriks. Di dalam matriks sel tulang terdapat kalsium yang dapat bergerak dan diserap oleh darah. Hal ini merupakan peran penting tulang dalam proses homeostatis kadar kalsium dalam darah. Sel tulang (*osteosit*) terdapat di dalam ruang yang disebut lakuna. Lakuna ini mengandung satu atau beberapa osteosit. Penjuluran yang keluar dari osteosit disebut kanalikulin. Kanalikulin ini menghubungkan satu osteosit dengan osteosit lainnya. Satu osteon terdiri dari sejumlah lamella konsentris yang mengelilingi kanal sentral (kanalis Haversi). Pada individu yang masih hidup, kanal sentral ini berisi pembuluh darah.

3. Jaringan Otot

Secara embriologi, jaringan otot berasal dari lapisan mesoderm. Jaringan ini terdiri atas sel-sel yang memanjang atau berbentuk serabut yang dapat berkontraksi karena adanya molekul miofibril. Pada vertebrata mempunyai tiga jenis otot, yaitu otot skelet (rangka), otot jantung (Kardiak), dan otot polos. Otot skelet dengan struktur bergaris melintang dan berfungsi untuk menggerakkan rangka. Otot ini bersifat sadar (*voluntary*), karena mampu diatur oleh kemauan kita. Serabut ototnya mempunyai banyak nukleus yang terletak ditepi dan mempunyai garis melintang yang gelap (*pita anisotrop*) dan garis terang (*pita isotrop*).

Selama perkembangannya, sel mesoderm splanknik dari tabung jantung primitif bersatu menjadi suatu susunan seperti rantai. Sel otot jantung tidak bersatu menjadi sel sinsitium seperti otot rangka, tetapi membentuk suatu hubungan kompleks diantara jalur-jalurnya yang melebar. Sel-sel di dalam suatu rantai sering bercabang dua atau bercabang dan berikatan dengan sel-sel di dalam rantai yang berdekatan. Sebagai akibatnya

jantung terdiri dari berkas sel yang bersatu dengan erat, yang terjalin sedemikian rupa agar dapat melakukan suatu gelombang kontraksi khas yang menyebabkan "pemerasan ke luar" isi jantung oleh otot ventrikel jantung.

Otot polos terdiri dari sel seperti kumparan panjang (30-200 μm) yang dalam penampang melintang terlihat sebagai bentuk bundar kecil (5-10 μm). setiap sel memiliki suatu nukleus pipih yang khas terletak dibagian sentral. Pada sel yang sedang berkontraksi, nukleus tersebut sering terlipat. Pada kutub-kutub nukleus terdapat banyak mitokondria, suatu retikulum endoplasmik kasar yang berkembang dengan baik dan suatu benda golgi yang besar. Meskipun sebagian terbesar sitoplasma terlihat tidak mempunyai struktur, dengan mikroskop elektron dapat dilihat bahwa ia terdiri dari susunan miofilamen.

4. Jaringan Saraf

Jaringan saraf berperan dalam penerimaan dan penyampaian rangsang. Secara embriologi, jaringan ini berasal dari lapisan ektoderm. Jaringan ini terdapat pada sistem saraf pusat (otak dan sumsum tulang belakang) dan pada system saraf tepi. Ada dua macam sel dalam system saraf pusat, yaitu sel saraf (neuron) dan sel pendukung (sel glia). Neuron mengandung badan sel, nucleus, dan penjuluran atau serabut. Satu tipe penjuluran tersebut adalah dendrit yang berperan dalam menerima sinyal dari sel lain dan meneruskannya ke badan sel. Tipe penjuluran sel saraf yang lain disebut akson (neurit) yang berperan dalam meneruskan sinyal dari badan sel ke neuron lainnya.

