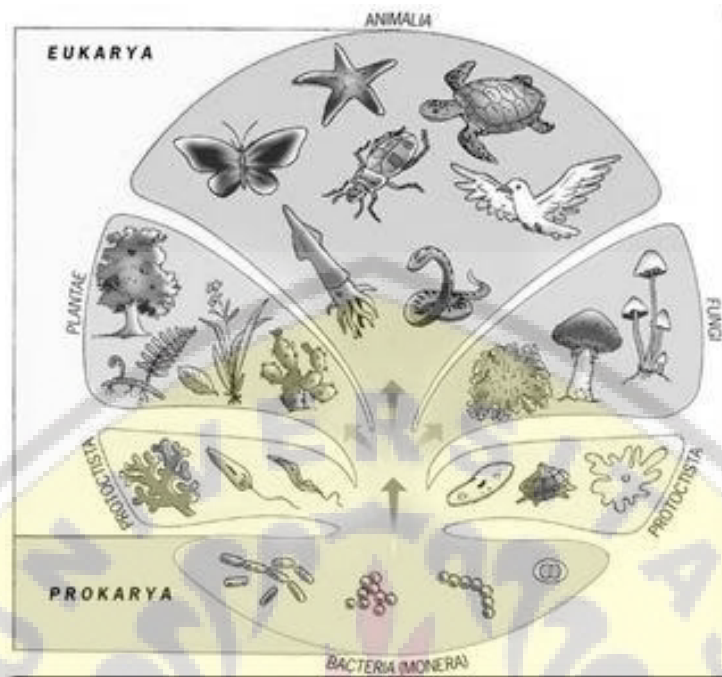


PETUNJUK PRAKTIKUM BIOLOGI DASAR



Oleh Tim Dosen Biologi Dasar:

1. Dr.rer.nat. Fuad Bahrul Ulum, S.Si, M.Sc.
2. Dra. Dwi Setyati, M.Si.
3. Dra. Susantin Fajariyah, M.Si.
4. Dr. Asmoro Lelono, M.Si.
5. Eva Tyas Utami, S.Si, M.Si.
6. Purwatiningsih, S.Si., M.Si., Ph.D.
7. Husnatun Nihayah, S.Si., M.Biomed.
8. Dr. Dra. Retno Wimbaningrum, M.Si.
9. Rendy Setiawan, S.Si., M.Si.
10. Arif Mohammad Siddiq, S.Si., M.Si.
11. Drs. Siswanto, M.Si.
12. Dr. Sutoyo, M.Si.
13. Dr. Esti Utarti, S.P., M.Si.
14. Dr. Sattya Arimurti, S.P., M.Si.
15. Dr. Dra. Rike Oktarianti, M.Si.
16. Syubbanul Wathon, S.Si., M.Si.

Kata Pengantar

Petunjuk praktikum biologi dasar ini disusun sebagai salah satu instrumen pembelajaran dalam mata kuliah Biologi Dasar. Tujuan penyusunan buku ini adalah agar mahasiswa memperoleh panduan yang terstruktur terkait kegiatan praktikum. Capaian pembelajaran yang dibebankan pada mata kuliah Biologi dasar yakni:

1. Mampu menjelaskan prinsip/konsep Biologi Dasar;
2. Mampu melakukan praktik di laboratorium secara mandiri dan dalam kelompok sesuai prosedur;
3. Mampu menggunakan instrumen dasar untuk melakukan pengamatan di laboratorium dan perangkat lunak untuk menganalisis data;

Petunjuk praktikum ini telah dilengkapi dengan deskripsi mata kuliah, organisasi praktikum, materi terkait dasar teori dan panduan kerja. Pada setiap acara juga dilengkapi dengan lembar kerja mahasiswa sebagai instrumen asesmen terkait proses pelaksanaan praktikum. Pada bagian akhir ditampilkan kontrak kuliah dan rubrik penilaian yang dapat dijadikan acuan monitoring pertemuan dan metode asesmen.

Ucapan terimakasih kami sampaikan kepada semua Tim Dosen Mata Kuliah Biologi Dasar dan para Asisten Mahasiswa yang berkontribusi dalam penyusunan buku ini. Kami menerima segala masukan terkait perbaikan buku petunjuk ini dan metode pelaksanaan praktikum Mata kuliah biologi dasar. Semoga tersedianya buku ini dapat memberi manfaat kepada mahasiswa penempuh dan juga para Dosen pengampu.

Jember, Desember 2022

Penulis

Capaian Pembelajaran

Capaian pembelajaran praktikum ini menyesuaikan dengan CPL setiap program studi di Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Jember.

Jurusan Biologi

CPL-2	Mampu menganalisis prinsip-prinsip biologi, matematika, dan ilmu pengetahuan alam lainnya yang relevan.
CPL-6	Mampu mengimplementasikan konsep biologi dalam kerja laboratorium dan/atau studi lapang secara mandiri dan/atau kelompok

Jurusan Fisika

CPL-7	Mampu menerapkan pemikiran logis, kritis, sistematis, dan inovatif dalam konteks pengembangan atau implementasi ilmu pengetahuan dan teknologi yang memperhatikan dan menerapkan nilai humaniora yang sesuai dengan bidang keahliannya
CPL-8	Mampu menunjukkan kinerja mandiri, bermutu, dan terukur

Jurusan Kimia

CPL-7	Menguasai konsep struktur kimia, reaktivitas dan perubahan beserta energi yang menyertainya
CPL-8	Mampu melakukan pekerjaan laboratorium yang bersifat general dan spesifik serta teknik sintesis dan pengukuran

Jurusan Matematika

CPL-7	menguasai pengetahuan dasar yang meliputi ilmu alam, matematika murni, statistika dasar, matematika terapan, teori graf dan komputasi matematika
CPL-8	menguasai pengetahuan dasar yang meliputi ilmu alam, matematika murni, statistika dasar, matematika terapan, teori graf dan komputasi matematika

Tata Tertib Praktikum

1. Praktikan wajib hadir tepat pada jam praktikum dengan toleransi waktu keterlambatan sampai soal pre-test nomor terakhir dibacakan. Apabila praktikan datang setelah soal pretest selesai dibacakan, maka praktikan tetap diperbolehkan mengikuti acara praktikum hari itu, namun nilai pre-test nol. Apabila praktikan datang ketika praktikum sedang berjalan, praktikan tidak diperkenankan mengikuti acara praktikum hari itu.
2. Praktikan wajib mengikuti seluruh acara praktikum. Apabila berhalangan hadir pada saat praktikum wajib memberikan keterangan tertulis secara sah dan diketahui dosen pengampu dan wajib mengikuti inhalen. Jika tidak ada surat tertulis yang sah mahasiswa tidak diperbolehkan mengikuti inhalen.
3. Bagi mahasiswa yang mengikuti inhalen harus membayar biaya inhalen sesuai dengan ketentuan yang berlaku, dan harus membawa bahan-bahan yang tidak tersedia di laboratorium.
4. Setiap praktikan wajib mengenakan jas laboratorium yang digunakan secara benar dan masker medis pada kegiatan praktikum,
5. Tidak makan dan minum selama kegiatan praktikum.
6. Meja praktikum hanya digunakan untuk meletakkan bahan, alat praktikum, dan alat tulis. Perlengkapan pribadi (Tas, buku, dll) diletakkan di dalam laci.
7. Handphone hanya diperbolehkan dipergunakan untuk presensi dan pendokumentasian hasil pengamatan. Selama Praktikum handphone di setting silence.
8. Setelah selesai kegiatan praktikum, praktikan wajib meminta tanda tangan asisten pada lembar pengamatan.

Kebersihan dalam Laboratorium

1. Kebersihan laboratorium wajib dijaga selama praktikum.
2. Sampah di buang ke tempatnya, termasuk sampah cair.
3. Alat-alat yang sudah dipakai wajib dibersihkan dan dikeringkan kemudian di cek selanjutnya dikembalikan ke asisten praktikum.
4. Dibuat jadwal piket kebersihan sesudah kegiatan praktikum berakhir berdasarkan kelompok praktikum secara bergilir.

Alat-Alat

1. Sebelum melakukan praktikum, ketua kelompok wajib bon pinjam alat-alat pada asisten praktikum.
2. Alat yang dipinjam dicatat jenis maupun jumlahnya serta diperiksa kondisinya.
3. Selesai praktikum alat-alat harus dicuci dan dikeringkan, kemudian dikembalikan ke asisten praktikum lengkap sesuai dengan data peminjaman.
4. Bilamana ada kerusakan alat maupun hilang akibat kecerobohan praktikan, maka praktikan diwajibkan mengganti alat sesuai dengan yang dirusakkan atau dihilangkan.

Nilai Praktikum

1. Pre-test
2. Laporan Praktikum
3. Responsi
4. Penilaian aktivitas

Nilai akhir praktikum

1. Keaktifan selama praktikum
2. Tidak dibenarkan membuat laporan tanpa mengikuti praktikum.
3. Laporan praktikum wajib dikumpulkan kepada asisten tepat waktu (satu minggu sesudah kegiatan praktikum dilaksanakan untuk tiap acara praktikum). Keterlambatan dalam pengumpulan laporan mendapat resiko pengurangan nilai.
4. Evaluasi kegiatan praktikum (responsi) dilakukan pada tengah semester dan akhir semester.
5. Bagi praktikan yang tidak mengikuti seluruh acara praktikum yang ditentukan, tidak diperkenankan mengikuti ujian akhir praktikum. Jika sudah terlanjur mengikuti maka hasil ujiannya dibatalkan.

Laporan Praktikum

1. Setiap acara praktikum dibuatkan satu laporan per individu.
2. Format laporan sesuai dengan yang sudah ditetapkan.
3. Laporan tidak perlu diketik, cukup ditulis tangan dengan jelas, dan rapi.

Jadwal Praktikum

Minggu Ke-	Agenda
1	Asistensi dan tata tertib kegiatan praktikum
2	Pengenalan Mikroskop
3	Struktur Sel
4	Difusi dan Osmosis
5	Pembelahan Sel
6	Pewarisan sifat
7	Respirasi Aerob dan Fermentasi
8	Fotosintesis
9	Evaluasi 1
10	Keanekaragaman makhluk hidup : Monera. Fungi
11	Keanekaragaman makhluk hidup : Protista
12	Keanekaragaman makhluk hidup : Plantae
13	Keanekaragaman makhluk hidup : Animalia
14	Hairarki Ekologi : Individu
15	Hairarki Ekologi : Ekosistem
16	Responsi

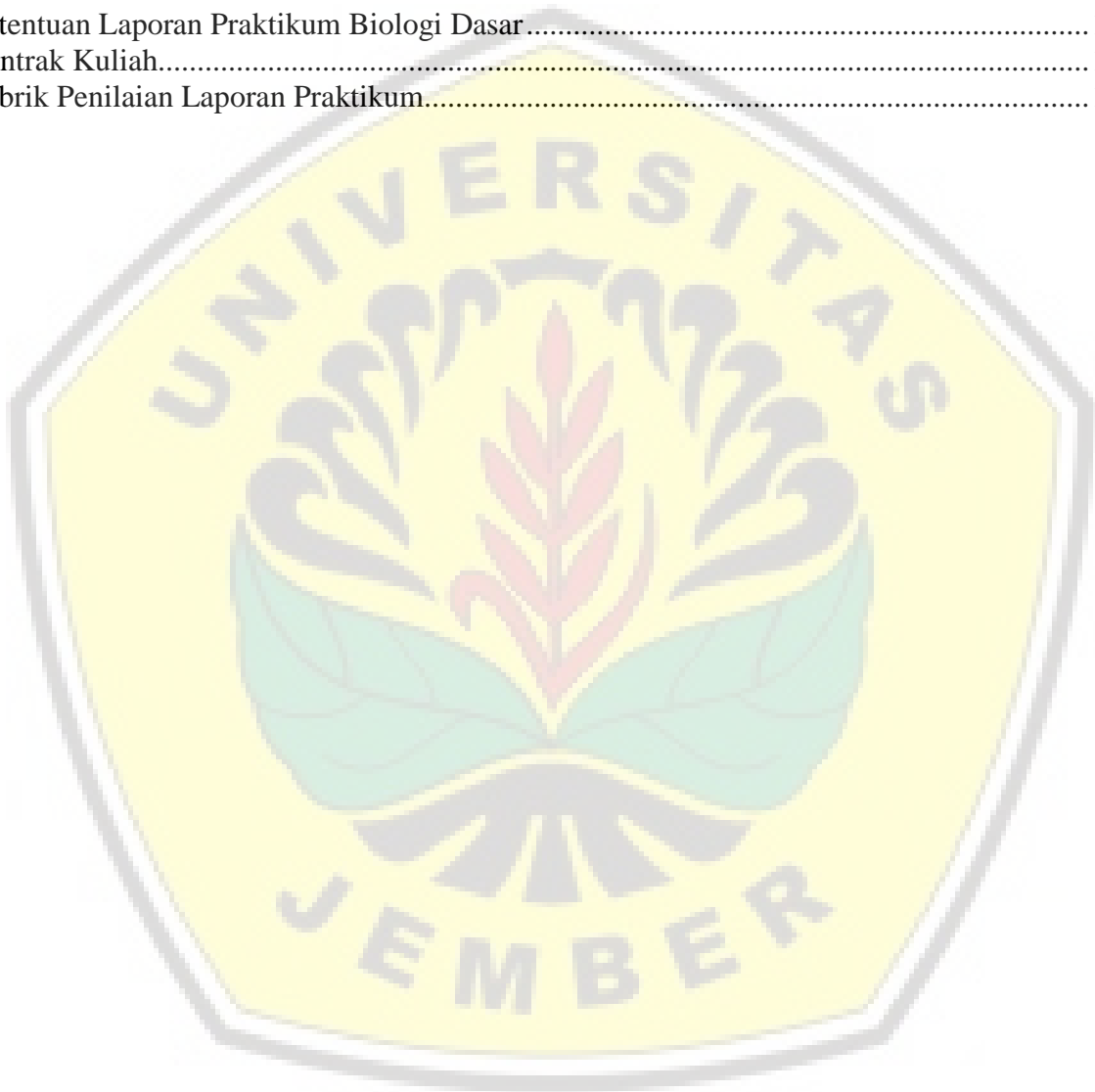


Daftar Isi

Kata Pengantar	1
Capaian Pembelajaran Praktikum Biologi Dasar	2
Tata Tertib Praktikum	3
Jadwal Praktikum	5
Daftar Isi	6
Acara 1. Penggunaan Mikroskop	9
A. Dasar teori	9
B. Tujuan	9
C. Alat dan bahan	9
D. Cara kerja	9
E. Pembahasan	10
Acara 2. Struktur Sel	14
A. Dasar teori	14
B. Tujuan	16
C. Alat dan bahan	16
D. Cara kerja	16
E. Pembahasan	16
Acara 3. Difusi dan Osmosis	21
A. Dasar teori	21
B. Tujuan	22
C. Alat dan bahan	22
D. Cara kerja	22
E. Pembahasan	23
Acara 4. Pembelahan Sel (mitosis)	27
A. Dasar teori	27
B. Tujuan	28
C. Alat dan bahan	28
D. Cara kerja	28
E. Pembahasan	29
Acara 5 Pewarisan Sifat (Golongan Darah Pada Manusia)	34
A. Dasar teori	34
B. Tujuan	35
C. Alat dan bahan	35
D. Cara kerja	35
E. Pembahasan	36
Acara 6 Anabolisme : Fotosintesis	39
A. Dasar teori	39
B. Tujuan	40

C. Alat dan bahan.....	40
D. Cara kerja	40
E. Pembahasan	40
Acara 7 Katabolisme: Respirasi Aerob Dan Fermentasi	44
A. Dasar teori	44
B. Tujuan.....	44
C. Alat dan bahan.....	45
D. Cara kerja	45
E. Pembahasan	45
Acara 8a. Keanekaragaman MakhluK Hidup: Kingdom Monera dan Fungi	48
A. Dasar teori	48
B. Tujuan.....	53
C. Alat dan bahan.....	54
D. Cara kerja	54
E. Pembahasan	57
Acara 8b. Keragaman MakhluK Hidup: Protista Alage dan Protozoa	61
A. Dasar teori	61
B. Tujuan.....	71
C. Alat dan bahan.....	71
D. Cara kerja	72
E. Pembahasan	73
Acara 8c. Keanekaragaman MakhluK Hidup (Kingdom Plantae)	77
A. Dasar teori	77
B. Tujuan.....	84
C. Alat dan Bahan.....	84
D. Cara kerja	84
E. Pembahasan	85
Acara 8d. Keanekaragaman MakhluK Hidup (Animalia)	90
A. Dasar teori	90
B. Tujuan.....	92
C. ALAT DAN BAHAN	92
D. Cara kerja	93
E. Pembahasan	93
Acara 9a. Hirarki Ekologi (individu, populasi, dan komunitas)	98
A. Dasar teori	98
B. Tujuan.....	99
C. Alat dan bahan.....	99
D. Cara kerja	99

E. Pembahasan	100
Acara 9b. Ekosistem: Interaksi Antar Komponen Penyusun Ekosistem	106
A. Dasar teori	106
B. Tujuan.....	106
C. Alat dan bahan.....	107
D. Cara kerja	107
E. Pembahasan	108
Daftar Putaka	112
Ketentuan Laporan Praktikum Biologi Dasar.....	113
Kontrak Kuliah.....	114
Rubrik Penilaian Laporan Praktikum.....	118



Acara 1. Penggunaan Mikroskop

A. Dasar teori

Mikroskop merupakan alat yang digunakan untuk mengamati objek dengan ukuran kecil seperti sel, organisme bersel satu, organel sel dan lain-lain. Berdasarkan sumber pencahayaannya mikroskop dibagi dua yaitu mikroskop cahaya dan mikroskop elektron.

Secara garis besar mikroskop terdiri atas dua bagian yaitu bagian mekanik dan bagian optik. Bagian mekanik terdiri atas: statif, revolver, sekrup pengatur tubus kasar (makrometer) dan halus (mikrometer), sekrup pengatur kondensor, sekrup pengatur posisi gelas benda dan pengatur gelas benda. Bagian optik terdiri atas lensa objektif, okuler, kondensor dan cermin.

Lensa objektif merupakan lensa yang terpasang pada revolver, dekat dengan obyek yang diamati. Pada umumnya lensa obyektif berjumlah 2,3 atau 4 buah, tergantung dari tipe mikroskopnya. Lensa obyektif pendek dengan kemampuan perbesaran yang rendah (10 kali) ditandai garis berwarna hijau. Lensa objektif yang panjang dengan kemampuan pembesaran besar (40 kali ditandai garis kuning dan 100 kali ditandai garis hitam).

Lensa okuler adalah lensa terletak di ujung mikroskop berdekatan dengan mata pengamat, dapat berbentuk lensa tunggal (monokuler) atau ganda (binokuler). Lensa okuler berfungsi untuk memperbesar bayangan yang diperoleh dari lensa obyektif.

Dalam prakteknya perbesaran mikroskop diperoleh dari hasil kali perbesaran obyektif dengan perbesaran okuler yang dapat dibaca pada masing-masing obyektif dan okuler.

B. Tujuan

1. Mahasiswa mengetahui cara membawa mikroskop
2. Mahasiswa mengetahui bagian-bagian mikroskop dan fungsinya
3. Mahasiswa mampu mempelajari cara pengamatan obyek di bawah mikroskop.

C. Alat dan bahan

1. Mikroskop cahaya
2. Gelas benda dan gelas penutup
3. Potongan huruf yang bertuliskan d atau b

D. Cara kerja

D.1. Membawa Mikroskop :

1. Ambil mikroskop dari lemari penyimpanan. Pegang lengan mikroskop dengan tangan kanan lalu tahan bagian dasar mikroskop dengan tangan kiri agar mikroskop tidak jatuh, saat kita mengangkat mikroskop perhatikan posisi mikroskop sehingga tidak miring dan pindahkan dengan perlahan

D.2 Menggunakan mikroskop:

1. Dibuka lilitan kabel dari mikroskop kemudian sambungkan kabel mikroskop dengan arus listrik yang tersedia, tekan tombol power On pada kaki mikroskop dan atur intensitas cahaya.
2. Letakkan preparat pada gelas benda, tutup dengan gelas penutup. Letakan gelas benda tersebut pada meja preparat dengan memasang penjepit di bawah lensa objektif pada perbesaran yang paling kecil. Dekatkan gelas benda pada lensa objektif dengan mengatur makrometer, atur posisi sehingga preparat tampak pada lensa okuler
3. Atur cahaya dan perbesaran lensa sesuai dengan yang diinginkan mulai dari perbesaran 40x, 100x dan 40 x, atur pula fokus lensa untuk mendapatkan bayangan yang sesuai

4. Setelah selesai menggunakan, atur perbesaran lensa seperti semula, turunkan meja preparat, ambil preparat dengan membuka penjepit preparat

D.3. Pengamatan Obyek dibawah Mikroskop

Pengamatan potongan huruf d atau b

1. Letakkan potongan huruf pada gelas obyek, tutup perlahan-lahan dengan gelas penutup. Amati preparat dengan lensa obyektif lemah.
2. Bandingkan letak bayangan dengan letak obyek yang diamati. Samakah letak bayangannya? Apakah bayangan tersebut merupakan bayangan cermin? Gambarlah bayangan tersebut!
3. Sambil memandang kedalam okuler, geserlah preparat dari kiri ke kanan. Ke arah manakah bayangan bergeser? Ke arah manakah bayangannya jika preparat digeser ke belakang?

Menentukan luas bidang pandang


1. Letakkan kertas bertuliskan huruf **d** atau **b** di gelas benda dan amati menggunakan okuler dengan perbesaran terendah.
2. Perhatikan bahwa dibagian samping kiri dan belakang meja preparat terdapat skala yang menentukan dua sumbu.
3. Amati melalui lensa okuler dimana letak huruf dimaksud. Kemudian geserlah gelas benda sampai batas huruf itu terlihat. Tandai pada angka berapa letak titik tersebut dengan menggunakan skala meja.
4. Kemudian geserkan perlahan-lahan ke arah berlawanan sampai posisi titik yang sama dicapai. Tandai pada angka berapa letak titik tersebut dengan menggunakan skala.
5. Hitung luas bidang pandang dengan menghitung selisih antara kedua titik tersebut.
6. Ulangi beberapa kali sampai anda mahir melakukannya.

E. Pembahasan

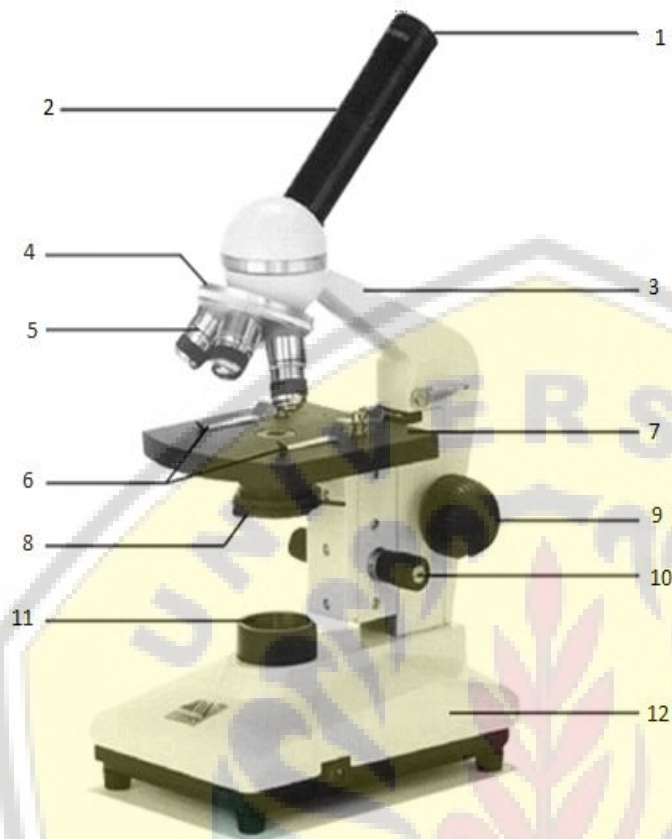
Topik pembahasan:

1. Jelaskan cara membawa mikroskop yang benar, apa yang perlu diperhatikan dan harus dihindari ketika membawa mikroskop.
2. Jelaskan hal-hal yang perlu diperhatikan dalam penggunaan mikroskop tersebut.
3. Jelaskan cara mengukur luas bidang pandang mikroskop pada perbesaran tertentu.
4. Jelaskan sifat bayangan yang diperoleh dari hasil pengamatan menggunakan mikroskop.
5. Jelaskan bagaimana kita mengatur perbesaran lensa objektif apabila kita menginginkan perbesaran preparat dengan perbesaran tertentu pada objek yang kita amati.