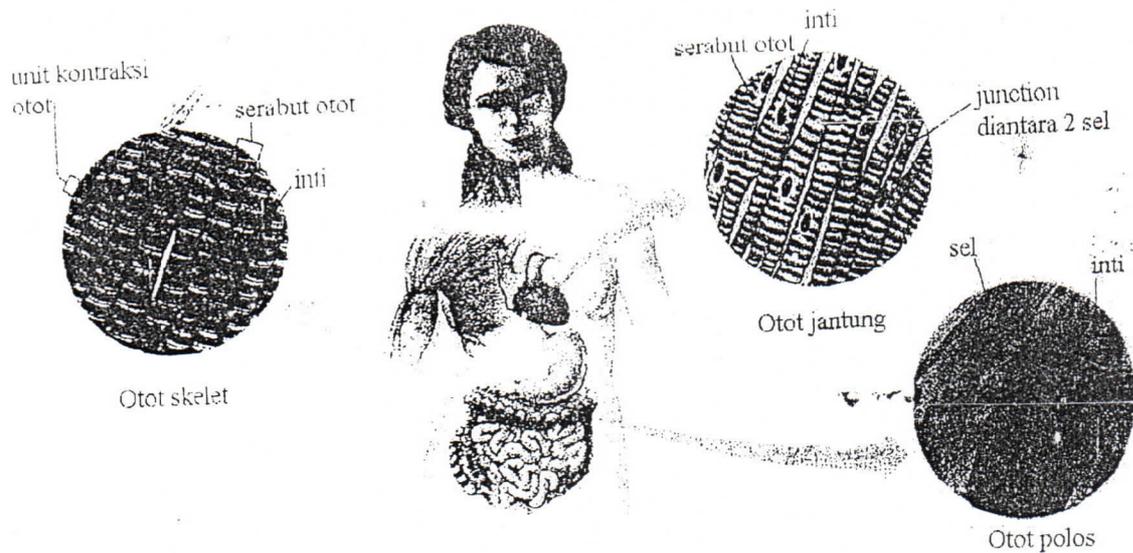
Fungsi utama system saraf adalah (1) untuk mendeteksi, menganalisa, menggunakan, dan menghantarkan semua informasi yang ditimbulkan oleh rangsang sensoris (seperti panas dan cahaya) dan perubahan mekanis dan kimia yang terjadi di dalam lingkungan internal dan eksternal; dan (2) untuk mengorganisir dan mengatur, baik secara langsung maupun tidak langsung, sebagian terbesar fungsi tubuh, terutama kegiatan motoris, visceral, endokrin dan mental.

- Alat dan Bahan :
1. Mikroskop cahaya.
 2. Preparat awetan epitelium pipih, kubus, dan kolumner selapis.
 3. Preparat awetan jaringan ikat.
 4. Preparat awetan otot polos, skelet, dan jantung.
 5. Preparat awetan jaringan saraf.
- Cara Kerja :
- a. Preparat Epitelium.
 1. Mintalah preparat epitelium pipih, kubus, dan kolumner selapis pada asisten anda dan dengan menggunakan mikroskop, amati preparat dengan perbesaran lemah (10X10) dan perbesaran kuat (10X40).
 2. Gambar hasil pengamatan anda, baik dengan perbesaran lemah dan perbesaran kuat. Dengan perbesaran kuat, amati setiap tipe epitelium : bentuk sel, jumlah inti, letak inti, dan ciri morfologinya. Lengkapi gambar Anda dengan keterangan.
 - b. Preparat Tulang Padat (*compact bone*)
 1. Mintalah preparat tulang padat pada asisten anda dan dengan menggunakan mikroskop, amati preparat dengan perbesaran lemah (10X10), kemudian dengan perbesaran kuat (10X40).
 2. Gambar hasil pengamatan anda baik dengan perbesaran lemah dan perbesaran kuat. Dengan perbesaran kuat, amati satu buah sistem osteon, yang terdiri atas lakuna, kanal sentral, lamella tulang, kanalikuli, dan kanalis haversi. Lengkapi gambar anda dengan keterangan.
 - c. Preparat Otot Polos
 1. Mintalah preparat otot polos pada asisten anda dan dengan menggunakan mikroskop, amati preparat dengan perbesaran lemah (10X10) dan perbesaran (10X40).
 2. Gambar hasil pengamatan anda beri keterangan selengkapnya.
 - d. Preparat Otot Skelet.
 1. Mintalah preparat otot skelet pada asisten anada dan dengan menggunakan mikroskop, amati preparat dengan perbesaran lemah (10X10) dan perbesaran kuat (10X40).
 2. Amati preparat otot serat melintang irisan membujur dan irisan melintang, dengan menggunakan perbesaran kuat tentang bentuk sel yang serupa serabut dan adanya inti, garis gelap (anisotrop) dan garis terang (isotrop). Diamanakah letak intinya ?
 3. Gambar preparat anda dan beri keterangan selengkapnya.
 - e. Preparat Otot Jantung.
 1. Mintalah preparat otot jantung pada asisten anda dan dengan menggunakan mikroskop amati preparat dengan perbesaran lemah (10X10) dan perbesaran kuat (10X40).
 2. Amati preparat anada dengan menggunakan perbesaran lemah dan kuat bandingkan dengan preparat otot rangka.
 3. Gambar preparat anda dan beri keterangan selengkapnya.
 - f. Preparat Jaringan Saraf.