LEMBAR KERJA MAHASISWA

	UNIVERSITAS JEMBER FAKULTAS MIPA PRODI	KODE DOKUMEN F1.03.07
LEMBAR KERJA MAHASISWA		
Dosen Pengampu Mata kuliah :		
Pokok Bahasan : Penggunaan Mikroskop Model Pembelajaran :		
IDENTITAS MAHASISWA		
Nama/NIM/Kelas		
Nama Anggota kelompok		
Pertemuan Ke		
Hari/Tanggal		
Acara		
Tujuan		
BAHAN DISKUSI		
6. Uraikan cara kerja acara 1 7. Lembar Pengamatan: (a) bagian-bagian mikroskop dan fungsinya 1. huruf di bawah mikroskop 8. Pembahasan: a. Jelaskan cara membawa mikroskop yang benar, apa yang perlu diperhatikan dan harus dihindari ketika membawa mikroskop. b. Jelaskan hal-hal yang perlu diperhatikan dalam penggunaan mikroskop tersebut. c. Jelaskan cara mengukur luas bidang pandang mikroskop pada perbesaran tertentu. d. Jelaskan sifat bayangan yang diperoleh dari hasil pengamatan menggunakan mikroskop. e. Jelaskan bagaimana kita mengatur perbesaran lensa objektif apabila kita menginginkan perbesaran preparat dengan perbesaran tertentu pada objek yang kita amati.		
HASIL DISKUSI		
1. Cara Kerja:		

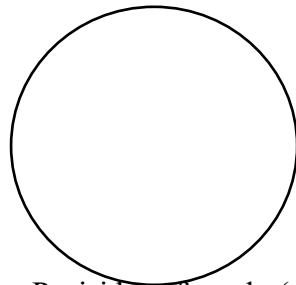
2. Lembar Pengamatan
 a. Bagian-bagian mikroskop dan fungsinya



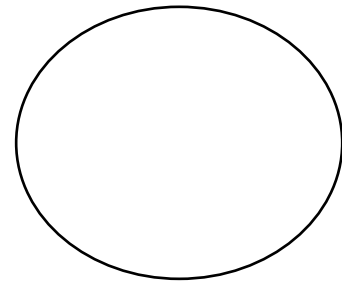
Keterangan :

Bagian Mikroskop yang ditunjuk	Fungsi
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	
6.	
7.	
8.	
9.	
10.	
11.	
12.	

b. Hasil Pengamatan huruf di bawah mikroskop



Posisi huruf awal (.....mm)



Posisi huruf akhir (.....mm)

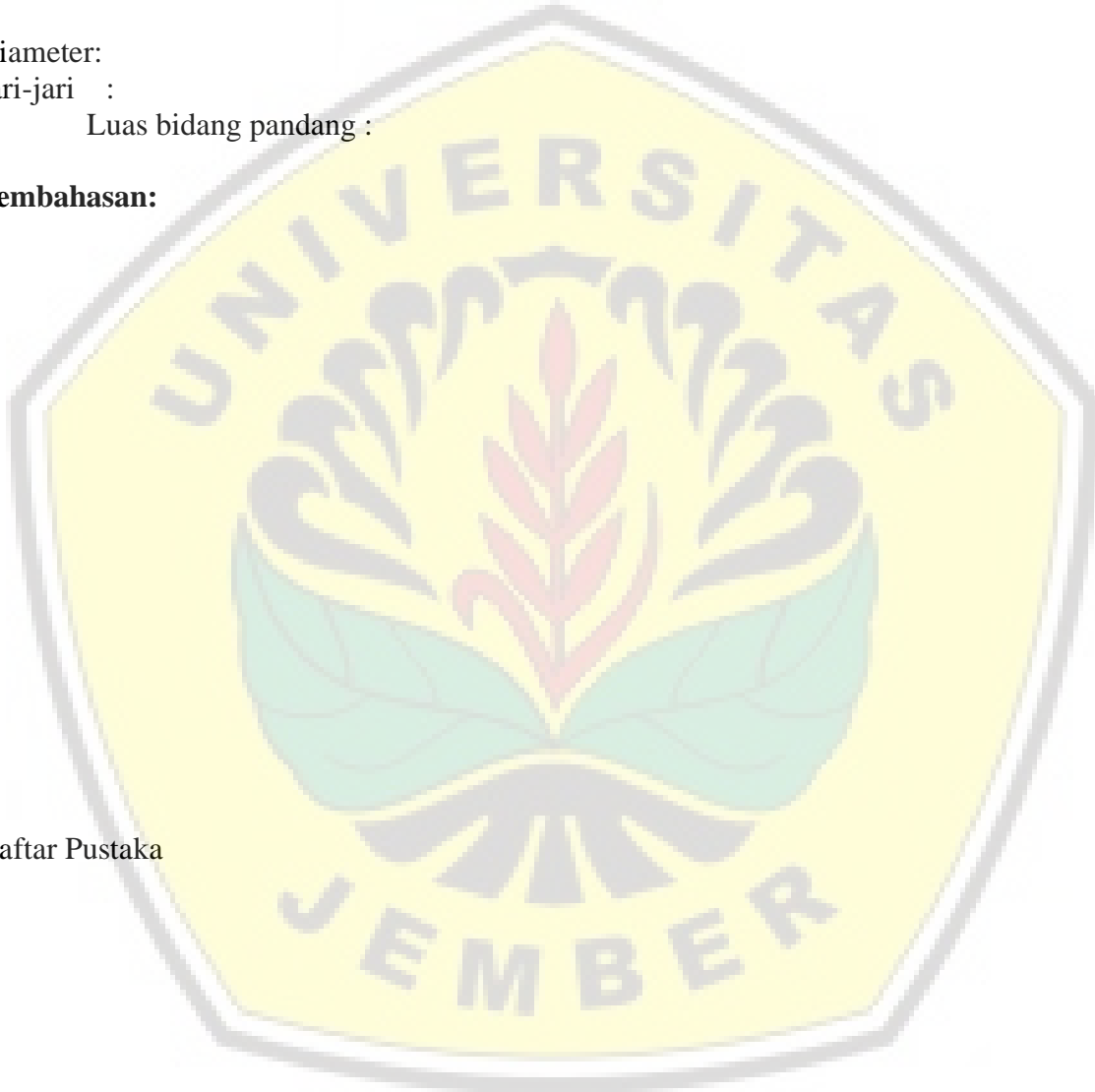
Diameter:

Jari-jari :

Luas bidang pandang :

Pembahasan:

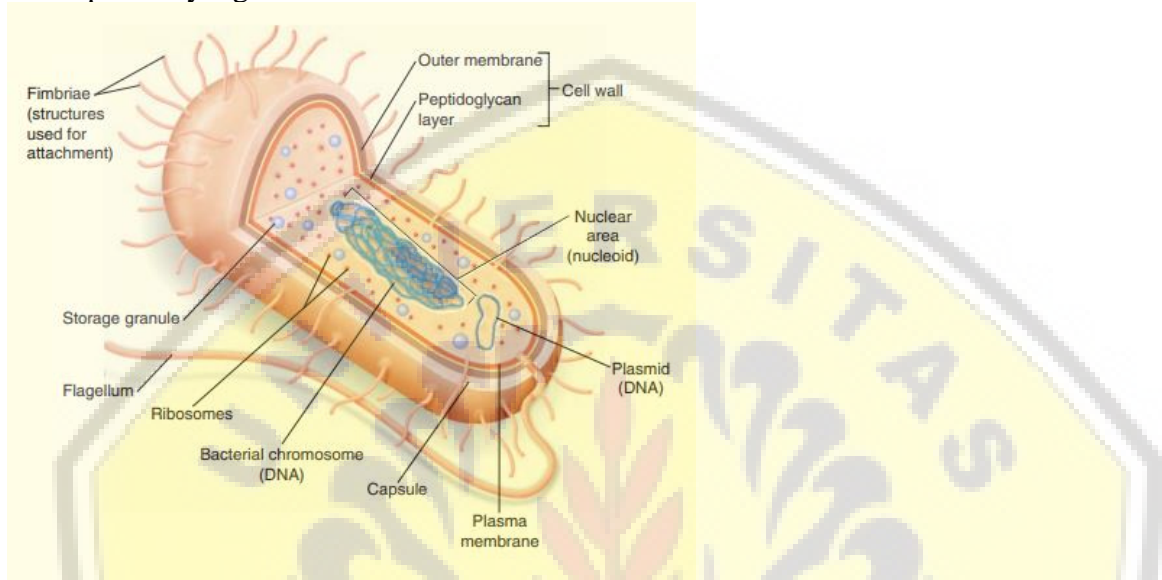
Daftar Pustaka



Acara 2. Struktur Sel

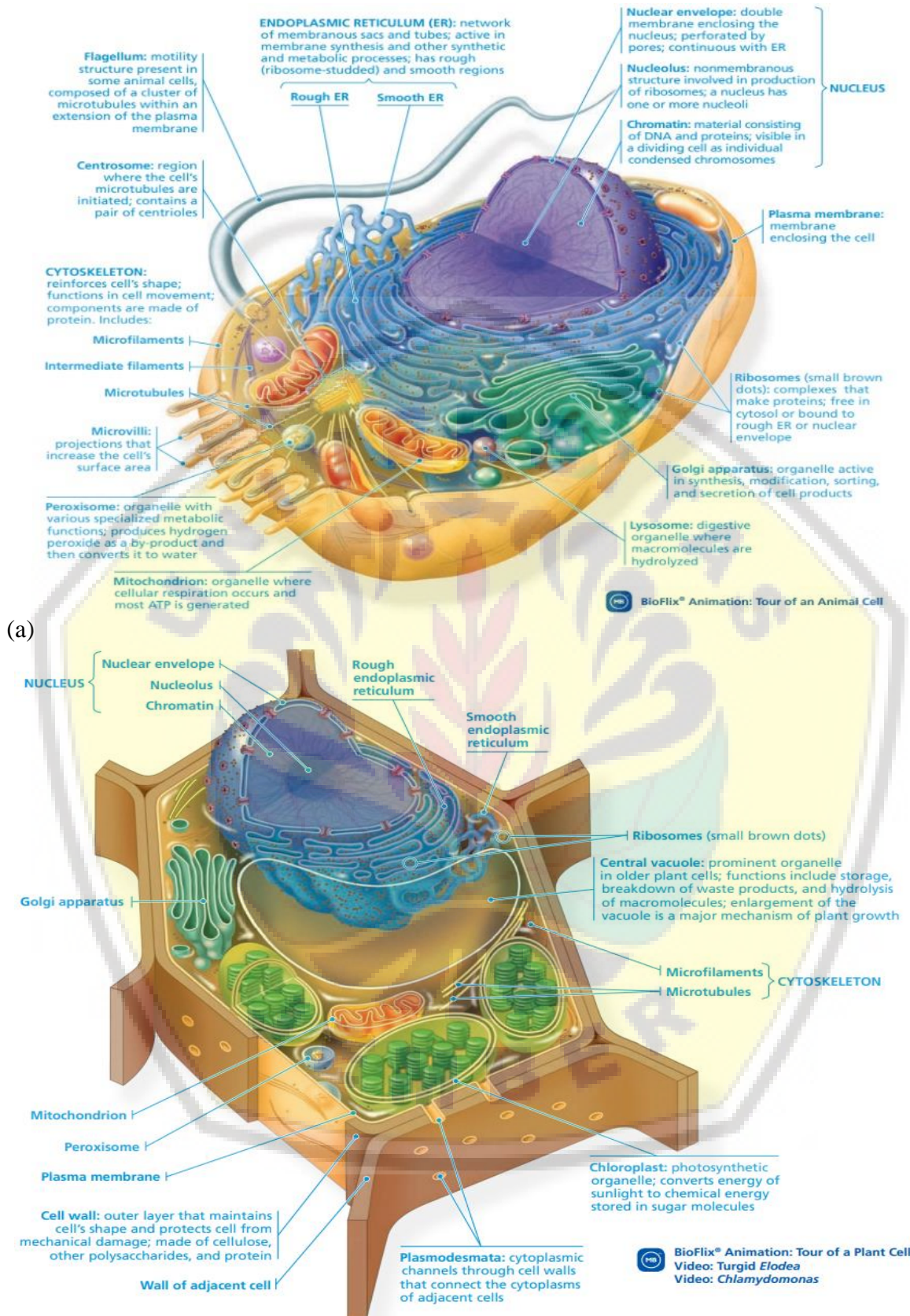
A. Dasar teori

Sel merupakan satuan struktural terkecil dari suatu organisme hidup. Pada organisme bersel satu (uniseluler) semua fungsi kehidupan dilakukan oleh sel itu sendiri, sebaliknya pada organisme bersel banyak (multiseluler) berbagai fungsi tersebut dilakukan oleh kelompok-kelompok sel yang berbeda.



Gambar 2.1 Struktur sel prokaryot (sel bakteri)
(Sumber: Solomon *et al.* 2011. Biology 9th edition. Brooks/Cole. Canada)

Berdasarkan strukturnya, tipe sel pada organisme hidup dibedakan menjadi sel prokariot (Gambar 2.1) dan eukariot (Gambar 2.2). Sel prokariot terdapat pada bakteri sejati dan bakteri hijau-biru. Ciri-cirinya adalah tidak memiliki selubung inti dan organel yang bermembran (struktur khusus dalam sel). Sel eukariot memiliki organel yang dikelilingi oleh membran dan inti sel-nya diselubungi oleh membrane inti. Inti sel merupakan pusat aktivitas sel. Sel eukariot pada hewan dan tumbuhan memiliki perbedaan, namun demikian masing-masing memiliki beberapa organel yang sama. Berikut secara umum perbedaan antara sel tumbuhan dan sel hewan disajikan pada diagram gambar 2.2.



(b) Gambar 2.2 Struktur sel eukaryote (sel hewan dan sel tumbuhan); (a) Struktur Sel Hewan; (b) Struktur Sel Tumbuhan

(Sumber: Reece *et al.* 2016. Biology 11th edition. Pearson. New York)

B. Tujuan

1. Mahasiswa mengenal bermacam-macam bentuk sel
2. Mahasiswa mampu membandingkan sel hidup dan sel mati
3. Mahasiswa mampu menjelaskan perbedaan sel tumbuhan dan hewan

C. Alat dan bahan

Alat: Mikroskop, silet, gelas benda, gelas penutup, pinset, tusuk gigi, kertas tisu

Bahan: empulur ubi kayu, bawang merah, lugol, kertas tisu, daun *Hydrilla*, NaCl 0,9%, metilen blue.

D. Cara kerja

D.1. Pengamatan sel jaringan gabus.

- Ambil gelas benda, potong setipis mungkin empulur ubi kayu secara transversal.
- Sayatan tidak harus full/penuh, cukup sebagian saja.
- Letakkan sayatan empulur ubi kayu di atas gelas benda dan tetesi dengan aquadest, tutup dengan gelas penutup lalu amati di bawah mikroskop.
- Gambarlah struktur sel jaringan gabus serta berikan keterangan gambar

D.2. Pengamatan sel epidermis umbi lapis bawang merah

- Buat sayatan umbi bawang merah secara paradermal (usahakan setipis mungkin), tempel di atas gelas benda lalu tetesi dengan lugol kemudian tutup dengan gelas penutup.
- Sisa cairan/larutan yang berlebihan kita serap dengan kertas tissue, Kemudian amati di bawah mikroskop
- Gambarlah struktur selnya, serta berilah keterangan

D.3. Pengamatan sel epitel mukosa pipi

- Garuklah bagian dalam pipi di rongga mulut menggunakan tusuk gigi.
- Usapkan tusuk gigi di atas gelas benda, tetesi dengan larutan garam fisiologis dan tutup dengan gelas penutup, usahakan tidak terdapat gelembung.
- Jika terdapat gelembung maka penutupan dengan gelas penutup diulang lagi hingga tidak terdapat gelembung.
- Tambahkan 1-2 tetes larutan metilen blue di tepi gelas penutup, biarkan hingga larutan metilen blue masuk ke dalam gelas benda secara merata.
- Cairan metilen blue yang berlebihan diserap menggunakan kertas tisu.
- Letakkan gelas benda tersebut pada meja benda mikroskop untuk di amati
- Gambarlah struktur selnya, serta berilah keterangan


D. 4. Pengamatan gerakan sitoplasma pada daun *Hydrilla*

- Ambil beberapa helai daun *Hydrilla* (sebelumnya dimasukkan ke dalam air terlebih dahulu)
- Letakkan pada gelas benda, tetesi dengan air dan tutup dengan gelas penutup.
- Lakukan pengamatan dengan mikroskop pada bagian tengah / tulang daun
- Perhatikanlah gerakan sitoplasma pada daun *Hydrilla*, gambar dan berilah keterangan

E. Pembahasan

1. Berdasarkan preparat yang diamati, sebutkan preparat yang termasuk sel hidup dan sel mati?
2. Jelaskan pengaruh perlakuan pewarnaan terhadap hasil pengamatan preparate?
3. Jelaskan perbedaan struktur sel hidup dan sel mati?
4. Jelaskan perbedaan struktur sel tumbuhan dan sel hewan?

LEMBAR KERJA MAHASISWA

	UNIVERSITAS JEMBER FAKULTAS MIPA PRODI	KODE DOKUMEN F1.03.07
LEMBAR KERJA MAHASISWA		
Dosen Pengampu Mata kuliah :		
Pokok Bahasan : Struktur Sel		
Model Pembelajaran :		
IDENTITAS MAHASISWA		
Nama/NIM/Kelas		
Nama Anggota kelompok		
Pertemuan Ke		
Hari/Tanggal		
Acara		
Tujuan		
BAHAN DISKUSI		
9. Uraikan cara kerja acara 2 10. Lembar Pengamatan: a. Sel jaringan gabus b. Sel epidermis umbi lapis bawang merah c. Sel epitel mukosa pipi d. Gerakan sitoplasma pada daun <i>Hydrilla</i> 11. Pembahasan: a. Berdasarkan preparat yang diamati, sebutkan preparat yang termasuk sel hidup dan sel mati? b. Jelaskan pengaruh perlakuan pewarnaan terhadap hasil pengamatan preparat? c. Jelaskan perbedaan struktur sel hidup dan sel mati? d. Jelaskan perbedaan struktur sel tumbuhan dan sel hewan?		
HASIL DISKUSI		
1. Cara Kerja:		

2. Lembar Pengamatan

- a. Sel jaringan gabus
Perbesaran :

Keterangan:

- b. Sel epidermis umbi lapis bawang merah
Perbesaran :

Keterangan:

- c. Sel epitel mukosa pipi
Perbesaran :

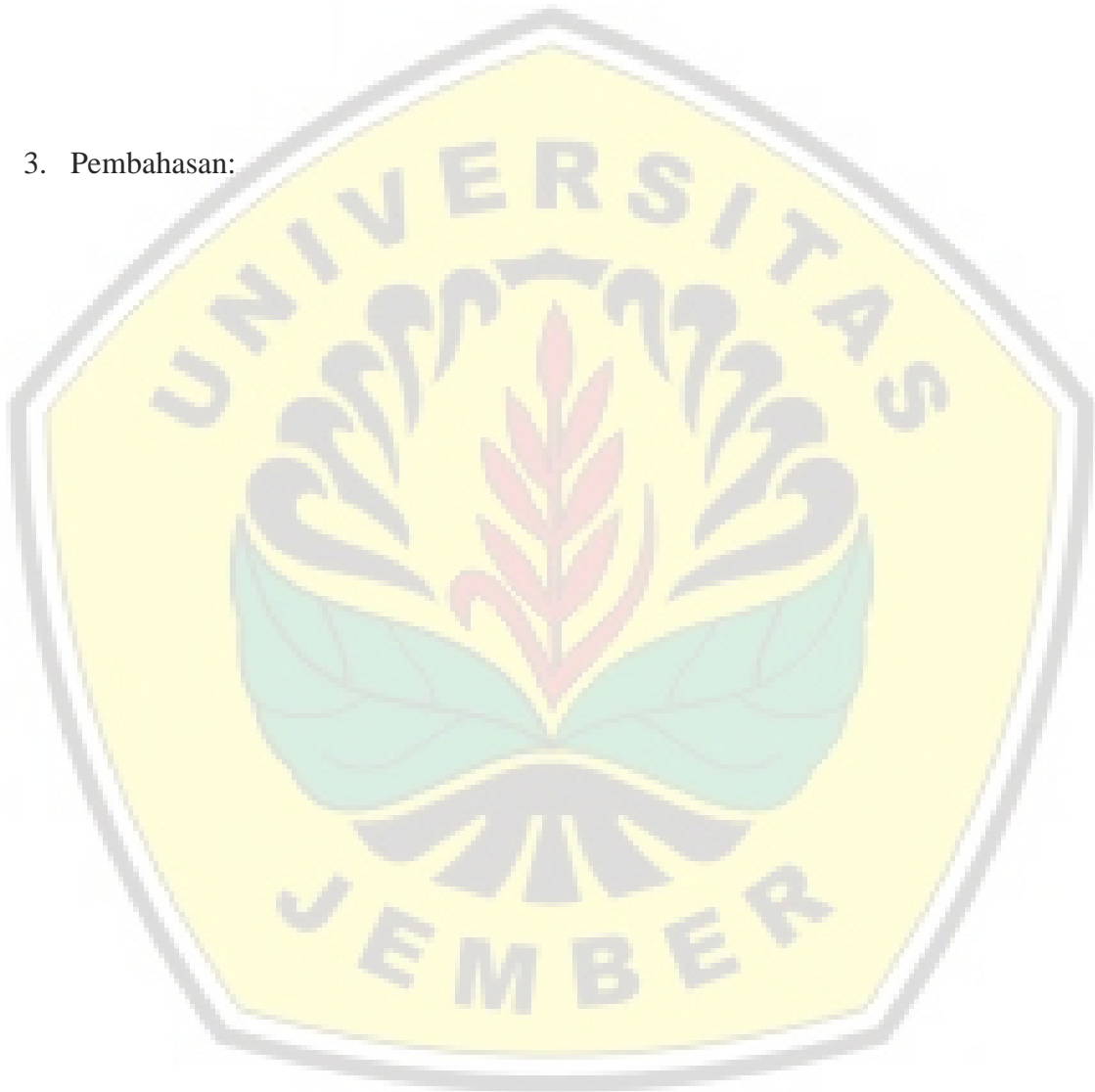
Keterangan:



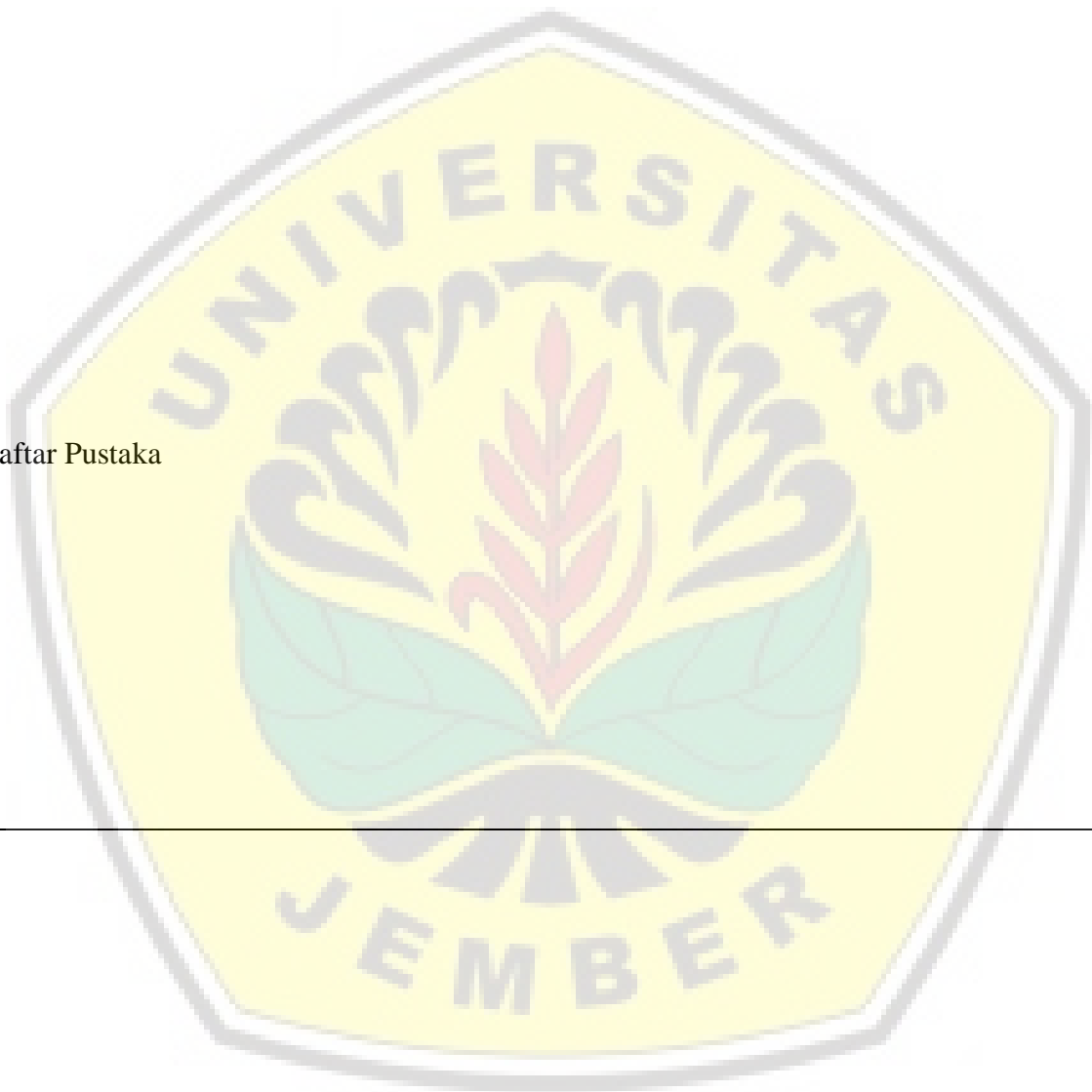
d. Gerakan sitoplasma pada daun *Hydrilla*
Perbesaran :

Keterangan:

3. Pembahasan:



Daftar Pustaka



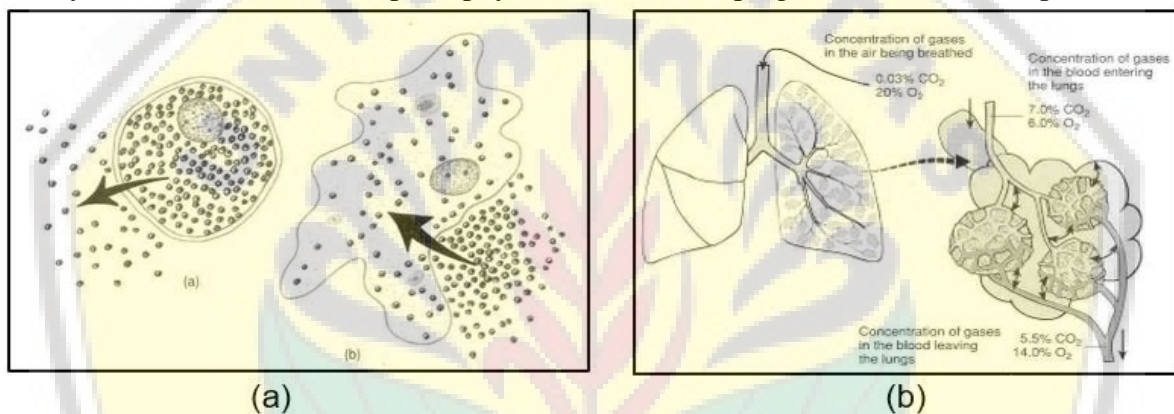
Acara 3. Difusi dan Osmosis

A. Dasar teori

Prinsip utama difusi adalah perpindahan partikel dari konsentrasi tinggi ke konsentrasi rendah. Difusi dapat terjadi pada materi padat, cair dan gas. Proses difusi dapat terjadi pada organisme uniseluler maupun multiseluler (Gambar 3.1). Pada umumnya aliran materi dalam sel melintasi membran terjadi melalui proses difusi. Jika konsentrasi pada satu sisi lebih tinggi maka substansi akan berdifusi melintasi membran menuju ke konsentrasi yang lebih rendah akibat adanya gradien konsentrasi. Gradien konsentrasi tersebut merupakan energi potensial yang menggerakkan proses difusi. Sifat membran sel adalah semipermeabel, sehingga kecepatan difusi berbeda antar molekul.