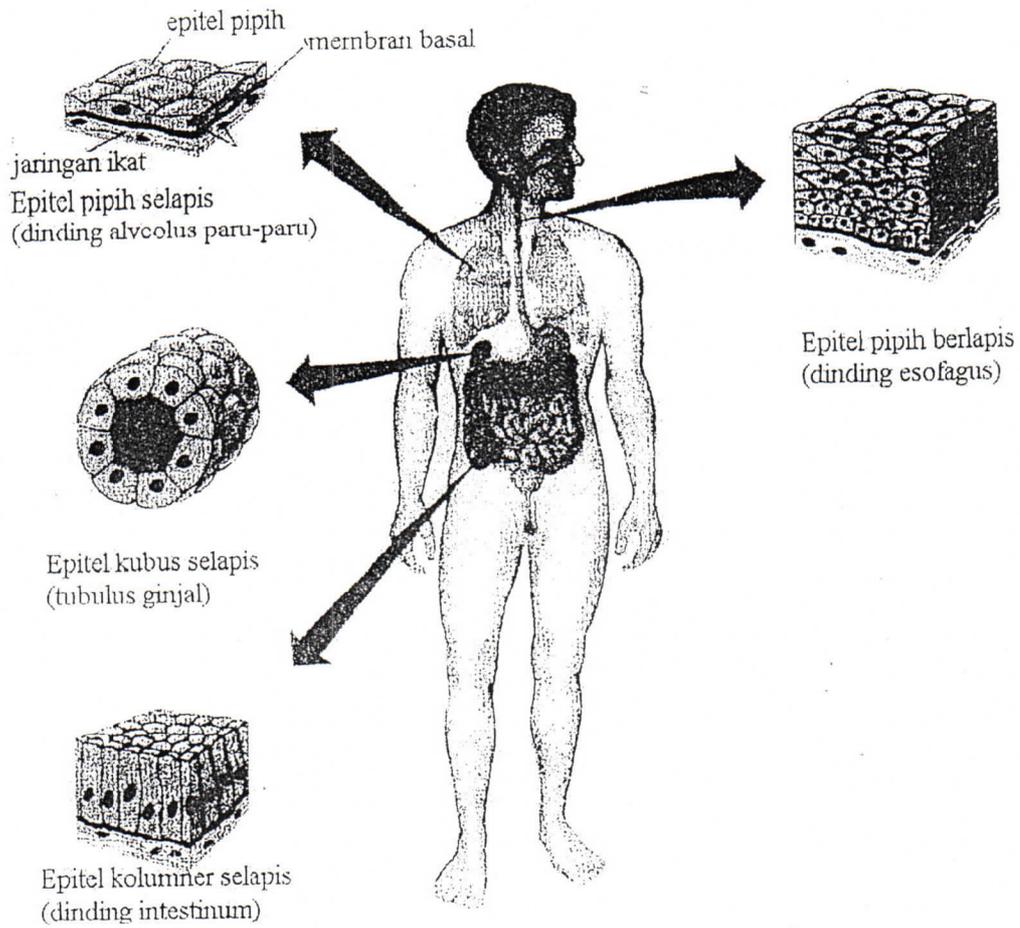
1. Mintalah jaringan saraf pada asisten anda dan dengan menggunakan mikroskop, amati preparat dengan perbesaran lemah (10X10) dan perbesaran (10X40).
2. Gambar hasil pengamatan anda baik dengan perbesaran lemah dan perbesaran kuat. Dengan perbesaran kuat amati satu neuron : badan sel, inti, akson, dan dendrit. Lengkapi gambar anda dengan keterangan.

Daftar Pustaka

1. Staf Pengajar Biologi IPB. 2005. Pedoman Praktikum Biologi A (BIO 100). Tingkat Persiapan Bersama, Institut Pertanian Bogor. Hlm. 49-57.
2. Junqueira, Luis C & Carneiro, Jose. Basic Histology (Terjemahan). CV EGC. Jakarta.



Gambar 19. Jaringan otot : otot skelet (otot rangka), otot jantung, dan otot polos.



Gambar 20. Bentuk-bentuk sel epithelium : pipih selapis, kubus selapis, batang selapis, dan epitel pipih berlapis.