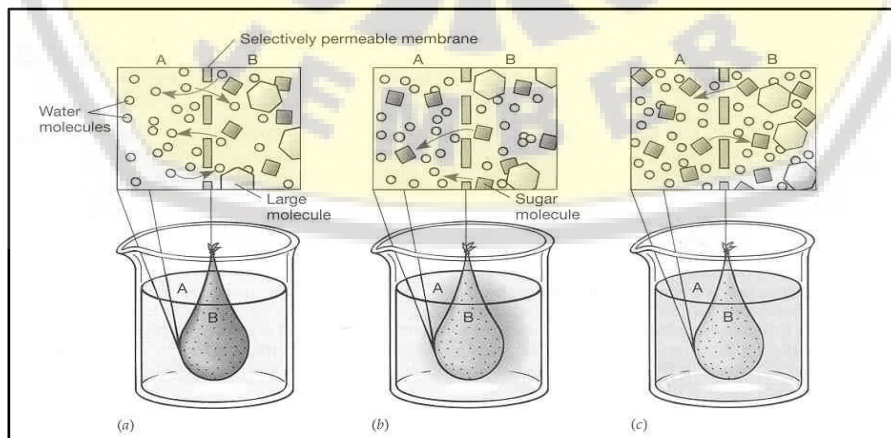
Gambar 3.1 Proses Difusi (a) pada Amoeba (b) Paru-paru.

Proses osmosis berbeda dengan difusi karena yang berpindah adalah zat pelarutnya, misalnya air atau alkohol. Pada prinsipnya osmosis adalah pergerakan molekul zat pelarut dari



pelarut yang berkonsentrasi tinggi (contoh: *high water potential*) ke yang lebih rendah konsentrasi pelarutnya (contoh: *low water potential*) dan melewati membran semipermeabel (*partially permeable*). Proses osmosis ditandai adanya pergerakan molekul pelarut yang melewati membran dan ini hanya terjadi secara alami pada makhluk hidup (Gambar 3.2). Berbeda dengan proses difusi yang dapat terjadi baik pada benda hidup maupun tak hidup.

Gambar



3.2. Proses Osmosis

B. Tujuan

1. Mahasiswa dapat memahami perbedaan antara proses difusi dan osmosis.
2. Mahasiswa mengetahui proses difusi dan osmosis baik pada sel hewan maupun sel tumbuhan

C. Alat dan bahan:

Beaker glass, pisau, gelas ukur, garam, gula, akuades, kentang, air, usus sapi segar, membrane selofan, larutan iod, larutan pati, benang / tali rafia, dan penggaris

D. Cara kerja

D.1. Difusi

1. Ikat membran selofan pada satu sisi
2. Masukkan reagen iod ke dalam membran, dan ikat membran pada sisi yang lain
3. Masukkan membran berisi iod ke dalam *beaker glass* yang berisi larutan pati 1%
4. Diamkan selama 3-5 menit.
5. Amati perubahan yang terjadi. Catat waktu perubahannya.

D.2 Osmosis

D.2.1 Osmosis Pada Tumbuhan

1. Buat potongan memanjang dari kentang dengan ukuran yang sama panjang (6 cm) sebanyak 18 irisan
2. Masukkan garam dapur ke dalam *beaker glass* (BG) sbb:
 - BG 1 diisi air 200 ml tanpa garam dapur
 - BG 2 diisi air 200 ml + 1 sendok garam
 - BG 3 diisi air 200 ml + 2 sendok garam
 - BG 4 diisi air 200 ml + 3 sendok garam
 - BG 5 diisi air 200 ml + 4 sendok garam
 - BG 6 diisi air 200 ml + 5 sendok garam
3. Masukkan 3 irisan kentang pada masing-masing *beaker glass* tersebut, diamkan selama 20 menit, kemudian keluarkan kentang dari *beaker glass* dan ukur serta catat perubahan panjang dari masing-masing kentang
4. Buat grafik hubungan antara konsentrasi larutan garam dengan panjang kentang
5. Amati perubahan tekstur yang terjadi pada kentang

D.2. 2. Osmosis pada Hewan


1. Siapkan 2 potong usus sapi masing-masing sepanjang 15 cm yang telah dibersihkan dengan cara mengikat salah satu ujungnya menggunakan benang.
2. Pada salah satu usus kambing tersebut, masukkan larutan gula 10 mL. Kemudian diikat kembali bagian ujung lainnya.
3. Pada saat yang bersamaan dengan prosedur kerja di atas masukkan juga larutan akuades ke dalam usus kambing yang lain dengan volume yang sama seperti larutan gula.
4. Kedua perlakuan (usus yang telah berisi larutan gula dan usus yang berisi air) tersebut, masing-masing dimasukkan ke dalam beaker glass berbeda yang berisi akuades \pm 500 mL. Amati apa yang terjadi setelah 30 menit.
5. Bandingkan hasilnya berdasarkan besarnya volume air tersebut.

E. Pembahasan

1. Jelaskan prinsip dasar perbedaan antara proses difusi dan osmosis, berdasarkan cara kerja tersebut?
2. Berdasarkan cara kerja tersebut, jelaskan faktor apa saja yang mempengaruhi proses difusi dan mengapa?
3. Berikan analisis dari percobaan-percobaan pada media peraga, apa yang mungkin terjadi pada sel terkait dengan proses difusi dan osmosis



LEMBAR KERJA MAHASISWA

	UNIVERSITAS JEMBER FAKULTAS MIPA PRODI	KODE DOKUMEN F1.03.07
LEMBAR KERJA MAHASISWA		
Dosen Pengampu Matakuliah : Pokok Bahasan : Difusi dan Osmosis Model Pembelajaran :		
IDENTITAS MAHASISWA		
Nama/NIM/Kelas		
Nama Anggota kelompok		
Pertemuan Ke		
Hari/Tanggal		
Acara		
Tujuan		
BAHAN DISKUSI		
Berdasarkan praktikum yang telah anda lakukan: 12. Uraikan cara kerja acara 3 13. Lengkapi tabel lembar pengamatan 14. Pembahasan: e. Jelaskan perbedaan antara difusi dan osmosis? f. Jelaskan factor yang berpengaruh pada proses difusi?? Mengapa? g. Berdasarkan analisis hasil pengamatan pada praktikum, bagaimana anda membuktikan bahwa telah terjadi proses difusi dan osmosis?		
HASIL DISKUSI		
4. Cara Kerja:		

5. Lembar Pengamatan

a. Difusi

Percobaan	Perubahan warna
Larutan pati dalam <i>beaker glass</i>	
Larutan iod dalam membrane selofan	

b. Osmosis

Penam bahan garam	Panjanng ken tan g awal (A)	Panjanng ken tan g set ela h 20 me nit (B)	Prosent ase peruba han Panjan g (berika n tanda positif/ negatif jika ada peruba han panjang) ((B-A)/A)x 100%	Rerat a prose ntase peru baha n ketig a kenta ng	Teks tur kent ang pada akhir perc obaa n (lem bek, lebih pada t dll)
0					
1					
2					
3					
4					

5					
Sumbu x				Sumbu y	

Buatlah grafik hubungan antara sumbu x dan y, simpulkan

6. Pembahasan

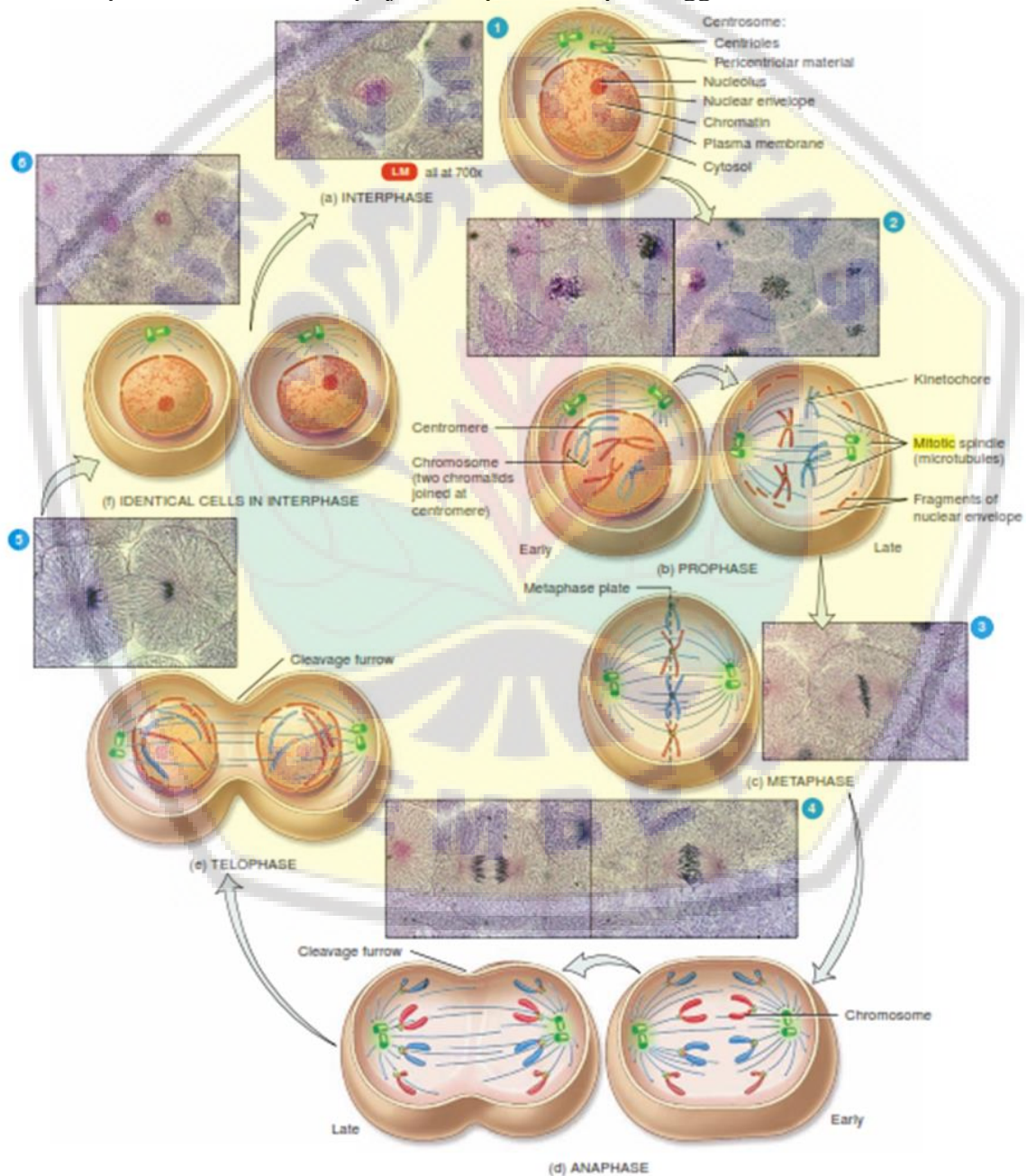


Daftar Pustaka

Acara 4. Pembelahan Sel (mitosis)

A. Dasar teori

Sel merupakan unit terkecil yang menyusun tubuh organisme. Sel dapat memperbanyak diri melalui proses pembelahan sel. Pembelahan sel terdiri dari dua macam, yaitu pembelahan secara langsung (amitosis) dan pembelahan secara tidak langsung (mitosis dan meiosis). Mitosis merupakan pembelahan sel yang menghasilkan 2 sel anak identik. Pada mitosis setiap sel induk diploid ($2n$) menghasilkan 2 sel anakan yang masing-masing tetap $2n$ dan mempunyai sifat keturunan yang sama dengan sel induk. Mitosis mempunyai peranan penting dalam pertumbuhan dan perkembangan hampir semua organisme. Hampir semua sel tubuh makhluk hidup mengalami pembelahan secara mitosis. Lamanya mitosis pada tanaman bervariasi, mulai dari beberapa menit, atau beberapa jam sampai beberapa minggu.



Gambar 6.1. Siklus sel

Siklus sel terdiri dari fase interfase & fase pembelahan (mitosis). Mitosis berlangsung dalam 4 tahapan, yaitu: Profase, Metafase, Anafase dan Telofase. Adapun penjelasan pada tiap tahap pembelahan adalah sebagai berikut:

1. Interfase: merupakan fase pertumbuhan. Membran inti terlihat dengan jelas namun kromosom tidak terlihat.
2. Profase: tampak benang kromatin mulai memendek dan menjadi tebal, membentuk kromosom. Tiap kromosom membelah dan memanjang disebut kromatid. Membran inti sel mulai menghilang dan nukleolus menghilang pada akhir fase.
3. Metafase: Kromosom menempatkan diri pada bidang ekuator yang dikendalikan oleh gelendong mitosis. Benang gelendong berperan penting dalam penyebaran kromosom secara teratur.
4. Anafase: Kromosom bergerak ke arah kutub yang berlawanan. Sentromer tertarik ke kutub sel karena adanya kontraksi benang gelendong. Pada akhir anafase sekat sel mulai terbentuk yang lokasinya dekat dengan bidang ekuator.
5. Telofase: Pembentukan sel anak, benang gelendong hilang dan membran inti sel terbentuk kembali. Kemudian terjadi pembelahan sitoplasma (sitokinesis). Sitokinesis yang terjadi pada sel tumbuhan ditandai dengan terbentuknya dinding pemisah di tengah-tengah sel.

Pembuatan preparat mitosis pada tumbuhan sebaiknya dilakukan pada pagi hari, karena pembelahan kromosom paling aktif terjadi antara jam 08.00-12.00. Oleh karena itu pengambilan bahan (ujung akar, ujung batang) harus dilakukan sesuai waktunya. Bahan yang diambil harus segera difiksasi dengan HCl 1 N.

B. Tujuan

Percobaan ini bertujuan untuk mempelajari fase-fase yang terjadi dalam tahapan interfase dan pembelahan mitosis.

C. Alat dan bahan

Alat : pipet, silet, lampu bunsen, kuas kecil, mikroskop, gelas benda dan gelas penutup.
Bahan : HCl 1N, *Acetolactic Orcein*, minyak imersi, ujung akar bawang merah.

D. Cara kerja

1. Bawang merah ditumbuhkan pada medium pasir basah selama 2-3 hari sampai akar tumbuh panjang.
2. Potong ujung akar bawang merah kira-kira 0,5cm.
3. Rendam dalam larutan HCl 1N.
4. Ambil ujung akar bawang merah yang sudah direndam dalam HCl dan rendam kembali dengan larutan *Acetolactic Orcein*. Biarkan selama beberapa menit agar zat warna meresap.
5. Potong ujung akar bawang merah (± 1 mm) dan letakkan pada gelas benda.
6. Tutup dengan gelas penutup.
7. Ketuk-ketuk preparat secara perlahan dengan menggunakan ujung pensil yang lembut atau tekan secara perlahan dengan ibu jari.
8. Goyang-goyang preparat di atas api bunsen selama beberapa detik
9. Amati di bawah mikroskop, temukan fase-fase dalam siklus sel yang meliputi fase interfase dan fase mitosis (interfase, profase, metafase, anafase dan telofase) dan gambarlah. Gunakan minyak imersi untuk pengamatan dengan perbesaran 1000x.

E. Pembahasan


1. Jelaskan proses yang terjadi pada setiap fase siklus sel (interfase, profase, metafase, anafase dan telofase)
2. Jelaskan alasan pemakaian akar bawang sebagai model mitosis!
3. Jelaskan fungsi masing-masing bahan yang digunakan!

F. Daftar Pustaka

Tortora G J, Derrickson B. 2009. Principles of Anatomy and Physiology, 12th Edition. John Wiley & Sons, Inc.



LEMBAR KERJA MAHASISWA

	UNIVERSITAS JEMBER FAKULTAS MIPA PRODI	KODE DOKUMEN F1.03.07
<p>LEMBAR KERJA MAHASISWA</p>		
Dosen Pengampu Matakuliah : Pokok Bahasan : Pembelahan sel Model Pembelajaran :		
<p>IDENTITAS MAHASISWA</p>		
Nama/NIM/Kelas		
Nama Anggota kelompok		
Pertemuan Ke		
Hari/Tanggal		
Acara		
Tujuan		
<p>BAHAN DISKUSI</p>		
Berdasarkan praktikum yang telah anda lakukan: 15. Uraikan cara kerja acara 4 16. Lengkapi tabel lembar pengamatan 17. Pembahasan: <ol style="list-style-type: none"> 1. Jelaskan proses yang terjadi pada setiap fase siklus sel (interfase, profase, metafase, anafase dan telofase) 2. Jelaskan alasan pemakaian akar bawang sebagai model mitosis! 3. Jelaskan fungsi masing-masing bahan yang digunakan! 		
<p>HASIL DISKUSI</p>		
7. Cara Kerja:		

8. Lembar Pengamatan

Fase	Fase yang ditemukan	Gambar	Ciri-ciri
Interfase		Manual Printout hasil pengamatan	
Mitosis	Profase	Manual Printout hasil pengamatan	
	Metafase	Manual	

		Printout hasil pengamatan	
Anafase		Manual	
		Printout hasil pengamatan	
Telofase		Manual	
		Printout hasil pengamatan	

Pembahasan



Daftar Pustaka

Acara 5 Pewarisan Sifat (Golongan Darah Pada Manusia)

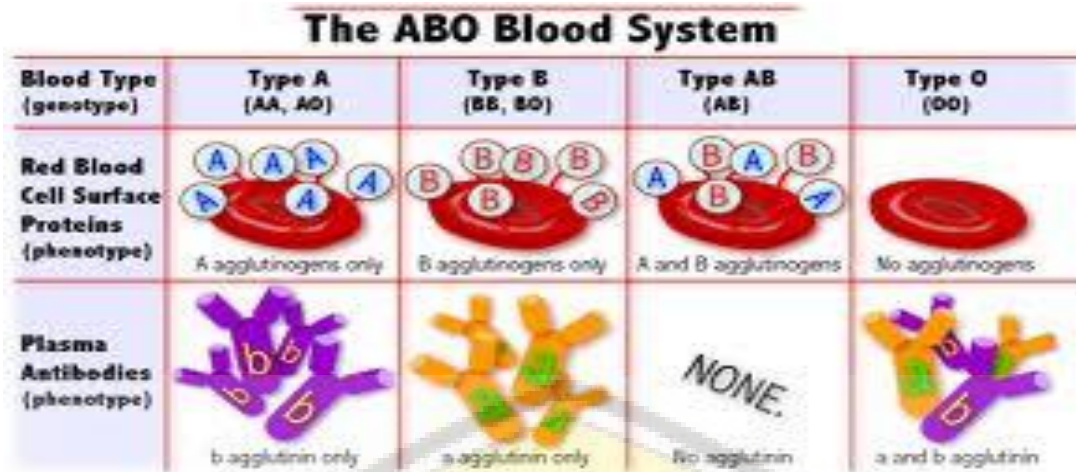
A. Dasar teori

Pada tahun 1901, ditemukannya sistem golongan darah ABO oleh Karl Landstainer, seorang ilmuwan berkebangsaan Austria yang menyatakan bahwa setiap individu mempunyai karakteristik golongan darah yang dibedakan menjadi golongan darah grup A, B, dan O. Selanjutnya, pada tahun 1902, Alfred Decastello dan Adriana Sturli menemukan golongan darah AB, yang melengkapi sistem golongan darah ABO. Penemuan tersebut menunjukkan bahwa transfusi darah tidak boleh dilakukan pada dua orang dengan golongan darah berbeda. Sistem golongan darah mengacu pada jenis antigen (Ag) yang terdapat pada sel darah merah yang spesifisitasnya ditentukan dari gen yang berada pada kromosom. Golongan darah pada manusia bersifat hereditas yang ditentukan oleh alel ganda. Sistem penggolongan darah yang umum dikenal adalah sistem ABO. Golongan darah sistem ABO pada manusia dibedakan menjadi 4 macam, yaitu golongan darah A, B, AB dan O, keempat golongan darah tersebut dapat dibedakan menurut antigen yang dimiliki. Ada 2 macam antigen yaitu antigen A dan antigen B. Orang yang bergolongan darah A memiliki antigen A pada permukaan sel darah merah dan memiliki antibodi B pada serum, golongan darah B memiliki antigen B pada permukaan sel darah merah dan memiliki antibodi A pada serum, golongan darah AB memiliki 2 macam antigen A dan B pada permukaan sel darah merah dan tidak memiliki antibodi pada serumnya, sedangkan pada golongan darah O tidak memiliki antigen namun memiliki antibodi A dan B pada serum darahnya (tabel dan gambar 5.1).

Sistem golongan darah ABO diatur oleh 3 macam alel yaitu I^A , I^B dan i . Alel I^A dan I^B bersifat dominan terhadap alel i . Namun alel I^A tidak dominan terhadap alel I^B , demikian juga sebaliknya alel I^B tidak dominan terhadap alel I^A , sehingga alel I^A dan I^B disebut sebagai kodominan. Pewarisan golongan darah sistem ABO pada manusia dapat menghasilkan individu dalam keadaan homozigot ataupun heterozigot. Individu dengan golongan darah A memiliki genotipe $I^A I^A$ jika dalam keadaan homozigot atau memiliki genotip $I^A i$ jika dalam keadaan heterozigot. Orang dengan golongan darah B memiliki genotip $I^B I^B$ jika dalam keadaan homozigot atau memiliki genotip $I^B i$ jika dalam keadaan heterozigot. Seseorang dengan golongan darah AB hanya memiliki satu macam genotip yaitu $I^A I^B$, sedangkan orang dengan golongan darah O memiliki satu macam genotip ii .

Tabel 5.1 Penentuan Golongan Darah Sistem ABO

Golongan Darah	Antigen	Antibodi	Genotip
A	Antigen A	Anti-B	$I^A I^A$ atau $I^A i$ (AA atau AO)
B	Antigen B	Anti A	$I^B I^B$ $I^B i$ (BB atau BO)
AB	Antigen A dan B	Tidak ada antibodi	$I^A I^B$ (AB)
O	Tidak ada antigen	Anti-A dan Anti-B	ii (OO)



Gambar 7.1 Penentuan Golongan Darah Sistem ABO

Penyebaran atau distribusi fenotip golongan darah A, B, AB dan O memiliki perbedaan berdasarkan pada ras dan populasi. Berdasarkan hasil penelitian proporsi fenotip golongan darah A, B, AB dan O sangat bervariasi di berbagai belahan dunia. Mayoritas golongan darah yang paling banyak ditemukan adalah golongan darah O, sedangkan minoritas adalah golongan darah AB. Distribusi golongan darah sistem ABO di beberapa negara dapat ditunjukkan pada tabel 7.2 berikut ini.

Tabel 5.2. Distribusi golongan darah sistem ABO di beberapa Negara

	Indonesia (%)	Britain (%)	USA (%)	Nigeria (%)	Guinea (%)	Saudi (%)	Pakistan (%)	Nepal (%)
A	24	42	41	21,6	22,5	24	22,4	34
B	28	8	9	21,4	23,7	17	32,4	29
O	40	47	46	54,2	48,9	52	30,5	32,5
AB	8	3	4	2,80	4,70	4	8,40	4

B. Tujuan

1. Mahasiswa mengetahui cara melakukan pengujian terhadap golongan darah manusia berdasarkan sistem ABO.
2. Mahasiswa mampu mendeskripsikan fenotip, genotip dan pola pewarisan golongan darah sistem ABO

C. Alat dan bahan

Kertasputih polos; Alkohol 70%; Blood Lancet steril; Tusuk gigi; Kapas; Serum Anti A dan B; Larutan garam fisiologis; Gelas benda

D. Cara kerja

1. Bersihkan jari tangan yang akan diambil darahnya menggunakan alkohol 70%
2. Siapkan blood lancet yang steril yang disobek hanya bagian ujung tajamnya saja.

3. Usahakan tidak menusuk ujung jari sendiri, tetapi mintalah bantuan rekan anda untuk melakukannya.
4. Tusuklah secara hati-hati ujung jari dengan blood lancet sampai terlihat adanya tetesan darah
5. Letakkan darah yang menetes ke atas gelas benda sebanyak dua tetes
6. Selanjutnya tetesi masing-masing tetesan darah dengan serum Anti A dan Anti B.
7. Apabila darah kurang encer dapat ditambahkan larutan garam fisiologis.
8. Perhatikan ada atau tidak adanya penggumpalan yang terjadi.
9. Tetesan yang menggumpal akan mengindikasikan golongan darah dari pemiliknya.


E. Pembahasan

Topik Pembahasan

- Jika saudara sudah mengetahui golongan darah masing-masing, bagaimana jika golongan darah saudara itu diberikan/ didonorkan ke orang lain dengan golongan darah yang ada (A,B,AB dan O), apakah aman atau tidak aman dan berikan alasan !
- Jelaskan tentang pewarisan golongan darah sistem ABO berdasarkan hasil dari diagram silsilah terhadap keluarga inti (ayah, ibu, anak).



LEMBAR KERJA MAHASISWA

	UNIVERSITAS JEMBER FAKULTAS MIPA PRODI	KODE DOKUMEN F1.03.07
LEMBAR KERJA MAHASISWA		
Dosen Pengampu Mata kuliah :		
Pokok Bahasan : Pewarisan Sifat (penentuan gol darah sistem ABO)		
Model Pembelajaran :		
IDENTITAS MAHASISWA		
Nama/NIM/Kelas		
Nama Anggota kelompok		
Pertemuan Ke		
Hari/Tanggal		
Acara		
Tujuan		
BAHAN DISKUSI		
Berdasarkan hasil praktikum topik pewarisan sifat/penentuan gol darah sistem ABO :		
18. Uraikan cara kerja acara 5		
19. Lengkapi tabel pengamatan dari hasil reaksi yang ditunjukkan pada saat pengujian gol darah ketika ditetesi serum anti A dan anti B		
20. Pembahasan:		
<ul style="list-style-type: none"> • Jika saudara sudah mengetahui golongan darah masing-masing, bagaimana jika golongan darah saudara itu diberikan/ didonorkan ke orang lain dengan golongan darah yang ada (A,B,AB dan O), apakah aman atau tidak aman dan berikan alasan ! • Jelaskan tentang pewarisan golongan darah sistem ABO berdasarkan hasil dari diagram silsilah terhadap keluarga inti (ayah, ibu, anak). 		
HASIL DISKUSI		
1. Cara kerja penentuan/pengujian gol darah sistem ABO		

2. Tabel pengamatan hasil pengujian gol darah sistem ABO

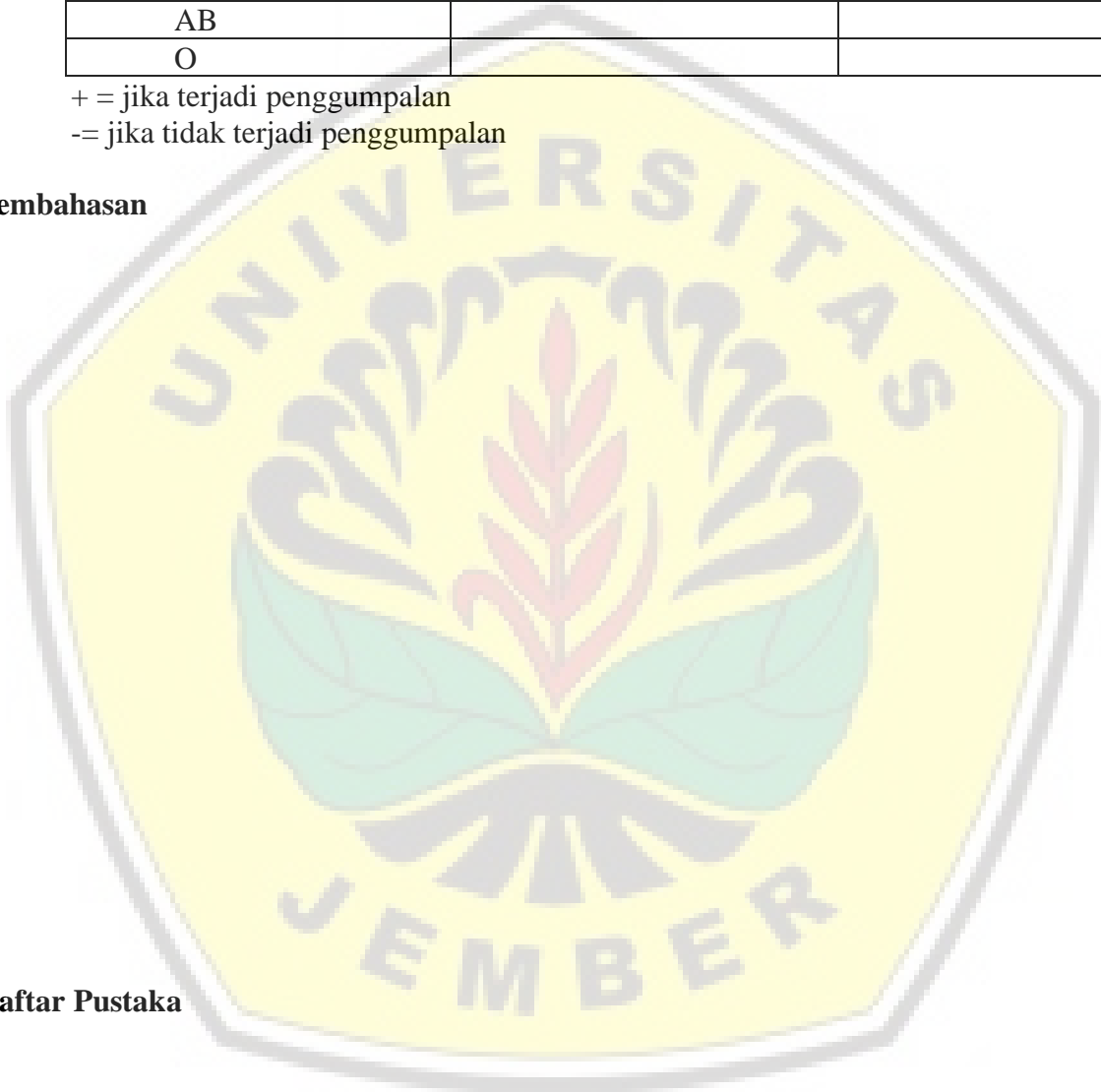
Gol darah	Serum anti A	Serum anti B
A		
B		
AB		
O		

+ = jika terjadi penggumpalan

- = jika tidak terjadi penggumpalan

Pembahasan

Daftar Pustaka



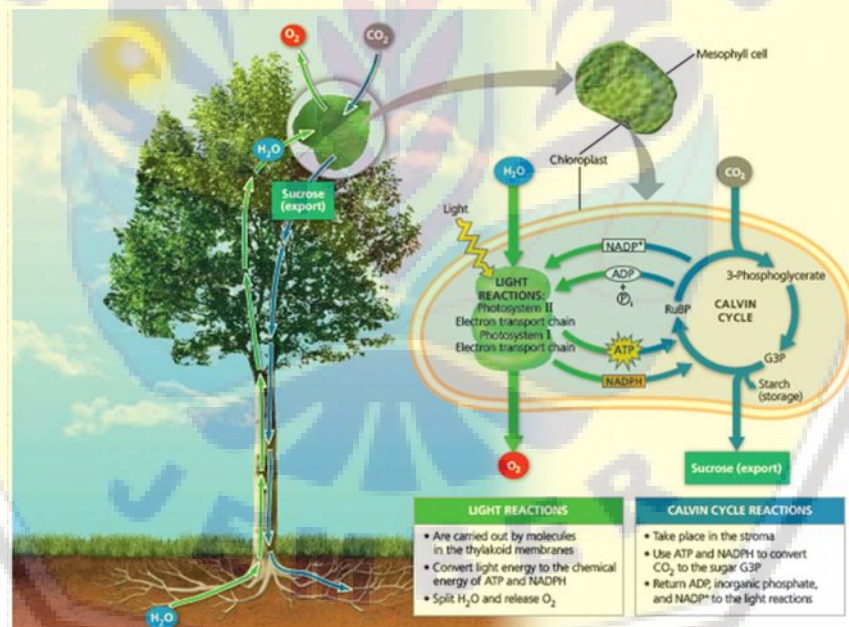
Acara 6 Anabolisme : Fotosintesis

A. Dasar teori

Metabolisme adalah proses pembentukan atau penguraian zat di dalam sel yang disertai dengan adanya perubahan energi. Metabolisme dibedakan menjadi dua macam yaitu anabolisme dan katabolisme. Proses anabolisme merupakan proses penyusunan molekul kompleks dari senyawa-senyawa yang sederhana pada suatu organisme. Proses ini membutuhkan energi disebut reaksi endergonik. Energi yang digunakan dalam reaksi ini dapat berupa energi cahaya ataupun energi kimia.

Salah satu proses anabolisme adalah fotosintesis. Fotosintesis merupakan proses konversi energi sinar matahari menjadi energi kimia. Energi cahaya digunakan untuk mereduksi CO₂ menjadi bahan organik. Organisme yang melakukan proses fotosintesis dengan mereduksi CO₂ disebut organisme fotoautotrof. Organisme fotoautotrof seperti tumbuhan, algae, cyanobacteria dan bakteri ungu sulfur.

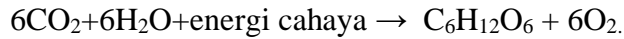
Pada sel tumbuhan, fotosintesis dilakukan oleh organel sel yaitu kloroplas yang mengandung pigmen penangkap cahaya (klorofil a, klorofil b, dan karotenoid). Seluruh bagian hijau tumbuhan termasuk batang hijau dan buah yang belum matang memiliki kloroplas namun sebagian besar kloroplas banyak dijumpai di sel-sel mesofil daun, sehingga daun merupakan tempat utama terjadinya fotosintesis pada tumbuhan.



Gambar 1. Reaksi Fotosintesis pada Tumbuhan

Fotosintesis terdapat 2 proses reaksi yaitu reaksi terang dan reaksi gelap (siklus Calvin) (Gambar 1). Reaksi terang membutuhkan pigmen penangkap energi cahaya. Pada reaksi terang terjadi fotolisis air yaitu proses penguraian air oleh energi cahaya untuk membentuk molekul ATP dan NADPH₂. Reaksi terang mengubah energi cahaya menjadi energi kimia (ATP), menggunakan H₂O sebagai donor elektron dan menghasilkan O₂. Reaksi gelap (siklus Calvin-Benson), pada reaksi itu terjadi fiksasi CO₂. Reaksi gelap mereduksi CO₂ menjadi glukosa dengan menggunakan energi dari reaksi terang. Glukosa hasil fotosintesis pada tumbuhan dapat digunakan untuk membentuk polisakarida seperti amilum.

Reaksi fotosintesis pada tumbuhan yaitu:



B. Tujuan

Praktikum ini bertujuan membuktikan bahwa fotosintesis yang berlangsung pada daun memerlukan cahaya dan menghasilkan amilum.

C. Alat dan bahan

Alumunium foil; Klip kertas; Beaker glass; Tabung reaksi; Gunting; Bunsen; Kaki tiga; Alkohol; Iodium; Tanaman berdaun dalam pot

D. Cara kerja


1. Pilihlah beberapa daun dan beri berbagai perlakuan berbeda di setiap daun yang meliputi:
 - a. Permukaan daun dibiarkan terbuka tanpa ada penutup;
 - b. Permukaan daun ditutup sebagian dengan kertas karbon/alumunium foil;
 - c. Permukaan daun ditutup keseluruhan dengan kertas karbon/alumunium foil.
2. Letakkanlah tanaman yang daunnya telah diberi perlakuan di bawah sinar matahari.
3. Petiklah daun dan lakukan Uji Sach.
4. Cara melakukan Uji Sach:
 - a. Rebuslah daun dalam air mendidih selama 5 (lima) menit sampai layu dan tiriskan.
 - b. Rebuslah daun dalam alkohol panas sampai klorofil larut (daun berwarna pucat/putih).
 - c. Cucilah daun menggunakan air mengalir.
 - d. Tetesilah daun dengan larutan lugol/iodium.
 - e. Amatilah perubahan warnanya dan bandingkan perubahan yang terjadi pada setiap perlakuan.

E. Pembahasan

Topik Pembahasan :

- Jelaskan mengapa pada pengujian Sach, yang dibuktikan pada proses fotosintesis menghasilkan amilum bukan glukosa!
- Jelaskan fungsi bahan-bahan ini pada uji Sach!
 1. Aluminium foil
 2. Alkohol
 3. Iodin
- Berdasarkan tabel pengamatan, jelaskan mengapa pada daun yang ditutupi dan yang tidak ditutupi aluminium setelah ditetesi iodin menghasilkan warna yang berbeda!

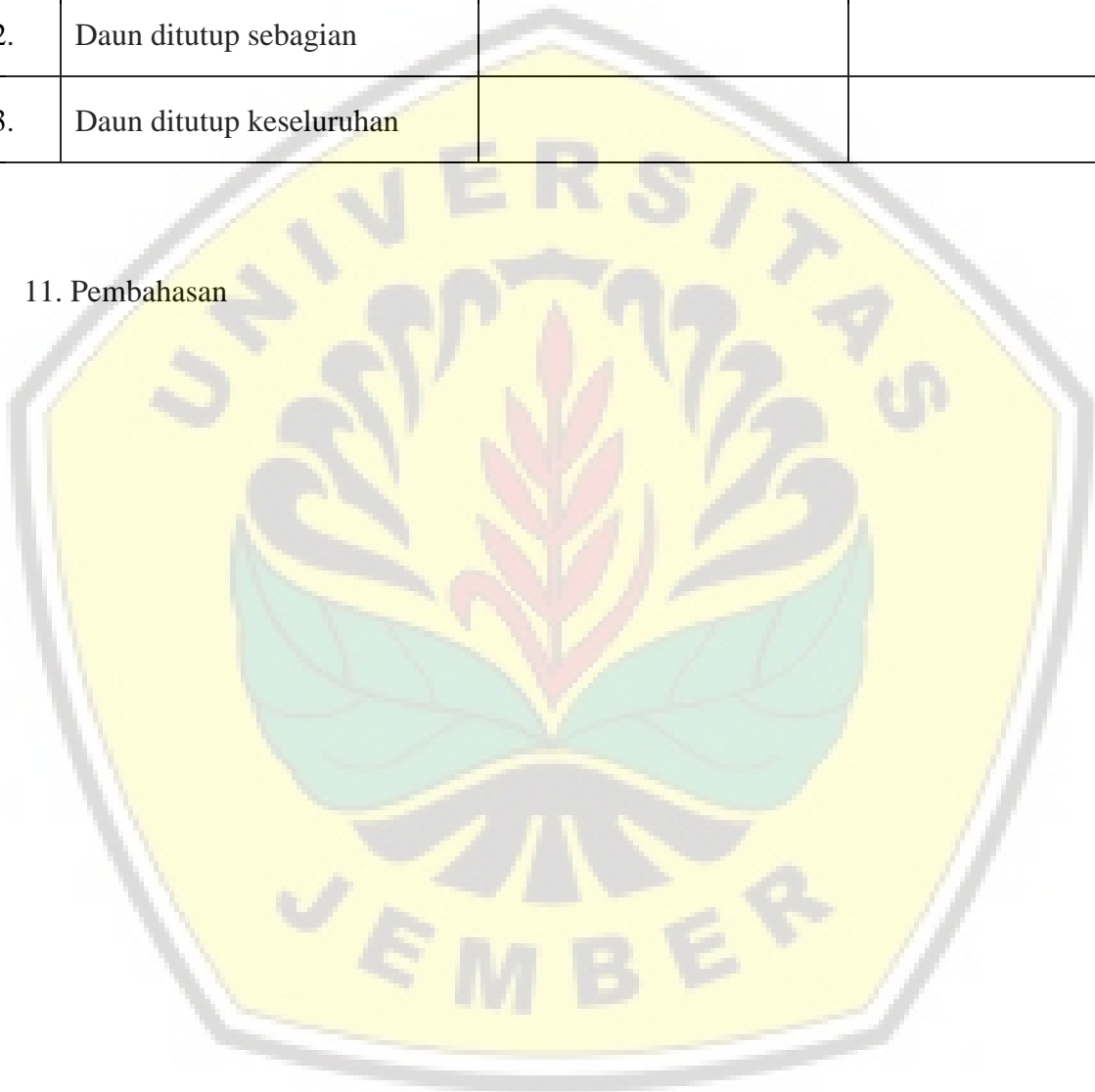
LEMBAR KERJA MAHASISWA

	UNIVERSITAS JEMBER FAKULTAS MIPA PRODI	KODE DOKUMEN F1.03.07
LEMBAR KERJA MAHASISWA		
Dosen PengampuMatakuliah : PokokBahasan : Fotosintesis Model Pembelajaran :		
IDENTITAS MAHASISWA		
Nama/NIM/Kelas		
Nama Anggota kelompok		
Pertemuan Ke		
Hari/Tanggal		
Acara		
Tujuan		
BAHAN DISKUSI		
Berdasarkanpraktikum yang telahandalakukan: <ol style="list-style-type: none"> 1. Jelaskan mengapa pada pengujian Sach, yang dibuktikan pada proses fotosintesis menghasilkan amilum bukan glukosa! 2. Jelaskan fungsi bahan-bahan ini pada uji Sach! <ol style="list-style-type: none"> a. Aluminium foil b. Alkohol c. Iodin 3. Berdasarkan tabel pengamatan, jelaskan mengapa pada daun yang ditutupi dan yang tidak ditutupi aluminium setelah ditetesi iodin menghasilkan warna yang berbeda! 		
HASIL DISKUSI		
9. Cara Kerja:		

10. Lembar Pengamatan

No.	Perlakuan	Warna	
		- Iodin	+ Iodin
1.	Daun Terbuka		
2.	Daun ditutup sebagian		
3.	Daun ditutup keseluruhan		

11. Pembahasan



Kesimpulan :



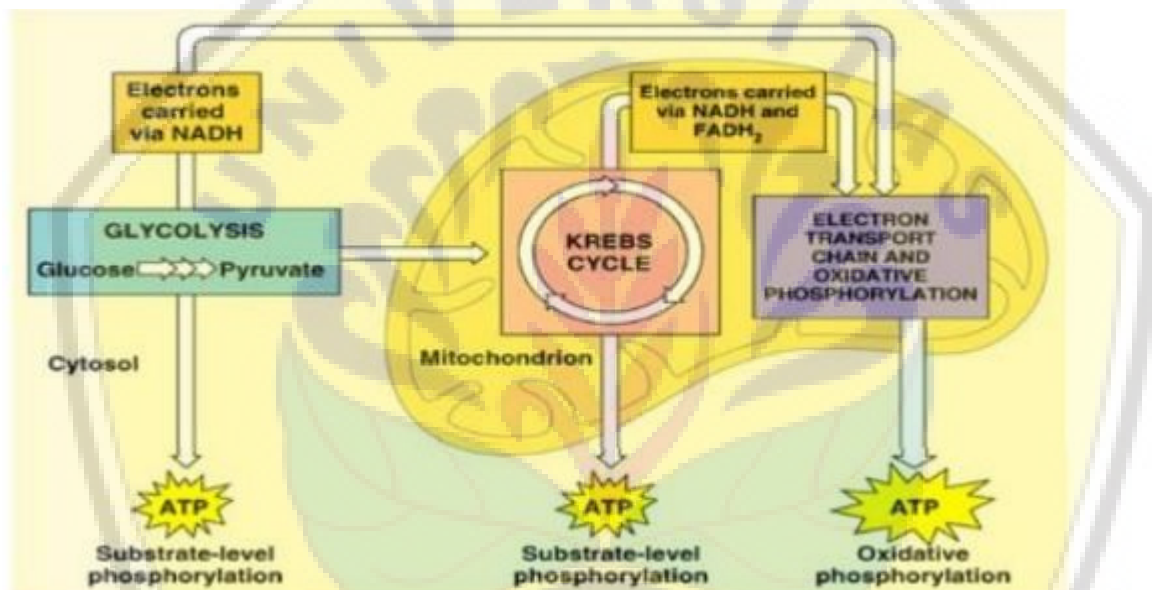
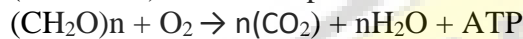
Daftar Pustaka

Acara 7 Katabolisme: Respirasi Aerob Dan Fermentasi

A. Dasar teori

Proses metabolisme pada tubuh terbagi menjadi dua yaitu anabolisme dan katabolisme. Anabolisme merupakan proses penyusunan kembali dari molekul sederhana menjadi senyawa kompleks dan membutuhkan energi. Katabolisme merupakan proses pemecahan molekul-molekul besar dan kompleks menjadi bentuk yang lebih sederhana, untuk menghasilkan energi. Energi yang dihasilkan dalam bentuk ATP.

Respirasi aerob merupakan proses katabolisme yang memerlukan O₂ sebagai akseptor elektron terakhir untuk menghasilkan energi. Empat tahapan penting yang terdapat pada proses respirasi aerob glukosa yaitu glikolisis, pembentukan asetil-CoA, siklus kreb dan transpor elektron (Gambar 1). Reaksi respirasi aerob untuk karbohidrat adalah



Gambar 1. Tahap Respirasi Seluler

Fermentasi merupakan proses katabolisme yang tidak memerlukan O₂ sebagai akseptor terakhir dan bahan organik tidak dioksidasi sempurna menjadi CO₂. Oksidasi tak sempurna ini menjadikan energi yang dihasilkan dari fermentasi lebih kecil dibandingkan respirasi aerob. Fermentasi alkohol dan fermentasi asam laktat memiliki perbedaan dalam produk akhir yang dihasilkan. Produk akhir fermentasi alkohol berupa etanol dan CO₂, sedangkan produk akhir fermentasi asam laktat berupa asam laktat. Sel hanya memperoleh energi dari proses glikolisis pada fermentasi alkohol dan asam laktat tersebut, selain itu juga terjadi perubahan asam piruvat menjadi etanol atau asam laktat.

B. Tujuan

- a. Mahasiswa mengetahui proses respirasi secara aerob.
- b. Mahasiswa mengetahui proses fermentasi.

C. Alat dan bahan

<p>C1. Respirasi Aerob</p> <ul style="list-style-type: none"> • Larutan glukosa 30% • Kultur cair <i>S. cereviceae</i> • Dua tabung reaksi • Kertas label • Larutan KOH • Air hangat (suhu 40-50°C) • Pipet • Vortex 	<p>C2. Fermentasi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dua termos • Termometer • Larutan glukosa 30% • Kultur cair <i>S. cereviceae</i> • Kertas label • Larutan KOH • Batang pengaduk • Pipa kaca dan plastik • Air kapur
---	--

D. Cara kerja

D1. Respirasi Aerob

- Siapkan larutan glukosa 30% sebanyak 8 ml pada dua tabung reaksi yang berbeda, beri label A dan B
- Inokulasikan 2 ml kultur cair *Saccharomyces cereviceae* ke dalam tabung A dan B, homogenkan menggunakan vortex, dan inkubasikan pada air hangat selama 30 menit (suhu 40-50°C)
- Setelah 30 menit, ditambahkan 1 tetes KOH pada tabung A menggunakan pipet dan homogenkan
- Amati ada tidaknya gelembung dan perubahan yang terjadi setelah ditambahkan KOH, serta bandingkan dengan tabung B tanpa KOH


D2. Fermentasi

- Buatlah dua lubang pada masing-masing termos (A dan B)
- Pasang pada masing-masing sumbat termos dengan termometer dan lubang yang lain dengan pipa kaca. Usahakan ujung pipa muncul 1 cm dari permukaan dalam sumbat termos, sedangkan termometernya usahakan setengah bagian ada di dalam larutan.
- Sambungkan ujung pipa kaca bagian luar dengan pipa plastik dan tempatkan ujung pipa plastik pada air kapur ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) (untuk termos A) dan KOH (untuk termos B)
- Siapkan larutan glukosa 30%
- Isilah masing-masing termos dengan larutan glukosa 30% sebanyak 160 mL
- Inokulasikan 2 mL kultur cair *Saccharomyces cereviceae* ke dalam termos dan homogenkan dengan batang pengaduk
- Tutuplah termos secara keseluruhan menggunakan vaselin sampai benar-benar tidak ada lubang
- Amati proses fermentasi sebanyak 3 kali setiap 20 menit
- Amati ada tidaknya gelembung gas, dan terbentuk atau tidak endapan pada larutan air kapur

E. Pembahasan

1. Apakah peran KOH pada praktikum respirasi aerob dan fermentasi? Adakah perbedaan dari keduanya?
2. Pada praktikum respirasi aerob, adakah perbedaan jumlah gas yang terbentuk pada perlakuan KOH? Mengapa bisa terjadi hal ini?
3. Mengapa pada acara fermentasi kondisinya dibuat anaerob?

LEMBAR KERJA MAHASISWA

	UNIVERSITAS JEMBER FAKULTAS MIPA PRODI	KODE DOKUMEN F1.03.07
---	--	------------------------------

LEMBAR KERJA MAHASISWA

Dosen Pengampu Mata kuliah :

Pokok Bahasan : Katabolisme: Respirasi Aerob dan Fermentasi

Model Pembelajaran :

IDENTITAS MAHASISWA

Nama/NIM/Kelas

Nama Anggota kelompok

Pertemuan Ke

Hari/Tanggal

Acara

Tujuan

BAHAN DISKUSI

21. Apakah peran KOH pada praktikum respirasi aerob dan fermentasi? Adakah perbedaan dari keduanya?
22. Pada praktikum respirasi aerob, adakah perbedaan jumlah gas yang terbentuk pada perlakuan KOH? Mengapa bisa terjadi hal ini?
23. Mengapa pada acara fermentasi kondisinya dibuat anaerob?

HASIL DISKUSI

3. Cara Kerja:

4. Lembar Pengamatan

A. Respirasi Aerob

Parameter	Tabung reaksi A (+ KOH)		Tabung reaksi B (tanpa KOH)	
	Sebelum	Sesudah	Sebelum	Sesudah
Gelembung				
Warna				

B Fermentasi

Parameter	Termos A (+ Yeast)			Termos B (tanpa Yeast)		
	Menit ke- 20	Menit ke- 40	Menit ke- 60	Menit ke- 20	Menit ke- 40	Menit ke- 60
Gelembung						
Endapan						
Suhu						

Daftar Pustaka

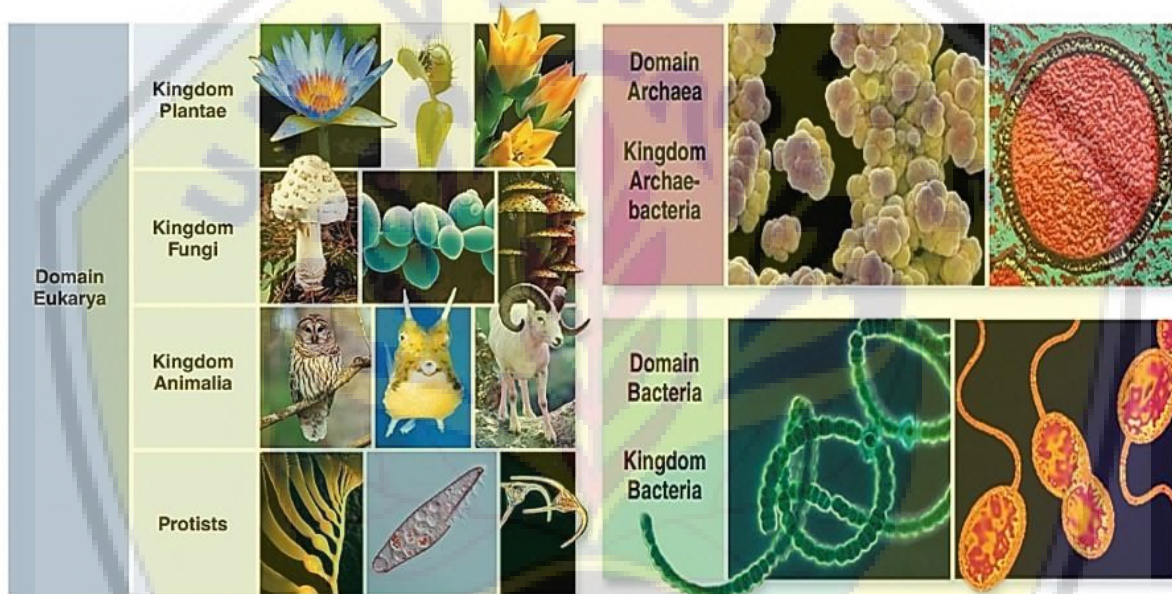
Acara 8a. Keanekaragaman Makhluk Hidup: Kingdom Monera dan Fungi

A. Dasar teori

A.1 Keanekaragaman Monera

Organisme seluler telah berevolusi. Spesies dengan sel yang tidak memiliki organel terikat membran adalah prokariota. Prokariota dalam sistem klasifikasi lima Kingdom dikelompokkan sebagai Monera. Sedangkan organisme yang memiliki organel terikat membran adalah eukariota terdiri dari Tumbuhan, Hewan, Fungi, dan Protista. Sekitar 5000 spesies prokariota telah dideskripsikan, dan banyak lagi yang menunggu diidentifikasi dan dideskripsi.

Prokariota telah lama dianggap sebagai kelompok terpadu yang biasa disebut bakteri. Namun, analisis genetik baru-baru ini pada tahun 1996 dari DNA prokariota mengungkapkan ada dua kelompok dengan urutan DNA yang sangat berbeda. Keduanya sangat berbeda dari urutan DNA eukariota. Informasi baru ini telah mengarah pada pengakuan ada tiga domain organisme (Gambar 1).



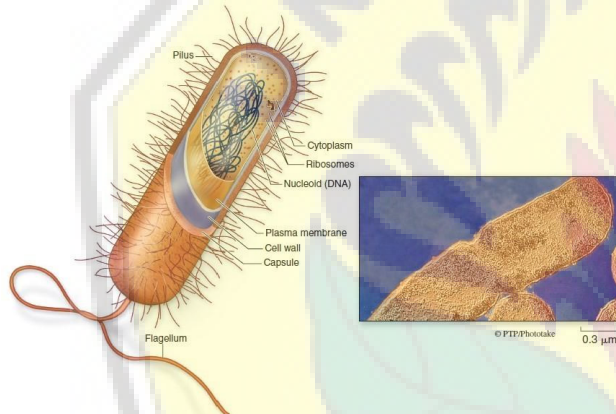
(a)© Emma Grigor/EyeEm/ Getty Images; (b) © Don Farrall/Getty Images (c) © Vol. 46/Corbis RF; (d) © Corbis; (e) © Mediscan/Encyclopedia/Corbis; (f) © Vol. 15/PhotoDisc RF; (g) © Corbis RF; (h) © Flirt/Alamy; (i) © Vol. 44/ PhotoDisc RF; (j) © Vol. 64/Corbis RF; (k) © Gerd Guenther/Science Source; (l) © Eric V. Grave/Science Source; (m) © Power and Syred/Science Source; (n) © Kari Lounatmaa/Science source; (o) © Dwight Kuhn; (p) © Alfred Pasieka/ Science Source

Gambar 1. Keragaman makhluk hidup. Ahli biologi mengkategorikan semua makhluk hidup ke dalam tiga kelompok yang disebut domain: Bakteri, Archaea, dan Eukarya. Domain Eukarya terdiri dari Protista dan tiga kerajaan: *Plantae*, *Fungi*, dan *Animalia*.

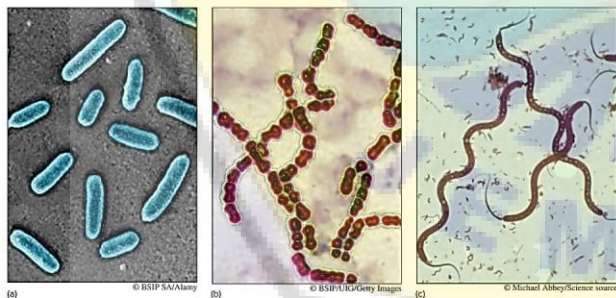
Domain Archaea meliputi Kerajaan *Archaeobacteria*, yang semuanya prokariota. *Archaeobacteria* sering menghuni pada lingkungan yang ekstrem dan penuh tekanan di bumi. Domain Bakteri termasuk Kerajaan *Bacteria*, yang semuanya prokariota dan sebagai organisme paling melimpah di bumi (Gambar 2). Domain Eukarya mencakup Kerajaan Fungi, *Plantae*, *Animalia*, dan protista. Semua kerajaan dalam domain Eukarya adalah eukariota. 48

Klasifikasi organisme hidup menjadi tiga domain dan lima kerajaan ini sekarang diterima secara luas, tetapi banyak informasi filogenetik yang masih harus diungkapkan.

Archaeobacteria dari domain Archaea diduga sebagai entuk kehidupan tertua di bumi, dan domain Bakteri dan Eukarya mungkin menyimpang dari *Archaeobacteria* secara independen. *Archaeobacteria* adalah ragam prokariota yang berbagi urutan RNA ribosom serta beberapa karakteristik biokimia penting yang cukup berbeda dari semua jenis organisme lainnya. *Archaeobacteria* secara signifikan berbeda dari prokariota *Kingdom Bacteria*. *Archaeobacteria* memiliki membran yang khas, dinding sel yang tidak biasa, dan kofaktor metabolisme yang unik. *Archaeobacteria* saat ini mungkin adalah penyintas garis kuno yang bertahan di habitat yang mirip dengan yang ada ketika bakteri pertama kali berevolusi. Habitat ini seringkali sangat asam, panas, atau asin. Dengan demikian, banyak *Archaeobacteria* disebut *extremophiles*. Banyak *Archaeobacteria* dapat hidup di atmosfer anaerob yang kaya akan karbon dioksida dan hidrogen serta lingkungan yang lebih jinak khas bakteri dan eukariota. Bakteri dari Kerajaan Bakteri terdistribusi lebih luas daripada kelompok organisme lainnya. Sel bakteri secara individu bersifat mikroskopis (berdiameter 1 μm atau kurang, Gambar 2); Satu gram tanah mungkin mengandung lebih dari satu miliar bakteri. Bakteri memiliki dinding sel, yang memberi mereka tiga bentuk karakteristik (Gambar 3). *Bacillus* berbentuk batang. *Coccus* berbentuk bulat. *Spirillum* berbentuk spiral. Sebagian besar bakteri bersifat heterotrofik, artinya mereka memperoleh energinya dari molekul organik yang dibuat oleh organisme lain. Bakteri heterotrofik adalah pengurai karena mereka memakan bahan organik mati dan melepaskan nutrisi yang terkunci di jaringan mati.



Gambar 2. Struktur sel bakteri

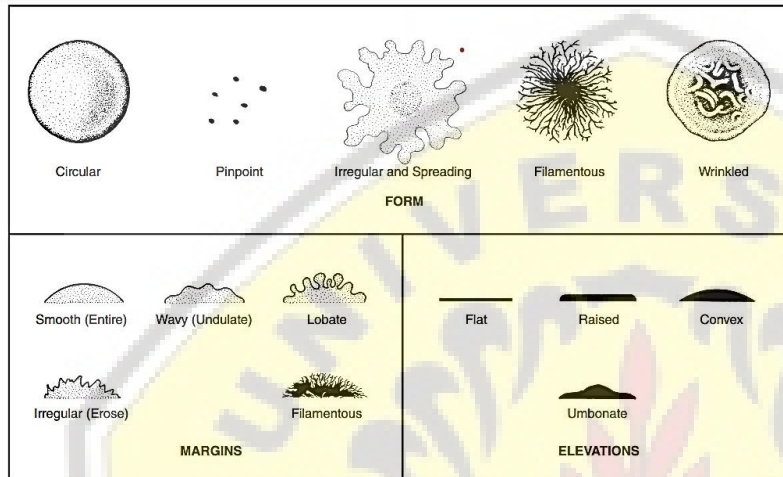


Gambar 3. Tiga bentuk dasar bakteri: (a) basil (*Pseudomonas*); (b) coccus (*Streptococcus*); dan (c) spirillum (Spirilla), 400 \times .

Kultur laboratorium bakteri biasanya terdiri dari tabung nutrisi cair (kaldu) yang mengandung bakteri yang sedang tumbuh atau tabung atau cawan agar-agar yang dipadatkan dengan bakteri yang tumbuh di permukaan. Agar seperti jeli dilebur, dicampur dengan nutrisi, dan dituangkan ke dalam tabung atau cawan untuk mengeras. Banyak spesies bakteri dapat dikultur

dalam kaldu nutrisi atau pada lapisan agar-agar yang kaya nutrisi. Sebagian besar spesies bakteri tidak dapat dibudidayakan secara *in vitro*. Hal ini karena kebutuhan nutrisi dan lingkungan dari bakteri tersebut untuk menumbuhkannya di laboratorium belum diketahui.

Koloni bakteri adalah bintik atau bercak yang terlihat dari jutaan sel bakteri yang biasanya merupakan keturunan dari satu sel yang bereproduksi di permukaan agar-agar. Koloni bakteri yang tumbuh di permukaan agar nutrisi sering memiliki karakteristik khas tergantung pada spesiesnya. Pengamatan yang cermat terhadap bentuk, warna, ukuran, tekstur, dan tepi koloni penting untuk identifikasi bakteri. Gambar 4 mengilustrasikan fitur paling umum dari morfologi koloni bakteri.



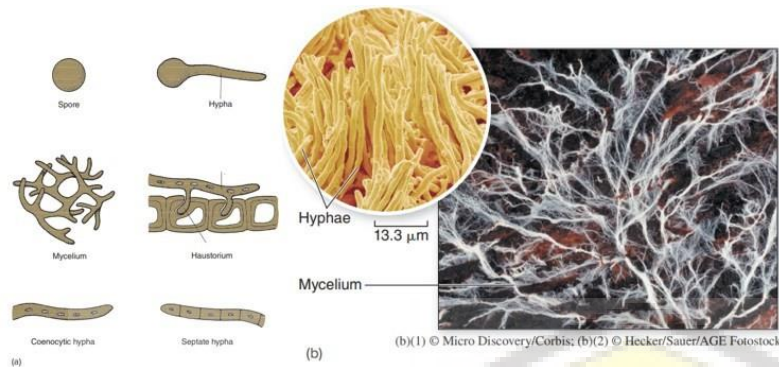
Gambar 4. Ilustrasi fitur umum dari morfologi koloni bakteri.

A.2 Keanekaragaman *Kingdom Fungi*

Fungi terdiri atas jamur berwarna-warni dan berlendir. Beberapa spesies jamur menghasilkan antibiotik yang penting untuk pengobatan, sementara yang lain menyebabkan penyakit fatal. Jamur menguraikan organisme mati dan mendaur ulang nutrisi penting, sementara dengan cepat jamur dapat menyerang tanaman kita dan makanan berpendingin.

Jamur pada dasarnya adalah untaian sel berserabut yang mengeluarkan enzim dan memakan bahan organik tempat mereka tumbuh. Bahan organik tersebut mungkin berupa humus di tanah tempat jamur tumbuh atau sepotong roti basi tempat jamur tumbuh subur. Tempat tumbuh lainnya yaitu mungkin kulit di antara jari-jari kaki yang dihuni oleh jamur kaki atlet atau hewan yang membusuk di lantai hutan yang terurai oleh jamur yang mencerna jaringan mati hewan tersebut. Jamur tidak hanya menyebabkan penyakit; jamur juga merupakan pengurai penting yang mendaur ulang nutrisi dari organisme mati.

Struktur dasar jamur adalah hifa—filamen sitoplasma dan inti ramping yang tertutup oleh dinding sel (Gambar 5). Massa hifa ini membentuk organisme secara individu dan secara kolektif disebut miselium. Miselium dapat menembus tanah, air, atau jaringan hidup; Jamur tertentu tampak tumbuh di mana-mana. Hifa jamur mengeluarkan enzim untuk pencernaan ekstraseluler substrat organik. Kemudian miselium dan hifanya menyerap nutrisi yang dicerna. Karena alasan ini, jamur disebut heterotrof absorptif. Heterotrof memperoleh energinya dari molekul organik yang dibuat oleh organisme lain.

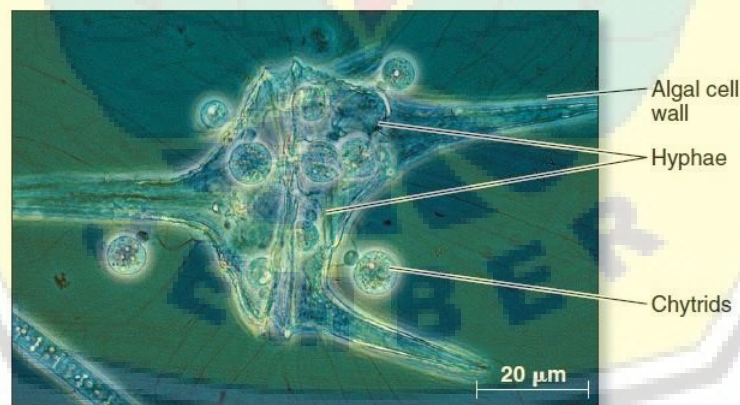


Gambar 5. Miselium jamur. (a) Elemen dasar struktur jamur. (b) Miselium terdiri atas hifa, tumbuh melalui daun di lantai hutan

Keragaman jamur yang besar dihasilkan dari modifikasi hifa menjadi struktur reproduksi yang bervariasi dan khusus yang seringkali unik untuk filum, genus, atau spesies. Empat filum utama jamur adalah Chytridiomycota, Zygomycota, Ascomycota, dan Basidiomycota.

Anggota filum ini memiliki variasi pada struktur dasar mycelia vegetatif dan struktur khusus yang terkait dengan reproduksi seksual dan aseksual. Nama-nama filum jamur berasal dari struktur reproduksi seksual daripada struktur aseksual. Namun, setiap filum memiliki berbagai modifikasi untuk reproduksi seksual dan aseksual.

Bukti genetik molekuler menunjukkan bahwa chytrid mungkin merupakan jamur paling kuno. Mereka biasanya saprobes akuatik atau parasit pada tanaman, hewan, dan protista (Gambar 6). Meskipun mereka memiliki flagela, dianggap sebagai karakteristik nonjamur, mereka juga memiliki nutrisi absorptif dan dinding sel chitinous dan berbagi protein dan asam nukleat yang umum untuk jamur lain. Ciri reproduksi khas mereka adalah spora motil dengan flagela. Beberapa kasus di beberapa daerah, infeksi oleh chytrid telah secara signifikan mengurangi populasi banyak amfibi.



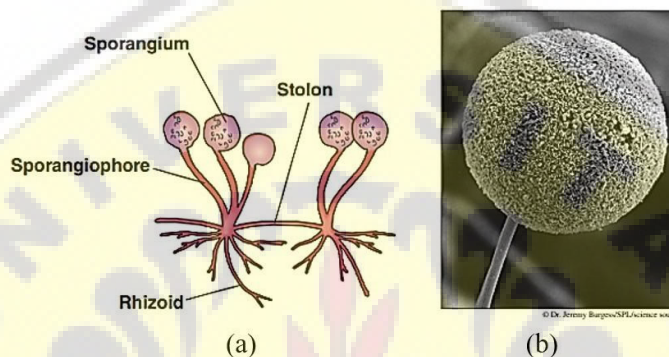
© Photographs by H. Cantor-Lund reproduced with permission of Freshwater Biological Association

Gambar 6. *Chytrids* tumbuh di ganggang air tawar. Chytrid tidak berwarna menghasilkan hifa yang menembus dinding sel selulosa dinoflagellate *Ceratium hirundinella*, menyerap bahan organik dari alga. Chytrids menggunakan bahan-bahan ini untuk menghasilkan spora flagellate perical yang berenang menjauh untuk menyerang sel alga lainnya.

Zygomycetes (750 spesies), mendapatkan nama mereka dari struktur seksual istirahat yang disebut zygosporangia yang menjadi ciri kelompok tersebut. Kebanyakan zygomycetes adalah saprofit dan hifa vegetatif mereka tidak memiliki septa (yaitu, mereka adalah aseptate).

Hifanya dimodifikasi menjadi rizoid (holdfast), stolon (hifa penghubung), dan sporangiophores (struktur reproduksi aseksual), seperti yang ditunjukkan pada Gambar 6a. Sporangiophores adalah filamen hifa tegak yang mendukung sporangia yang bereproduksi secara aseksual (Gambar 6b). Dalam sporangium, inti haploid menjadi spora dan dipisahkan oleh dinding sel. Spora ini dilepaskan ke lingkungan ketika sporangium dewasa terbuka. *Rhizopus* tampak gelap dari ribuan sporangia hitam dari miselium yang tumbuh; oleh karena itu, nama umum *Rhizopus* adalah cetakan roti hitam.

Gambar 6. (a) Struktur reproduksi vegetatif dan aseksual *Rhizopus* (b) Sporangium *Rhizopus stolonifer*

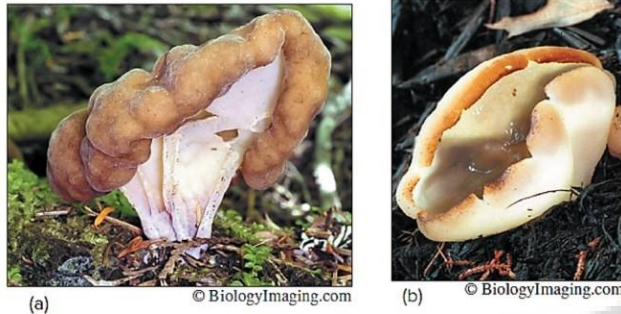


(500×)

Filum *Ascomycota* (30.000 spesies) termasuk khamir, beberapa jamur, morel, dan truffle (Gambar 7). Namanya berasal dari struktur reproduksi mikroskopis, berbentuk kantung yang disebut askus. *Ascomycetes* bereproduksi secara aseksual dengan membentuk spora yang disebut konidia. Hifa yang dimodifikasi disebut inti partisi konidiofor dalam rantai longitudinal konidia seperti manik-manik. Setiap konidium mengandung satu atau lebih inti. Konidia terbentuk pada permukaan konidiofor (berbeda dengan spora yang terbentuk di dalam sporangia di *Rhizopus*). Ketika dewasa, konidia dilepaskan dalam jumlah besar dan berkecambah untuk menghasilkan organisme baru. *Aspergillus* dan *Penicillium* adalah contoh umum jamur yang membentuk konidia. Sejumlah spesies jamur hanya menghasilkan konidia aseksual; Jamur ini tidak memiliki fase seksual yang diketahui dan karenanya menentang klasifikasi dalam filum jamur utama. Mereka secara tradisional diklasifikasikan sebagai jamur *imperfecti* atau *deuteromycota*. Namun, kemungkinan besar ascomycetes yang telah kehilangan kemampuan mereka untuk bereproduksi secara seksual.

Banyak *ascomycetes* yang penting secara ekonomi. Misalnya, spesies *Penicillium* digunakan untuk menghasilkan antibiotik. *Penicillium roquefortii*, yang berlimpah di gua-gua dekat Roquefort-sur-Soulzon, Prancis, memberikan rasa unik pada keju Roquefort. *Aspergillus oryzae* digunakan untuk menyeduh sake Jepang dan untuk memperkaya makanan bagi ternak.

Khamir adalah *ascomycetes* uniseluler umum dan mencakup sekitar 40 genera. Sebagian besar reproduksi mereka adalah aseksual oleh fusi sel atau tunas (mis., Pembentukan sel yang lebih kecil dari yang lebih besar). Khamir tidak membentuk konidia. Khamir yang digunakan untuk menghasilkan anggur dan bir biasanya merupakan strain *Saccharomyces cerevisiae*.



Gambar 7. Perwakilan Ascomycota. Semua struktur jamur berdaging yang terlihat, seperti yang ditunjukkan di sini, muncul dari jaringan filamen (hifa) yang luas yang menembus dan menjalin dengan substrat tempat mereka tumbuh. (a) *Helvella esculenta* adalah ascomycete beracun yang dikenal sebagai "morel palsu." Banyak orang telah mati setelah salah mengira jamur ini sebagai spesies yang dapat dimakan. (b) Jamur cangkir di hutan hujan Cekungan Amazon.

Basidiomycetes (25.000 spesies) mungkin adalah jamur yang paling akrab (Gambar 8). Mereka termasuk jamur, *puffballs*, jamur rak, dan patogen tanaman yang penting secara ekonomi seperti karat dan jelaga. *Agaricus campestris* adalah jamur lapangan umum, dan kerabat dekatnya

- A. *bisporus* dibudidayakan untuk lebih dari 60.000 ton makanan per tahun di Amerika Serikat. Namun, hanya satu gigitan *Amanita phalloides*, jamur "malaikat penghancur", bisa berakibat fatal.



Gambar 8. Perwakilan basidiomycetes. (a) *Amanita* terbang (*Amanita muscaria*). Banyak spesies *Amanita* beracun. (b) Jamur stink horn umum (*Phallus impudicus*). (c) Earthstar (*Geaster*)

B. Tujuan

A.1 Monera

1. Mahasiswa mampu menjelaskan ciri-ciri pembeda anggota kerajaan bakteri.
2. Mahasiswa mampu identifikasi secara parsial morfologi bakteri berdasarkan karakteristik sel secara mikroskopis dan kultur secara makroskopis

A.2 Fungi

1. Mahasiswa mampu menjelaskan fitur karakteristik kerajaan *Fungi*.
2. Mahasiswa mampu mendiskusikan variasi dalam struktur reproduksi seksual dan aseksual untuk filum utama kerajaan Jamur.

C. Alat dan bahan

A.3 Monera

1. Mikroskop cahaya
2. Kaca pembesar (hand loop) satu per kelompok
3. Preparat bakteri dengan pengecatan Gram: *Bacillus subtilis* dan *Staphylococcus aureus* atau *Streptococcus* sp. masing-masing satu perkelompok
4. Kultur bakteri pada cawan Nutrien Agar umur 2 hari: *Bacillus subtilis* dan *Eschericia coli* masing-masing satu perkelompok

A.4 Fungi

A.4.1 Pengamatan *Rhizopus* (Filum Zygomycota)

1. Biakan murni *Rhizopus* dalam cawan PDA umur 6 hari masing-masing satu perkelompok
2. Kultur slide *Rhizopus* umur 4 hari masing-masing satu perkelompok

A.4.2 Pengamatan jamur dengan konidia *Aspergillus* (Filum Ascomycota)

1. Biakan murni *Aspergillus* dalam cawan PDA umur 6 hari masing-masing satu perkelompok
2. Kultur slide *Aspergillus* umur 4 hari masing-masing satu perkelompok

A.4.3 Pengamatan jamur makroskopis *Pleurotus ostreatus* (Filum Basidiomycota)

1. Spesimen Jamur Tiram *Pleurotus ostreatus* masing-masing satu perkelompok

D. Cara kerja



D.1. Pengamatan Morfologi Anggota Kingdom Monera

D.1.1 Pengamatan morfologi sel bakteri dengan pengecatan Gram

1. Periksa mikroskop, dan verifikasi dengan instruktur bahwa mikroskop dilengkapi dengan minyak imersi. Prosedur ini dapat menyelesaikan partikel berukuran mikrometer seperti bakteri.
2. Putar lensa obyektif berdaya rendah ke posisi observasi.
3. Dapatkan beberapa preparat bakteri berwarna yang sudah disiapkan dari laboratorium.
4. Tempatkan preparat di atas panggung dengan spesimen berpusat di atas jalur cahaya melalui lubang di bagian panggung mikroskop.
5. Sambil melihat dari samping, putar perlahan lensa obyektif berdaya rendah sedekat mungkin dengan preparat tanpa lensa obyektif menyentuh preparat. Sesuaikan diafragma untuk intensitas cahaya sedang.
6. Lihat melalui lensa okular dan perlahan-lahan sesuaikan penyesuaian kasar untuk meningkatkan jarak kerja. Berhentilah ketika Saudara melihat warna bakteri yang berwarna dan secara kasar difokuskan pada kumpulan sel bakteri.
7. Tingkatkan pencahayaan dan pertajam gambar sebanyak mungkin dengan kenop penyesuaian halus. Pada pembesaran rendah ini setidaknya Saudara hanya akan melihat titik-titik kecil.
8. Putar lensa obyektif dengan kekuatan lebih tinggi ke posisi dan fokus ulang.
9. Putar *nosepiece* sehingga keselarasan setengah jalan antara lensa obyektif dengan perendaman minyak imersi dan lensa obyektif daya terendah berikutnya.
10. Letakkan satu tetes minyak perendaman pada *coverslip* langsung di atas titik jalur cahaya. Jangan menyentuh pipet ke preparat atau akan mencemari minyak ketika pipet dikembalikan ke botol.

11. Putar lensa perendaman minyak langsung ke posisi pengamatan dan langsung ke tetesan minyak.
12. Sambil melihat dari samping, gunakan kenop penyesuaian halus untuk menurunkan tujuan sampai menyentuh *coverslip* dengan lembut.
13. Lihat melalui lensa okular dan putar kenop pengaturan halus secara perlahan untuk menambah jarak kerja. Rotasi ini harus berlawanan arah jarum jam. Berhenti ketika warna bakteri bernoda muncul. Putar kenop pengaturan halus secara perlahan ke depan dan ke belakang sampai bakteri berada dalam fokus.
14. Tingkatkan resolusi dengan menyesuaikan diafragma.
15. Amati bentuk sel bakteri pada preparat dan catat hasil pengamatan pada Tabel 1.
16. Ulangi seluruh prosedur ini untuk setiap preparat yang ditugaskan oleh instruktur saudara. Setelah selesai bekerja, bersihkan minyak dari preparat dan lensa obyektif dengan kertas lensa yang disediakan.



Tabel 1. Bentuk sel bakteri

No	Spesies bakteri	Gambar	Warna cat Gram	Bentuk sel
1				
2				

D.1.2 Pengamatan morfologi koloni bakteri

1. Dapatkan kultur pada cawan pertumbuhan 48 jam dari 2 spesies bakteri yang disediakan oleh instruktur saudara.
2. Amati morfologi koloni yang ditunjukkan pada Gambar 4.
3. Gunakan mikroskop stereo atau lensa tangan untuk mengevaluasi koloni yang representatif pada masing-masing cawan. Catat pengamatan Saudara dalam Tabel 2.
4. Ketika Saudara telah menyelesaikan analisis Saudara, instruktur Saudara akan memberikan nama spesies yang terkait dengan masing-masing lempeng dan deskripsi koloni yang diterima untuk spesies tersebut. Gunakan informasi ini untuk mengevaluasi keakuratan pengamatan Saudara.

Tabel 2. Morfologi koloni bakteri


No	Spesies bakteri	Gambar	Diameter koloni (mm)	Warna	Bentuk	Elevasi	Margin
1							
2							

D.2. Pengamatan Morfologi Spesies Anggota *Kingdom Fungi*

D.2.1 Pengamatan *Rhizopus* (Filum *Zygomycota*)

1. Gunakan kultur *Rhizopus* murni. Kultur ini tumbuh dalam cawan Petri tertutup yang mengandung agar-agar yang diperkaya nutrisi. Jangan lepaskan bagian atas cawan karena Anda dapat mencemari kultur dan melepaskan spora ke dalam ruangan secara tidak perlu. Amati karakteristik morfologi koloni yang terdiri atas tekstur koloni (seperti kapas, tepung, berfilamen, berlendir) warna koloni, pigmentasi koloni, ada tidaknya zonasi, dan garis-garis radier.
2. Laboratorium telah menyiapkan preparat kultur slide *Rhizopus* untuk diamati. Amati slide ini dan buat sketsa apa yang Anda lihat. Tunjukkan adanya bagian hifa, stolon, rhizoid, sporangiophores dan sporangia dan tuliskan dalam tabel pengamatan.
3. Temukan dalam slide tersebut dan amati struktur yang terbentuk selama reproduksi aseksual dan seksual jika ada.
4. Catat hasil pengamatan karakteristik morfologi koloni preparat dan specimen tersebut secara makroskopis dan mikroskopis seperti dalam Tabel 3.

Tabel 3. Morfologi makroskopis koloni dan struktur mikroskopis *Rhizopus*

Karakteristik					
Gambar	kultur	Warna	Garis-garis	Eksudat	
<i>Rhizopus</i>	Tekstur	Warna koloni pigmentasi	Zonasi	radier	(ada/tidak ada)
murni pada Cawan agar	koloni	i koloni	(ada/tidak ada)	(ada/tidak ada)	ada)
					
Gambar dan struktur kultur slide	bagian mikroskopis	Keterangan gambar		Hifa (berseptat/tidak berseptat)	
		<ol style="list-style-type: none"> 1. hifa 2. rhizoid 3. sporangiofor 4. sporangiospora 5. sporangium 6. kolumela 			

D.2.2 Pengamatan jamur dengan konidia (Filum *Ascomycota*)

1. Gunakan cawan Petri agar kultur *Aspergillus* hidup. Perhatikan tekstur lembut koloni. Amati warna koloni, warna pigmentasi (koloni bagian bawah), zonasi, dan eksudat jika ada.
2. Gunakan kultur slide *Aspergillus* dan amati dengan mikroskop untuk memeriksa hifa koloni dan konidia reproduksinya. Perhatikan jumbai bulat sel-sel reproduksi ini.
3. Konidia cukup kecil.
4. Catat hasil pengamatan karakteristik morfologi koloni preparate dan specimen tersebut secara makroskopis dan mikroskopis seperti dalam Tabel 4.

Tabel 4. Morfologi makroskopis koloni dan struktur mikroskopis *Aspergillus*

No	Gambar	Karakteristik
1	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">Kultur dalam Cawan agar</div> <div style="text-align: center;">Tekstur murnikoloni</div> <div style="text-align: center;">Warna koloni</div> <div style="text-align: center;">Warna pigmentasi koloni</div> <div style="text-align: center;">Zonasi (ada/tidak ada)</div> <div style="text-align: center;">Garis-garis radier</div> <div style="text-align: center;">Eksudat</div> <div style="text-align: center;">Gambar</div> </div>	
2		Keterangan gambar Hifa (berseptat/tidak berseptat)
		1. Hifa 2. Konidia 3. Konidiophora 4. Vesicle

D.2.3 Pengamatan jamur makroskopis *Pleurotus ostreatus* (Filum Basidiomycota)

1. Amati spesimen Jamur Tiram (*Pleurotus ostreatus*) segar hasil budi daya.
2. Amati bagian basidiocarp, tangkai jamur, dan gills/struktur mirip insang.
3. Temukan struktur mirip insang di permukaan bawah tutupnya. Insang dilapisi dengan sel-sel mikroskopis berbentuk klub yang disebut basidia di mana reproduksi seksual terjadi. Filum *Basidiomycota* kadang-kadang disebut "jamur klub" dan mendapatkan namanya dari karakteristik bazidia ini.
4. Catat hasil pengamatan karakteristik morfologi specimen tersebut secara makroskopis seperti dalam Tabel 5.

Tabel 5. Morfologi makroskopis *Pleurotus ostreatus*

Gambar morfologi dan bagian-bagian struktur makroskopis	Keterangan	Warna basidiocarp
	1. basidiocarp 2. tangkai 3. gills/struktur mirip insang	

E. Pembahasan


Topik pembahasan:

1. Tuliskan klasifikasi lengkap masing-masing spesies bakteri yang diamati dalam praktikum.
2. Jelaskan karakteristik yang membedakan domain bakteri dan archae
3. Tuliskan klasifikasi lengkap masing-masing spesies yang mewakili filum dalam *Kingdom Fungi* yang diamati dalam praktikum tersebut
4. Jelaskan karakteristik yang membedakan antar filum dalam *Kingdom Fungi*

Daftar Pustaka

Vodopich, D.S. and R. Moore. 2017. *Biology Laboratory Manual*. Eleventh edition. McGraw-Hill Education, New York

LEMBAR KERJA MAHASISWA

	UNIVERSITAS JEMBER FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM PROGRAM STUDI SARJANA KIMIA	KODE DOKUMEN FORM PP-03
---	---	----------------------------

LEMBAR KERJA MAHASISWA

Dosen Pengampu Mata kuliah: Arif Mohammad Siddiq, S.Si., M.Si.
 Dr. Sutoyo, M.Si

Pokok Bahasan : Penggunaan Mikroskop
 Model Pembelajaran : Praktikum di Laboratorium dengan Observasi



IDENTITAS MAHASISWA

Nama/NIM/Kelas	
Nama Anggota kelompok	
Pertemuan Ke	
Hari/Tanggal	
Acara	
Tujuan	

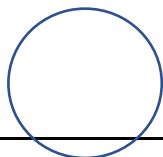
BAHAN DISKUSI

24. Pelajari petunjuk praktikum dan laksanakan praktikum acara 8
25. Uraikan cara kerja acara 8
26. Lengkapi lembar pengamatan:

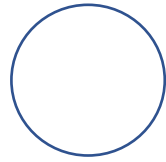
Tabel 1. Bentuk sel bakteri

No	Spesies bakteri	Gambar	Warna cat Gram	Bentuk sel
1				
2				

Tabel 2. Morfologi koloni bakteri

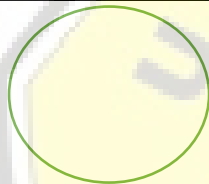
No	Spesies bakteri	Gambar	Diameter koloni (mm)	Warna	Bentuk	Elevasi	Margin
1							

2



Tabel 3. Morfologi makroskopis koloni dan struktur mikroskopis *Rhizopus*

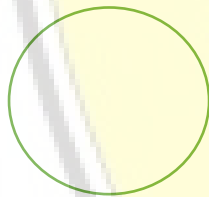
Gambar kultur <i>Rhizopus</i> murni pada Cawan agar	Karakteristik				Zonasi (ada/tidak ada)	Garis-garis radier (ada/tidak ada)	Eksudat (ada/tidak ada)
	Tekstur koloni	Warna koloni	Warna pigmentasi koloni	Warna pigmentasi koloni			



Gambar dan bagian struktur mikroskopis kultur *slide*

Keterangan gambar

Hifa (berseptat/tidak berseptat)

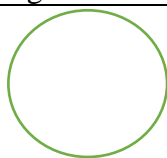



1. hifa
2. rhizoid
3. sporangiofor
4. sporangiospora
5. sporangium
6. kolumela

Tabel 4. Morfologi makroskopis koloni dan struktur mikroskopis *Aspergillus*

No	Karakteristik				Zonasi (ada/tidak ada)	Garis-garis radier (ada/tidak ada)	Eksudat (ada/tidak ada)
Gambar kultur <i>Rhizopus</i> murni dalam Cawan agar	Tekstur koloni	Warna koloni	Warna pigmentasi koloni	Warna pigmentasi koloni			

1



2	Gambar bagian struktur mikroskopis dalam kultur slide	Keterangan gambar	Hifa (berseptat/tidak berseptat)
		<ol style="list-style-type: none"> 1. Hifa 2. Konidia 3. Konidiophora 4. Vesicle 5. Sterigma 	

Tabel 5. Morfologi makroskopis *Pleurotus ostreatus*

Gambar morfologi dan bagian-bagian struktur makroskopis	Keterangan	Warna basidiocarp
	<ol style="list-style-type: none"> 1. basidiocarp 2. tangkai 3. <i>gills</i>/struktur mirip insang 	
<p>27. Buatlah laporan praktikum sesuai format yang sudah ditentukan</p> <p>28. Uraikan pembahasan hasil praktikum yang meliputi hal sebagai berikut:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Tuliskan klasifikasi lengkap masing-masing spesies bakteri yang diamati dalam praktikum. 2) Jelaskan karakteristik yang membedakan domain bakteri dan archae 3) Tuliskan klasifikasi lengkap masing-masing spesies yang mewakili filum dalam <i>Kingdom Fungi</i> yang diamati dalam praktikum tersebut 4) Jelaskan karakteristik yang membedakan antar filum dalam <i>Kingdom Fungi</i> 		

HASIL DISKUSI

5. Cara Kerja:

6. Lembar Pengamatan

Daftar Pustaka

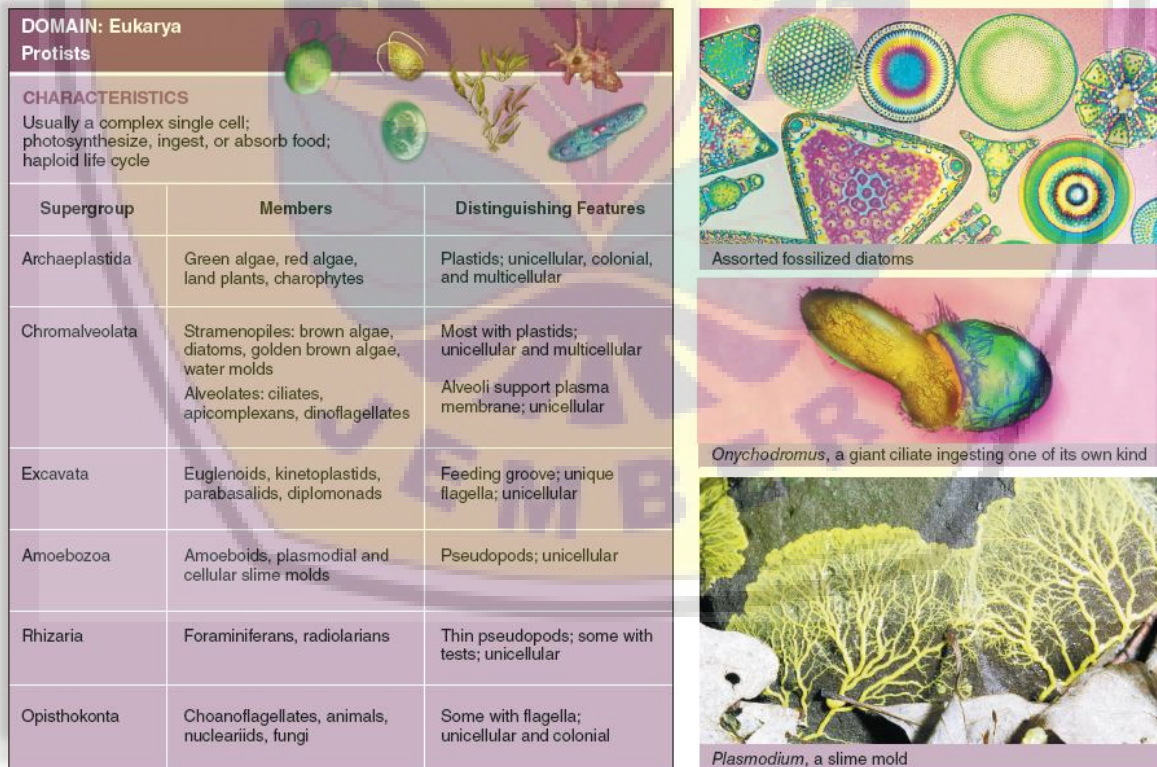
Acara 8b. Keragaman Mahluk Hidup: Protista Alage dan Protozoa

A. Dasar teori

A.1 Protista

Praktikum ini mempelajari tentang domain Eukarya. Eukariota adalah organisme yang terdiri dari sel-sel yang mempunyai inti yang terikat membran. Domain ini umumnya dibagi menjadi tiga kerajaan yang terdefinisi dengan baik — Fungi, Animalia, Plantae — bersama dengan sekelompok organisme dengan beragam asal yang disebut Protista. Protista dalam arti tertentu mencakup semua eukariota yang tidak memiliki karakteristik khas seperti jamur, hewan, atau tumbuhan. Protista hidup di habitat yang lembab dan termasuk eukariota sederhana seperti amuba, serta organisme multiseluler seperti algae coklat, rumput laut.

Hewan adalah organisme multiseluler. Tumbuhan adalah organisme multiseluler, autotrofik, yang berarti bahwa mereka dapat mensintesis semua senyawa organik yang diperlukan dari zat anorganik menggunakan energi eksternal, biasanya sinar matahari. Protista memiliki dua karakteristik umum: paling banyak di habitat lembab, dan kebanyakan berukuran mikroskopis. Tetapi keragaman protista sangat besar (Gambar 9.1). Terlepas dari fiturnya secara umum, analisis filogenetik modern berdasarkan analisis komparatif urutan DNA dan fitur seluler mengungkapkan bahwa protista bukanlah kelompok monofiletik yang terdefinisi dengan baik. Protista mungkin memiliki karakteristik genetik leluhur yang sama dengan jamur, tumbuhan, dan hewan. Keragaman protista jelas membuat pemahaman filogeni dan taksonomi mereka menjadi tantangan. Saat ini, protista diklasifikasikan menjadi beberapa supergrup eukariotik yang masing-masing menampilkan fitur khas (Tabel 9.1).



(a) © Eric Graves/Science source; (b) © Astrid & Hanns-Frieder Michler/Science Source; (c) © D.P. Wilson/Science source; (d) © Biophoto Associates/Science Source; (e) © Jeff Rotman/Alamy; (f) © Borut Furlan/Getty Images; (g) © Dr. Ronald W. Hoham; (h) © Roland Birke/Getty Images; (i) © M. I. Walker/Science Source; (j) © Greg Antipa/Science Source; (k) © Patrick W. Grace/Science Source

Gambar 9.1 Keragaman Protista

Tabel 9.1 Supergrup Eukariotik dan Contoh-contoh Protista (Sumber: Vodopich and Moore, 2017)

EUKARYOTIC SUPERGROUPS AND EXAMPLES OF INCLUDED PROTISTS		
SUPERGROUP	GROUPS	UNIFYING CHARACTERISTICS
EXCAVATA	euglenoids flagellates	Unicellular flagellates, often with feeding groove; mitochondria highly modified in specialized parasites; secondary plastids (when present) derived from endosymbiotic green algae
ARCHAEPLASTIDA	red algae green algae	Primary plastids having only two envelope membranes
CHROMALVEOLATA	dinoflagellates ciliates apicomplexans diatoms brown algae	Peripheral membrane sacs (alveoli); some dinoflagellates have secondary plastids derived from red algae, some have secondary plastids derived from green alga, and some have tertiary plastids derived from diatoms; some apicomplexans have secondary plastids derived from red or green algae. Strawlike flagellar hairs; fucoxanthin accessory pigment common in autotrophic forms
RHIZARIA	radiolarians foraminiferans	Thin, cytoplasmic projections; secondary plastids (when present) derived from endosymbiotic green algae
AMOEBOZOA	slime molds amoebas	Amoeboid movement by pseudopodia
OPISTHOKONTA	choanoflagellates	Swimming cells possess a single posterior flagellum.

Protista dapat dengan mudah dikelompokkan menurut peran ekologis sebagai **algae**, **protozoa**, dan **protista mirip jamur**. Praktikum ini akan mempelajari algae, protozoa dan jamur lendir. Istilah algae (bahasa Latin untuk "rumput laut") berlaku untuk sekitar 10 kelompok protista yang sebagian besar merupakan spesies fotosintesis. Terlepas dari fitur umum fotosintesis, algae tidak membentuk kelompok monofiletik yang diturunkan dari satu nenek moyang yang sama. Mereka polifiletik (yaitu, mereka memiliki lebih dari satu leluhur yang sama), dan rincian filogeni mereka masih dalam penelitian.

A.2 Protista Alga

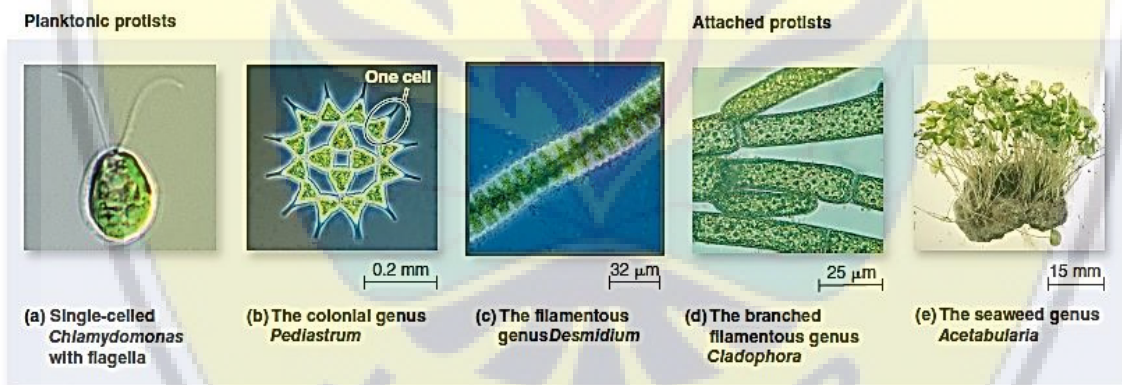
Salah satu cara untuk menentukan pentingnya sesuatu adalah dengan menghapusnya dan melihat apa yang terjadi. Jika kita melakukan itu dengan algae kebanyakan orang akan terkejut dengan hasilnya. Produksi oksigen global akan segera menurun. Sumber makanan utama, mungkin sumber makanan utama bagi ekosistem dunia, akan hilang. Puluhan ribu spesies alga yang tak tergantikan akan hilang, bersama dengan keanekaragaman unik bahan kimia yang potensial kegunaannya, banyak dengan nilai farmasi. Tidak adanya algae akan menyebabkan kepunahan cepat ratusan ribu spesies hewan invertebrata. Ekosistem akan runtuh. Untungnya kita tidak akan kehilangan algae dalam waktu dekat; mereka telah berkembang selama 1,5 miliar tahun.

Alga adalah organisme fotosintetik dan eukariotik yang biasanya tidak memiliki organ seks multiseluler. Kelompok utama algae dibedakan sebagian oleh **produk penyimpanan energi**, **dinding sel**, dan **warnanya**, yang dihasilkan dari jenisnya dan **kelimpahan pigmen berwarna** (zat yang menyerap cahaya) dalam plastida mereka (Tabel 9.2). Ahli biologi sering mengelompokkan algae berdasarkan warna pigmen ini — misalnya, **algae hijau**, **algae coklat**, dan **algae merah**.

Tabel 9.2 Pigmen Umum Selain Chlorofil a, Produk Cadangan, dan Karakteristik Komponen Dinding Sel Alga Umum (Sumber: Vodopich and Moore. 2017)

GROUPS	PREDOMINANT ORGANIZATION	PIGMENT	STORAGE PRODUCT	CELL WALL
Green algae	Unicellular, filamentous, colonial	Chlorophyll <i>b</i>	Starch	Mainly cellulose
Brown algae	Filamentous, multicellular	Chlorophyll <i>c</i> , fucoxanthin	Laminarin, mannitol, lipids	Cellulose, alginates
Red algae	Multicellular	Chlorophyll <i>a</i> , phycobilins	Modified starch	Cellulose, agar, carrageenan
Diatoms	Unicellular	Chlorophyll <i>c</i> , fucoxanthin	Chrysolaminarin, lipids	Silica
Dinoflagellates	Unicellular	Chlorophyll <i>c</i>	Starch, lipids	Pectin, cellulose plates
Euglenoids	Unicellular	Chlorophyll <i>b</i>	Paramylon, lipids	None

Alga juga dibedakan oleh organisasi seluler (Gambar 9.2). Spesies alga **uniseluler** terjadi sebagai sel tunggal yang tidak terikat atau mungkin tidak motil. **Spesies alga berserabut/berfilamen** terjadi sebagai rantai sel yang melekat dari ujung ke ujung. Filamen ini mungkin panjangnya beberapa hingga banyak sel dan mungkin tidak bercabang atau bercabang dalam berbagai pola. Ganggang **kolonial** terjadi sebagai kelompok sel yang melekat pada masing-masing lainnya dengan cara yang tidak berserabut. Misalnya, koloni dapat mencakup beberapa hingga banyak sel yang saling menempel sebagai bola, lembaran datar, atau bentuk tiga dimensi lainnya. Organisasi **multiseluler** bukan tipikal protista tetapi menggambarkan ganggang dengan desain yang lebih kompleks daripada koloni sederhana. Spesies multiseluler memiliki sel dari berbagai jenis dan fungsi yang berbeda-beda dan menunjukkan saling ketergantungan yang signifikan.



(a) © Brian P. Pisasecki; (b) © Roland Birke/Phototake; (c) © The McGraw-Hill Companies, Inc./Linda Graham photographer; (d) © The McGraw-Hill Companies, Inc./Linda Graham photographer; (e) © The McGraw-Hill Companies, Inc./claudia Lipke, Linda Graham photographer

Gambar 9.2 Keragaman tipe tubuh alga mencerminkan habitatnya. (a) Genus *Chlamydomonas* dengan flagellata bersel tunggal *Chlamydomonas* terjadi di fitoplankton danau. (b) Genus kolonial *Pediastrum* terdiri dari beberapa sel yang disusun dalam bentuk bintang berenda yang membantu menjaga ganggang ini tetap mengapung di dalam air. (c) Genus *Desmidium* berserabut terjadi sebagai deretan sel yang bengkok. (d) Genus berserabut bercabang *Cladophora* yang tumbuh melekat pada permukaan dekat pantai cukup besar untuk dilihat dengan mata tanpa bantuan mikroskop. (e) Genus rumput laut yang relatif besar *Acetabularia* hidup di bebatuan dan puing-puing karang di lautan tropis dangkal.

A.2.1 Alga Hijau (Supergroup Archaeplastida)

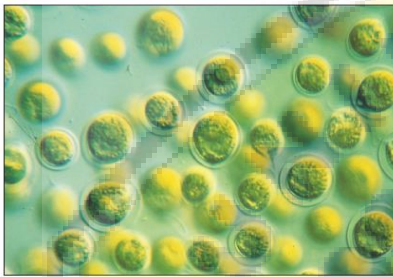
Alag atau Ganggang hijau, secara kolektif disebut sebagai chlorophyta, adalah ganggang yang 63 paling beragam dan dikenal hidup di air tawar (Gambar 25.3). Namun, beberapa genera hidup

di air asin. Meskipun umum nama chlorophyte berarti "tanaman klorofil hijau" (chloro + phyta), alga tidak tergolong tumbuhan. Ganggang hijau mungkin nenek moyang tanaman darat dan memiliki banyak karakteristik dengan tanaman darat, seperti:

- klorofil a, yang terdapat pada alga dan tumbuhan hijau
- klorofil b yang terdapat pada tumbuhan darat dan di ganggang hijau dan euglenoid
- **pati** sebagai bahan penyimpanan karbohidrat
- dinding sel terbuat dari **selulosa**

a. Unicellular Green Alga: Chlamydomonas

Chlamydomonas adalah *alga uniseluler* motil yang ditemukan di tanah, danau, dan parit (Gambar 9.3). Kemungkinan memiliki struktur dan jenis reproduksi yang paling sederhana di antara alga hijau. Sel *Chlamydomonas* berbentuk telur mengandung kloroplas besar dan pyrenoid yang terlibat dalam produksi dan penyimpanan pati.



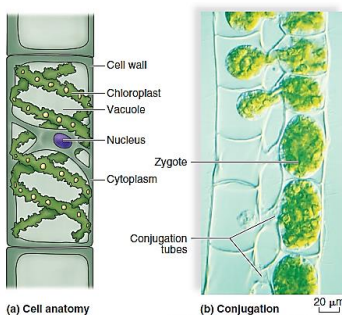
© M.L. Walker/Science source

Gambar 9.3 *Chlamydomonas* adalah alga umum yang kaya akan klorofil a dan b. Alga hijau bersel tunggal tersebut berukuran panjang kurang dari 100 μm .

b. Filamentous Green Algae: Spirogyra dan Cladophora

Dua genera ganggang hijau berfilamen yang paling umum adalah *Spirogyra* dan *Cladophora*. *Spirogyra* tumbuh dalam aliran air tawar yang sejuk dan mengeluarkan lendir yang membuat terasa licin. *Cladophora* juga umum di aliran air dan memiliki tampilan dan tekstur yang jauh lebih kasar.

Spirogyra bereproduksi secara seksual dengan proses yang disebut **konjugasi**. Selama konjugasi, filamen yang berlawanan jenis kawin terletak berdampingan dan membentuk proyeksi yang tumbuh terhadap satu sama lain. Proyeksi ini menyentuh dan dinding pemisah larut, sehingga membentuk tabung **konjugasi** (Gambar 9.4). Isi seluler dari – galur yang kemudian bermigrasi melalui tabung konjugasi dan berfusi dengan galur yang nonmotil. Konten seluler dari kedua galur ini berfungsi sebagai isogamet nonflagellated. Zigot yang dihasilkan dari fusi gamet berkembang menjadi dinding sel yang tebal dan tahan dan disebut zigospora. Zygospore dilepaskan ketika filamen hancur, di yang mana saat zigospora mengalami meiosis untuk membentuk haploid sel yang menjadi filamen baru.



© M.L. Walker/Science Source/Science source

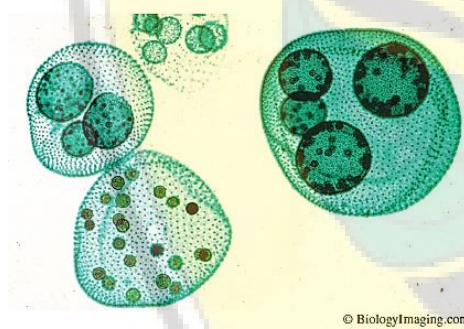
Gambar 9.4 *Spirogyra* (watersilk). (a) Spiral, seperti pita kloroplas terjadi di setiap sel. (b) Selama konjugasi, sel Isi satu filamen (galur +) masuk ke sel-sel filamen lain (galur-) melalui tabung konjugasi (200×).



Gambar 9.5 Bentuk alga *Cladophora* hijau bercabang filamen yang terdiri dari sel multinukleat (100×).

c. Colonial Green Alga: Volvox

Volvox terdiri dari banyak sel seperti *Chlamydomonas* yang terikat di matriks bola umum (Gambar 9.6). Setiap sel dalam bola memiliki dua flagela yang memanjang ke luar dari permukaan koloni. Pemukulan flagela yang disinkronkan dengan memutar koloni melalui air seperti bola dunia pada porosnya. *Volvox* adalah salah satu bentuk ganggang kolonial yang paling maju secara struktural, begitu banyak sehingga beberapa ahli biologi menganggap *Volvox* sebagai multiseluler. Beberapa sel koloni *Volvox* dibedakan secara fungsional; beberapa sel khusus dapat menghasilkan koloni baru, dan telur dan sperma dibentuk oleh sel-sel yang berbeda di koloni.



Gambar 9.6 Koloni *Volvox*. Banyak koloni induk mengandung koloni anak perempuan yang diproduksi secara aseksual (400.).

A.2.2 BROWN ALGA (SUPERGRUP CHROMALVEOLATA)

Ganggang Coklat terutama hidup di laut dan strukturnya kompleks; tidak ada ganggang coklat uniseluler atau kolonial. Ganggang Coklat biasanya tumbuh di air dingin dan namanya berdasarkan adanya pigmen coklat yang disebut **fucoxanthin**. Ukuran Ganggang Coklat berkisar dari bentuk mikroskopis hingga rumput laut panjangnya lebih dari 50 m. Thallus dari beberapa ganggang coklat mirip dengan tanaman darat. Lihatlah Tabel 25.2 untuk karakteristiknya ganggang coklat.

Suatu jenis di antara ganggang coklat yang lebih besar adalah *Macrocystis*, panjang rumput laut mencapai 100 m (Gambar 9.7). Bilah datar dari rumput laut ini mengapung di permukaan air, sedangkan basis berlabuh jauh di bawah permukaan. Cacara ekologis ganggang coklat lainnya yang penting adalah gulma sargasso (*Sargassum*; Gambar 9.8), yang membentuk massa mengambang besar yang mendominasi Laut. Sargasso yang luas di Samudra Atlantik

timur laut Karibia. Bentuk matras tersebut adalah mikrohabitat untuk berbagai hewan yang sangat beradaptasi dan berwarna samar.

Fucus adalah genus umum lain dari ganggang coklat (Gambar 9.9). *Fucus* (rockweed) biasanya menempel pada batuan di intertidal zona melalui struktur khusus yang disebut *holdfast*. Bagian luar permukaan *Fucus* ditutupi oleh selubung agar-agar. Ujung cabang *Fucus*, yang disebut **conceptacle**, membengkak dan mengandung struktur reproduksi yang disebut **oogonia** (wanita) dan **antheridia** (jantan), seperti yang ditunjukkan pada Gambar 9.9. Oogonia adalah organ seks multiseluler yang menghasilkan telur. Antheridia adalah organ seks multiseluler yang menghasilkan sperma. Kebanyakan protista tidak memiliki organ reproduksi multiseluler. Siklus hidup *Fucus* mirip dengan kehidupan umum siklus hewan. Thallus dewasa adalah diploid, dan sel-sel dalam struktur reproduksi mengalami meiosis untuk menghasilkan gamet, sehingga melewati tahap haploid multiseluler umum bagi banyak protista, tanaman, dan jamur.



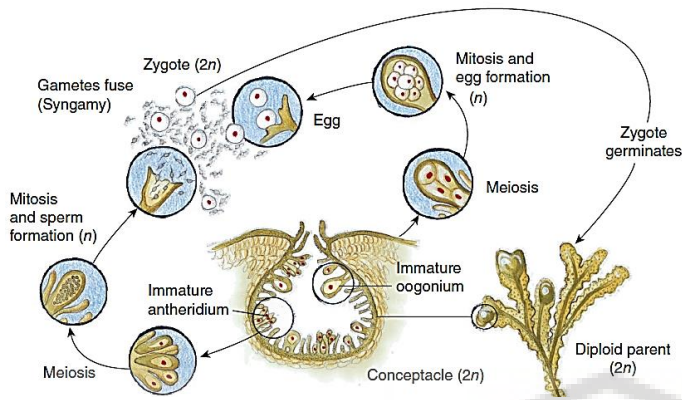
© Karen Gowlett-Holmes/Getty Images

Gambar 9.7 Ganggang coklat. Rumput laut raksasa, *Macrocystis pyrifera*, tumbuh di perairan yang relatif dangkal di sepanjang pantai di seluruh dunia dan menyediakan makanan dan tempat berlindung bagi berbagai jenis organisme



© Kingsley Stern

Gambar 9.8 *Sargassum*, ganggang coklat mengambang dari Laut Sargasso mendapatkan namanya. *Sargassum* juga hidup di lautan lain.



Gambar 9.9 Reproduksi seksual pada spesies *Fucus* sp. berumah satu. Beberapa spesies *Fucus* sp. memiliki thalli jantan dan thalli betina terpisah yang masing-masing mengandung konseptakel dengan hanya antheridia, dan hanya oogonia.

A.2.3 Red Algae (Supergroup Archaeplastida)

Ganggang merah memperoleh warna dengan adanya fikobilin merah dalam plastidanya. Ganggang merah biasanya hidup dalam perairan laut yang hangat. Thallus alga merah dapat menempel atau mengambang bebas, berserabut, atau berdaging. (Gambar 9.10).



© Dr. D. P. Wilson/Science Source

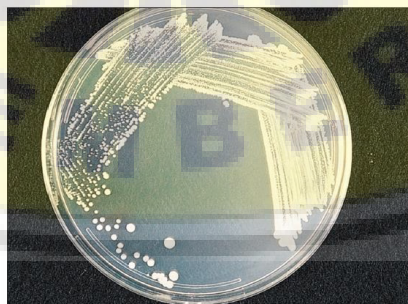
© Premaphotos/Alamy

Gambar 9.10 Ganggang merah dalam berbagai bentuk dan ukuran.



(a)

© Heather Angel/Natural Visions



(b)

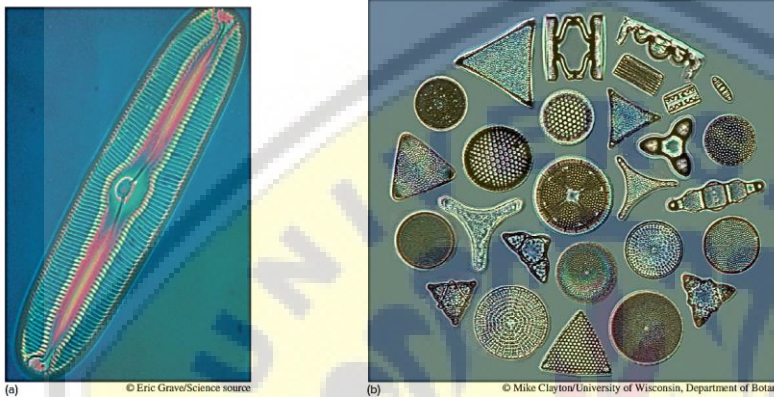
© Dennis Strele

Gambar 9.11 Ganggang merah dan ekstrak umum, agar-agar. (a) Lumut Irlandia (*Chondrus crispus*) adalah ganggang merah yang secara komersial penting sebagai sumber karagenan. Karagenan digunakan sebagai penstabil dalam cat dan kosmetik, serta dalam makanan seperti saus salad dan produk susu. (b) Ahli mikrobiologi menumbuhkan berbagai organisme pada media yang dipadatkan dengan agar-agar (ditunjukkan di sini) yang diekstrak dari rumput laut seperti *Gracilaria*. Agar juga digunakan untuk membuat kapsul obat, kosmetik, dan makanan penutup gelatin.

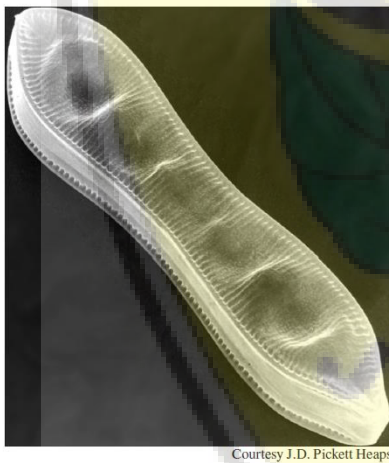
A.2.4 Diatom (Supergrup Chromalveolata)

Diatom adalah ganggang uniseluler yang mengandung klorofil *a* dan pigmen *c* dan xanthophyll yang memberi mereka warna *goldenbrown*. Meskipun diatom kecil, jumlahnya besar, tingkat reproduksi yang cepat, dan kapasitas fotosintesis menjadikan mereka sangat penting sebagai penghubung utama dalam makanan rantai lautan.

Diatom memiliki dinding sel keras yang terbuat dari silikon dioksida (kaca) (Gambar 9.12). Dinding-dinding ini disusun dalam tumpang tindih separuh, seperti bagian dari cawan petri. Si dinding kaca diatom bertahan lama setelah sisanya sel hancur (Gambar. 9.13) dan dapat terakumulasi di lapisan **tanah diatom** beberapa ratus meter kedalaman. Kedalaman ini menunjukkan berapa banyak diatom yang telah ada selama berabad-abad.



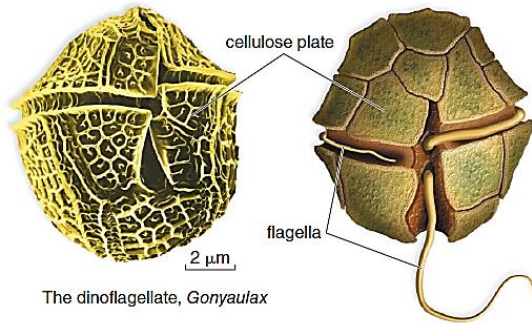
Gambar 9.12 Diatom. (a) *Diatom pennate* (bilateral simetris). (b) Beberapa jenis diatom yang berbeda, termasuk beberapa *centrate* (bulat) spesies (600x).



Gambar 9.13 Diatom yang menunjukkan sel silikon (1000x).

A.2.5 Dinoflagellata (Supergrup Chromalveolata)

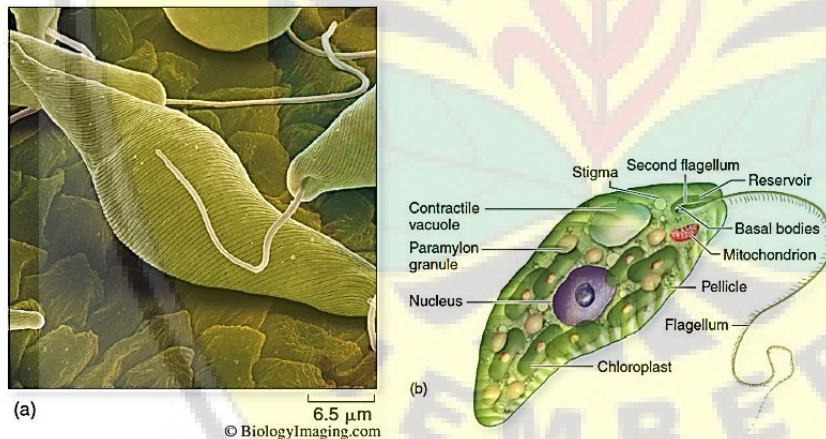
Dinoflagellata semuanya uniseluler dan ditandai oleh penampilan aneh dari piring selulosa mereka dan oleh kehadiran dua flagela yang terletak di alur tegak lurus (Gambar 9.14). Berkembangnya dinoflagellate berpigmen merah disebut *Ptychodiscus brevis* menghasilkan "gelombang merah." Produksi toksin dan penipisan oksigen oleh berkembangnya ganggang ini dapat membunuh sejumlah besar ikan. Dinoflagellata itu penting sebagai produsen utama di lautan (kedua setelah diatom) dan termasuk banyak autotrofik dan bentuk heterotrofik. Beberapa Dinoflagellata bersifat *bioluminescent*, yang lain hidup secara simbiosis dengan karang, dan beberapa heterotrofik.



Gambar 9.14 Dinoflagellate *Gonyaulax*. Kebanyakan dinoflagellata memiliki pelat selulosa kaku dan sepasang flagela dalam alur tegak lurus

A.2.6 Euglenoids (Supergrup Excavata)

Euglenoids sebagian besar mencakup bentuk uniseluler air tawar. Meskipun plastida euglenoid mengandung klorofil *a* dan *b* (seperti ganggang hijau), euglenoid khas karena mereka tidak memiliki dinding sel, dan sebaliknya memiliki pellicle yang sebagian besar dibuat protein. Protein membuat sel lebih fleksibel. Euglenoids motil dan memiliki dua flagela (Gambar 9.15). Kloroplas *Euglena* mungkin mengandung pirenoid tunggal, yang muncul sebagai area melingkar yang jelas di dalam plastid. *Euglena* terkenal karena kemampuannya untuk menjadi autotrofik, heterotrofik, dan saprofit. Cara nutrisi spesifiknya ditentukan oleh kondisi lingkungan saat ini. Fenomena ini menggambarkan mengapa seringkali tidak mungkin untuk membedakan tumbuhan dari hewan di tingkat sel dan mengapa klasifikasi protista tampaknya begitu berat.



Gambar 9.16 Euglenoids. (a) Mikrograf individu genus *Euglena* (400.). (b) Diagram *Euglena*. Butiran paramylon sebagai penyimpanan cadangan makanan.

A.2 Protista Protozoa

Keanekaragaman Protista Menyerupai Hewan (Protozoa)

Protozoa berasal dari kata proto= pertama dan zoon= hewan, yang berarti hewan pertama. Tubuh kelompok organisme ini terdiri dari satu sel, berukuran 0,01-0,5 mm, berinti satu atau lebih, bersifat eukariotik dan heterotrof. Umumnya sel protozoa dilengkapi dengan vakuola makanan untuk melingkupi makanan yang kemudian dicerna dan vakuola kontraktil untuk mengeluarkan kelebihan air. Anggota kelompok organisme ini dapat hidup bebas atau sebagai parasit. Kelompok yang hidup bebas dapat ditemukan di perairan tawar, payau atau laut, dan terestrial. Anggota Protozoa mampu bertahan pada periode kering sebagai kista atau spora, dan termasuk beberapa parasit penting.

Supergrup Arkhaezoa

Diplomonad merupakan subkelompok Arkhaezoa yang anggotanya memiliki flagela, dua inti yang terpisah, tidak memiliki mitokondria, tidak memiliki plastida dan sitoskeletonnya sederhana. Contoh Diplomonad parasit adalah *Giardia lamblia*. Jenis ini menginfeksi usus manusia yang menyebabkan kejang abdominal dan diare yang hebat.

Supergrup Amoeba

Organisme dipersatukan ke dalam supergrup Amoeba karena memiliki pseudopoda, yang merupakan perpanjangan sitoplasma yang dapat digunakan untuk bergerak dan mengumpulkan makanan. Amoeba cenderung polifiletik, tidak memiliki flagela, dan sebagian besar bereproduksi secara aseksual. Amoeba bersifat fagositik, yang berarti organisme ini menelan partikel makanan dan membentuk vakuola makanan yang dikelilingi oleh membran. Organisme ini kemudian mengeluarkan enzim ke dalam vakuola makanan untuk pencernaan intraseluler. Sedangkan vakuola kontraktil bertugas menjaga keseimbangan air sel dengan mengumpulkan dan membuang kelebihan air. Amuba *Diffugia*, yang membuat kotak pelindung butiran pasir disebut *test*. *Test* adalah istilah umum yang mengacu pada yang disekresikan atau penutup yang disekresikan sebagian, seperti cangkang.

Supergrup Escavata

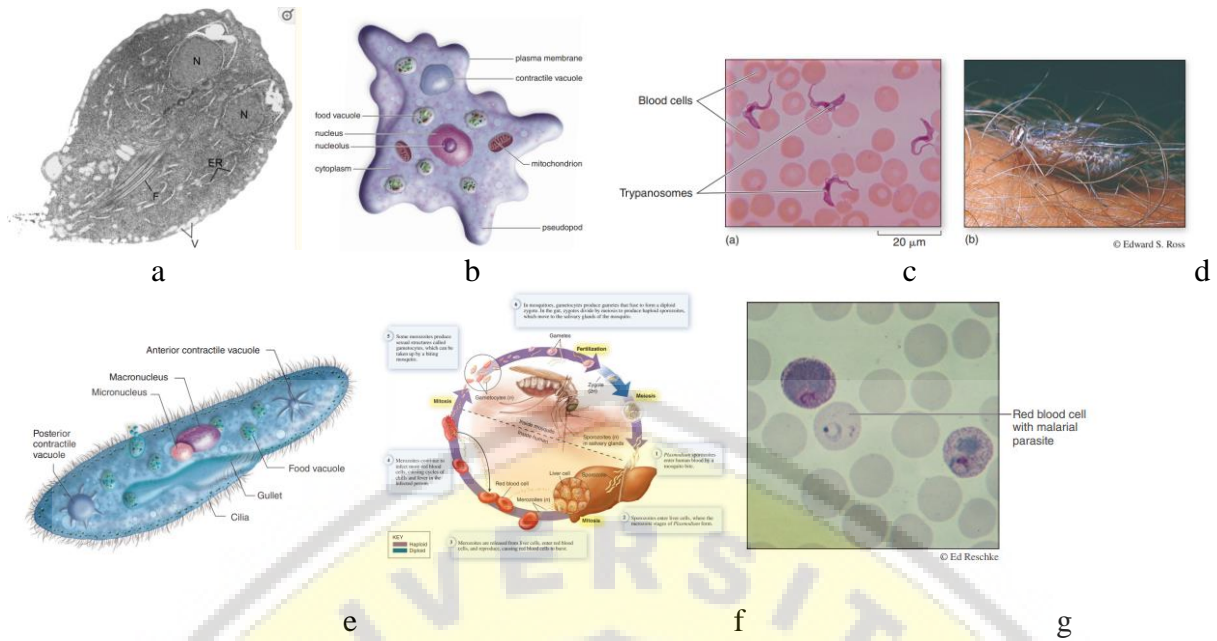
Anggota supergrup ini memiliki flagela sehingga dikelompokkan sebagai Flagellata. Flagellata memiliki paling sedikit satu flagel dan kemungkinan besar merupakan protozoa paling primitif. Flagellata merupakan parasit atau sebagai heterotrof yang hidup bebas. Contoh flagellata parasit adalah *Trypanosoma* (Gambar 3). *Trypanosoma* bersifat patogen dan menyebabkan penyakit tidur Afrika dan penyakit Chagas. Jenis ini umum ditemukan di daerah tropis dan disebarkan oleh infeksi dari gigitan serangga seperti nyamuk, lalat pasir, dan lalat tsetse.

Supergrup Chromalveolata

Anggota supergrup ini dicirikan oleh jumlah silia yang sangat banyak sehingga dikelompokkan sebagai Siliata. Sampai saat ini jumlah jenis yang telah teridentifikasi dari supergrup ini adalah 8000 jenis. Sebagian besar ciliata memiliki dua tipe nukleus yaitu mikronukleus dan makronukleus. Makronukleus berkembang dari mikronukleus. Makronukleus berfungsi mengontrol sel dan akan membelah saat sel siliata akan membelah saat bereproduksi secara aseksual melalui pembelahan mitosis. Contoh ciliata yang hidup bebas adalah *Paramecium* (Gambar 4). *Paramecium* dapat bereproduksi secara seksual melalui konjugasi dari dua galur yang berbeda. Jika pertukaran materi genetik telah berlangsung maka diikuti oleh mitosis. Namun reproduksi lebih banyak dilakukan melalui pembelahan mikronukleus dan pembelahan transversal dari makronukleus dan badan sel.

Supergrup Chromalveolata

Supergrup Chromalveolata parasit pada hewan yang umumnya nonmotil digolongkan sebagai Apicomplexa. Parasit ini memiliki riwayat hidup yang kompleks dan tahapan kehidupan dengan berbagai morfologi yang terjadi pada banyak inang. *Plasmodium* merupakan contoh genus dari Apicomplexa parasit. *Plasmodium* menyebabkan malaria, dan nyamuk dari genus *Anopheles* menularkannya dari manusia ke manusia (Gambar 5). Parasit malaria ini menginfeksi dan menghancurkan sel darah merah, menyebabkan siklus demam dan menggigil.



Gambar 3. Keanekaragaman protista menyerupai hewan. a. *Giardia lamblia*; b. *Amoeba*; c. *Trypanosoma* diantara sel darah merah; d. Serangga vektor *Trypanosoma*; e. *Paramecium*; f. Siklus hidup *Plasmodium*; g. *Plasmodium* di dalam sel darah merah

B. Tujuan

1. Mahasiswa mengetahui fitur pembeda dari berbagai kelompok algae
2. Mahasiswa mengetahui fitur pembeda dari berbagai kelompok protozoa

C. Alat dan bahan

C.1 Protista Alga

C.1.1 Alat

Green Algae (Supergroup Archaeplastida)

1. Mikroskop
2. Pipet tetes
3. Pinset
4. Gelas obyek
5. Gelas penutup
6. Jarum preparat

Alga Coklat (Supergroup Chromalveolata)

1. Kaca pembesar
2. Pinset

Diatom (Supergroup Chromalveolata)

1. Mikroskop
2. Gelas obyek
3. Gelas penutup
4. Pipet tetes

C.1.2 Bahan

Green Algae (Supergroup Archaeplastida)

1. Spesimen Filamentous Green Algae: *Enteromorpha* sp.

Alga Coklat (Supergrup Chromalveolata)

1. Spesimen *Padina australis*

Alga Merah ((Supergroup Archaeplastida)

Spesimen *Kappaphycus alvarezii*

Diatom (Supergrup Chromalveolata)

1. Sampel habitat perairan asal diatom

C.2 Protista Protozoa

C.1.1 Alat

1. Mikroskop

C.1.2 Bahan

1. Preparat awetan *Giardia lamblia*
2. Preparat awetan *Trypanosoma*
3. Preparat awetan *Plasmodium*

D. Cara kerja

D.1 Protista Alga

D.1.1 Pengamatan *Enteromorpha* sp.

1. Siapkan kultur hidup *Enteromorpha* sp.
2. Siapkan preparat basah pada gelas obyek dengan sedikit spesimen *Enteromorpha* sp.
3. Periksa dengan mikroskop pembesaran rendah dan kemudian tinggi (400x). Perhatikan morfologinya.
4. Buat gambar sketsa *Enteromorpha* sp. dan deskripsikan dengan mencari pada referensi yang sesuai.

D.1.2 Pengamatan *Kappaphycus alvarezii*

1. Amati specimen ***Kappaphycus alvarezii*** di lab.
2. Gunakan mikroskop untuk memeriksa bagian dari thallus ***Kappaphycus alvarezii***
3. Perhatikan adanya thallus dari ***Kappaphycus alvarezii***
4. Buat gambar sketsa apa yang Anda lihat.

D.1.3 Pengamatan *Padina australis*

1. Amati specimen *Padina australis* di lab.
2. Gunakan mikroskop untuk memeriksa bagian dari thallus *Padina australis*
3. Perhatikan adanya thallus dari *Padina australis*
4. Buat gambar sketsa apa yang Anda lihat.

D.1.4 Pengamatan slide diatom

1. Periksa slide diatom yang disiapkan.
2. Buat gambar sketsa beberapa sel-sel di sini. Beberapa sel panjang dan tipis, sedangkan yang lain seperti cakram.

D.2 Protista Protozoa

1.2.1 Pengamatan *Giardia lamblia*

1. Siapkan preparat awetan *Giardia lamblia*.
2. Amati preparat awetan *Giardia lamblia* di bawah mikroskop.
3. Amati bentuk dan bagian-bagian selnya.
4. Buat gambar sketsa sel *Giardia lamblia*.

1.2.2 Pengamatan *Trypanosoma*

1. Siapkan preparat awetan *Trypanosoma*
2. Amati preparat awetan *Trypanosoma* di bawah mikroskop.
3. Amati bentuk dan bagian-bagian selnya.
4. Buat gambar sketsa sel *Trypanosoma*

1.2.3 Pengamatan *Plasmodium*

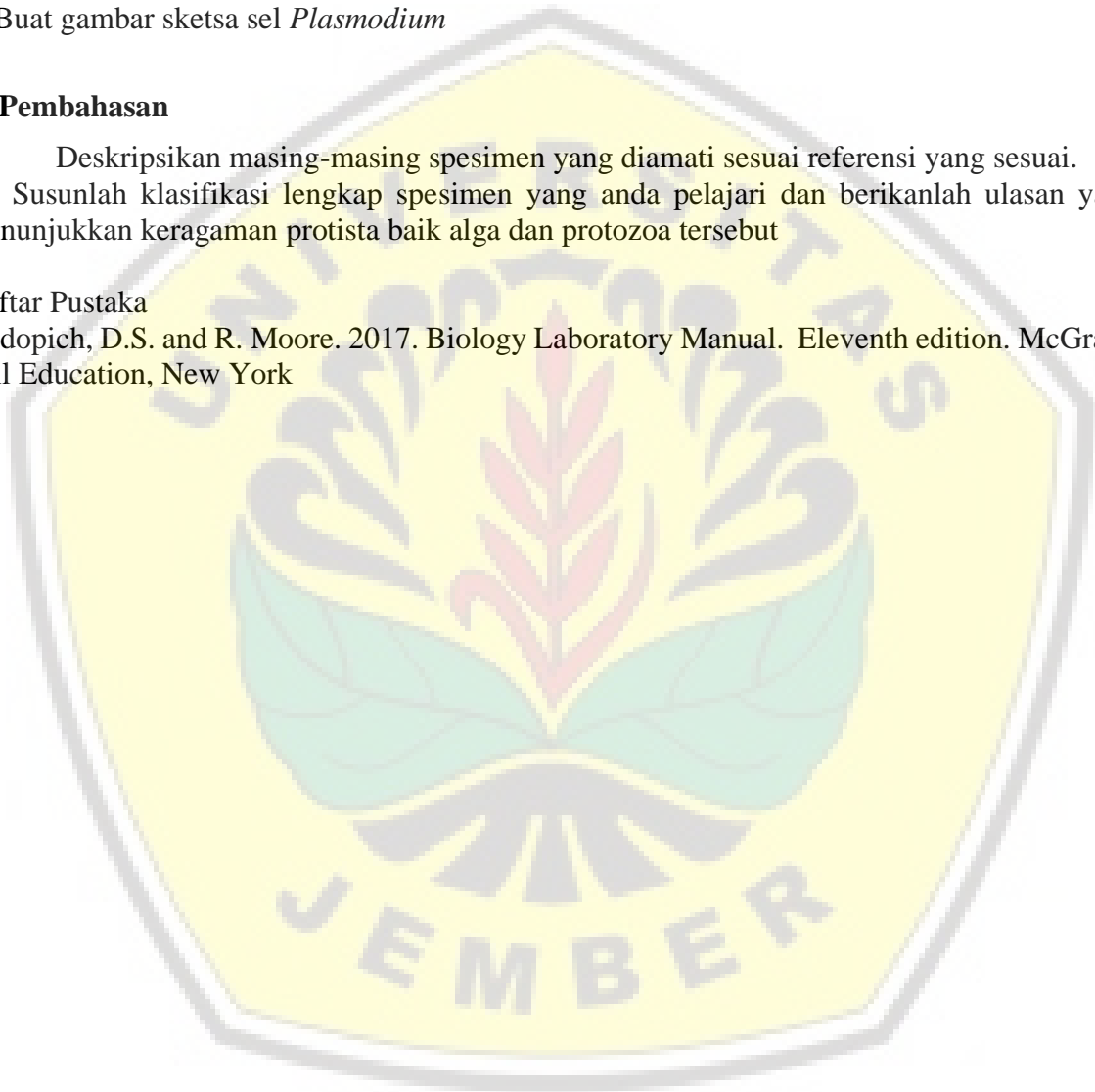
1. Siapkan preparat awetan *Plasmodium*
2. Amati preparat awetan *Plasmodium* di bawah mikroskop.
3. Amati bentuk dan bagian-bagian selnya.
4. Buat gambar sketsa sel *Plasmodium*

E. Pembahasan


1. Deskripsikan masing-masing spesimen yang diamati sesuai referensi yang sesuai.
2. Susunlah klasifikasi lengkap spesimen yang anda pelajari dan berikanlah ulasan yang menunjukkan keragaman protista baik alga dan protozoa tersebut

Daftar Pustaka

Vodopich, D.S. and R. Moore. 2017. *Biology Laboratory Manual*. Eleventh edition. McGraw-Hill Education, New York



LEMBAR KERJA MAHASISWA

	UNIVERSITAS JEMBER FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM PROGRAM STUDI SARJANA KIMIA	KODE DOKUMEN FORM PP-03
---	---	----------------------------

LEMBAR KERJA MAHASISWA

Dosen Pengampu Mata kuliah: Arif Mohammad Siddiq, S.Si., M.Si.
 Dr. Sutoyo, M.Si

Pokok Bahasan : Keanekaragaman Mahluk Hidup Kindom Protista_Algae & Protozoa
 Model Pembelajaran : Praktikum di Laboratorium

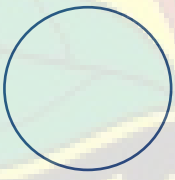


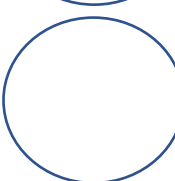
IDENTITAS MAHASISWA

Nama/NIM/Kelas	
Nama Anggota kelompok	
Pertemuan Ke	
Hari/Tanggal	
Acara	
Tujuan	




BAHAN DISKUSI

- 29. Pelajari petunjuk praktikum dan laksanakan praktikum acara 9
- 30. Uraikan cara kerja acara
- 31. Lengkapi lembar pengamatan:

Tabel 1. Morfologi Alaga

No	Spesimen Alga	Gambar	Deskripsi
1			
2			
3			
4			

Tabel 2. Morfologi Protozoa

No	Spesimen Protozoa	Gambar Preparat	Keterangan Struktur Anatomi	Gambar dan strukturnya	Referensi
1	Giardia lamblia		Stadium pertumbuhan: Kista 1. sel utuh 2. nukleus (4)		
2	Trypanosoma evanzi		1. sel utuh 2. flagella 3. ujung anterior		
3	Plasmodium vivax trophozoit		1. sel utuh		

4. Buatlah laporan praktikum sesuai format yang sudah ditentukan
5. Uraikan pembahasan hasil praktikum yang meliputi hal sebagai berikut:
 - 1) Deskripsikan masing-masing specimen yang diamati sesuai referensi yang sesuai.
 - 2) Susunlah klasifikasi lengkap specimen yang anda pelajari dan berikanlah ulasan yang menunjukkan keragaman protista baik alga dan protozoa tersebut

HASIL DISKUSI

7. Cara Kerja:

8. Lembar Pengamatan

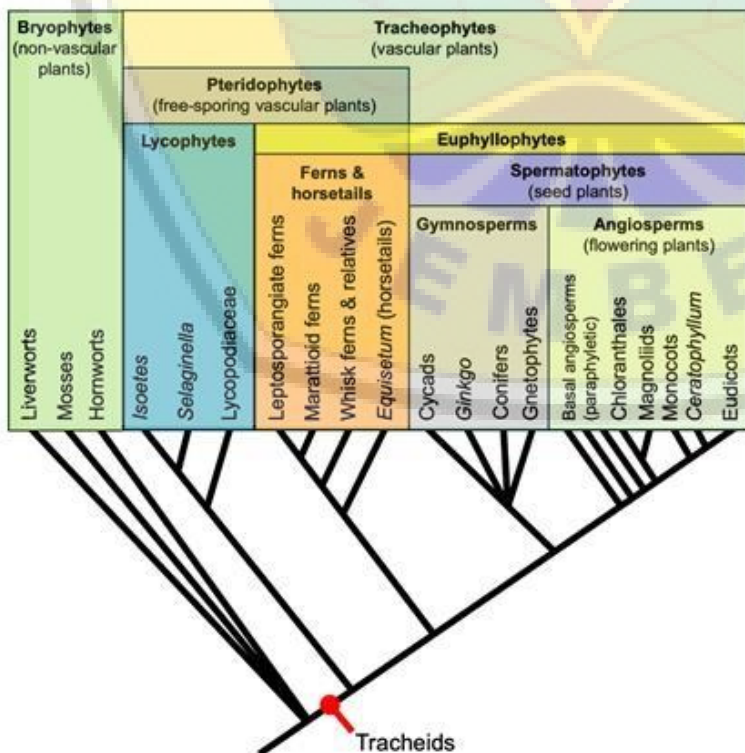


Daftar Pustaka

Acara 8c. Keanekaragaman Makhluk Hidup (Kingdom Plantae)

A. Dasar teori

Indonesia merupakan negara yang memiliki keanekaragaman hayati yang tinggi, 10% dari total jenis tumbuhan di dunia berada di Indonesia. Indonesia sebagai salah satu pusat biodiversity dunia yang memiliki potensi keanekaragaman hayati yang tidak ternilai harganya. Keanekaragaman tumbuhan di Indonesia berlimpah yang dapat ditemukan di darat maupun laut. Tumbuhan darat merupakan anggota dari kingdom plantae yang merupakan organisme fotosintetik multiseluler dengan organ reproduksi yang terspesialisasi. Jumlah tumbuhan darat yang sudah tercatat adalah sebanyak 350.000 spesies dengan 74% diantaranya merupakan tumbuhan berbunga atau disebut Angiospermae. Berdasarkan struktur berkas pembuluh, tumbuhan dikelompokkan menjadi dua yaitu tumbuhan tidak berpembuluh dan tumbuhan berpembuluh.. Kelompok pertama yakni tumbuhan tidak berpembuluh (tanpa xilem dan floem) atau *non-vascular plant* yang termasuk dalam kelompok ini adalah Bryophytes (lumut) dan terdiri dari tiga divisi yakni Marchantiophyta (liverworts atau lumut hati), Bryophyta (mosses atau lumut daun), dan Anthocerotophyta (Hornworts atau lumut tanduk). Kelompok kedua yakni tumbuhan berpembuluh atau *vascular plant* yang disebut dengan Tracheophyta. Tracheophyta dikelompokkan menjadi tumbuhan tidak berbiji dan tumbuhan berbiji. Tumbuhan tidak berbiji meliputi kelompok tumbuhan paku-pakuan dan tergolong ke dalam divisi Pteridophyta. Sedangkan tumbuhan berbiji (Spermatophyta), berdasarkan struktur bijinya dibedakan menjadi dua, yaitu tumbuhan biji terbuka (Gymnospermae) dan tumbuhan biji tertutup (Angiospermae). Tumbuhan yang tergolong dalam Gymnospermae mencakup kelompok tumbuhan dari divisi Cycadophyta, Ginkgophyta, Coniferophyta, dan Gnetales. Sedangkan tumbuhan yang tergolong dalam kelompok berbiji tertutup (Angiospermae) berasal dari divisi Magnoliophyta, beberapa diantaranya dikenal sebagai tumbuhan berkeping dua (dikotil atau Magnoliopsida) dan berkeping satu (monokotil atau Liliopsida). Berikut disajikan diagram pohon pengelompokan tumbuhan:



Gambar 8b.1 Pohon filogeni tumbuhan darat

Tumbuhan tidak berpembuluh (*non-vascular plant*)

Marchantiophyta

Lumut hati mempunyai struktur tubuh berbentuk talus. Contoh spesies yakni *Marchantia polymorpha*. Talus seperti pita, lebar ± 2 cm, struktur agak tebal berdaging, bercabangcabang menggarpu, dan mempunyai satu rusuk tengah yang tidak begitu jelas menonjol. Pada sisi bawah talus terdapat selapis sel-sel yang menyerupai daun yang dinamakan sisik sisik perut atau sisik-sisik ventral.

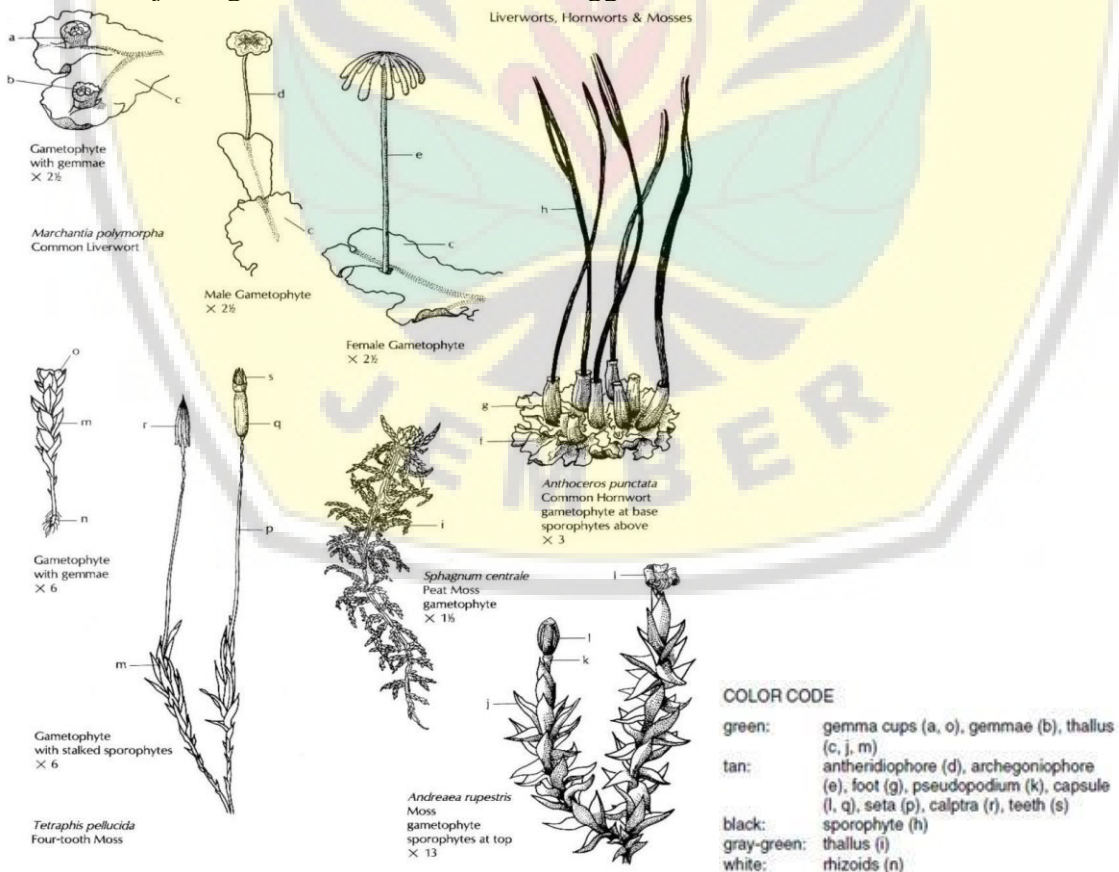
Bryophyta

Lumut daun memiliki struktur gametofit yang dapat dibedakan menjadi protonema dan gametofor foliosa. Foliose terdiri dari batang sebagai sumbu dan daun tanpa pelepah. Rizoid atau akar semu merupakan struktur multiseluler dengan septa miring. Alat kelamin muncul di bagian apikal pada batang. Struktur sporofit dibedakan menjadi kaki, seta, dan kapsul. Contoh spesies : *Sphagnum* sp.

Anthocerotophyta

Lumut tanduk memiliki struktur gametofit berupa talus bentuk cakram dengan tepi bertoreh, biasanya melekat pada tanah dengan perantara rizoid-rizoid. Susunan talusnya masih sederhana. Sel-sel hanya mempunyai satu kloroplas. Sporogonium tidak bertangkai, mempunya bentuk seperti tanduk. Contoh: *Anthoceros laevis*.

Berikut disajikan gambar skematis struktur anggota Lumut:



Gambar 8b.2 Struktur morfologi Lumut

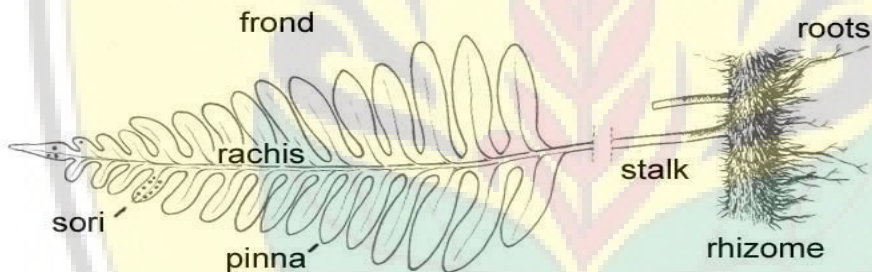
Tumbuhan berpembuluh (*Vascular plant*)

Pteridophyta

Tumbuhan paku merupakan suatu divisi yang telah mempunyai kormus, artinya tubuh tumbuhan dapat dibedakan dalam tiga bagian pokok yaitu akar, batang dan daun. Namun demikian, pada tumbuhan paku belum dihasilkan biji. Alat perkembang-biakan tumbuhan paku yang utama adalah spora. Pteridophyta mengalami pergiliran keturunan, pada kelompok ini, generasi sporofit yang lebih dominan daripada gametofit. Sporofit berukuran besar dan masa hidupnya lebih panjang daripada generasi gametofit.

Gametofit pada tumbuhan paku dinamakan protalium, dan protalium ini hanya berumur beberapa minggu saja. Besarnya beberapa cm saja, bentuknya menyerupai talus lumut hati. Umumnya protalium itu berbentuk jantung, berwarna hijau dan melekat pada substratnya dengan rhizoid-rhizoid. Organ reproduksi jantan berupa anteridium (biasanya pada bagian yang sempit) dan betina berupa arkegonium (dekat dengan lekukan bagian yang melebar). Pembuahan hanya dapat berlangsung jika ada air. Baik anteridium maupun arkegonium terdapat pada sisi bawah protalium di antara rhizoid-rhizoidnya. Pada tumbuhan paku biasanya protalium akan lenyap, dan akan digantikan oleh fase sporofit hasil dari fertilisasi. Sporofit pada Pteridophyta menjadi tumbuhan paku dewasa yang tubuhnya telah dapat dibedakan dalam akar, batang dan daun. Pada saat itu, terdapat dua tipe daun yaitu tropofil (daun khusus untuk fotosintesis) dan sporofil (daun khusus penghasil spora).

Berikut disajikan gambar skematis Pteridophyta:



Gambar 8b.3 Struktur morfologi Pteridophyta

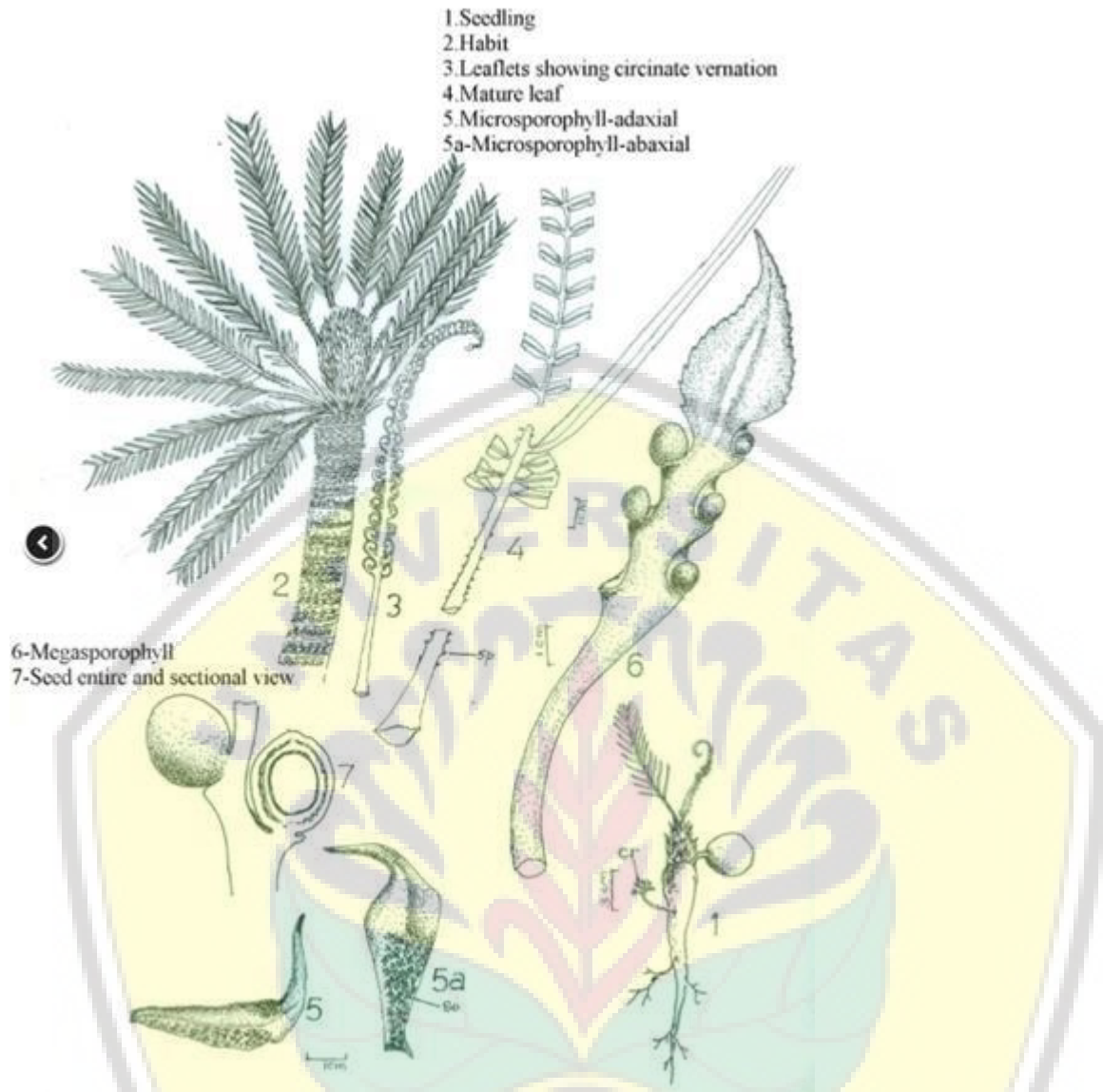
Cycadophyta

Pakis haji (*Cycas rumphii*)

Sporofit pada pakis haji bersifat dioecious yaitu tumbuhan jantan dan betina terpisah. Kedua tubuh tumbuhan dibedakan menjadi akar, batang dan daun. Batang tumbuh tegak, berbentuk kolom, berkayu dan tidak bercabang. Permukaan batang ditutupi oleh berkas pelepah daun. Puncak batang memiliki mahkota daun dan alat kelamin pada saat dewasa, yakni strobilus jantan atau strobilus betina. Daun bersifat dimorfik yaitu, daun asimilasi dan daun bersisik atau cataphylls. Daun besar (1-3 m), hijau, majemuk, menyirip. Tangkai daun memiliki 2 baris duri. Rachis memiliki 80-100 pasang pinnae. Helaian daun bersifat sessile, memanjang, keras, dan berbentuk lanset dengan puncak berduri. Daun muda memiliki bentuk melingkar seperti paku-pakuan dan selalu ditutupi rambut coklat yang disebut ramenta. Daun sisik berukuran kecil, kering, berwarna coklat, daun berbentuk segitiga yang ditumbuhi ramenta.

Sisik tersebut non-fotosintetik dan melindungi puncak batang.

Berikut disajikan gambar skematis Cycadophyta:















Gambar 8b.4 Struktur morfologi Cycadophyta
Magnoliophyta

Merupakan kelompok tumbuhan berbunga yang jumlah dan keragamannya mendominasi flora yang ada. Bunga merupakan alat reproduksi seksual. Suatu bunga yang lengkap mempunyai kelopak (kaliks) yang terdiri atas sejumlah daun kelopak (sepala), mahkota (korola) tersusun atas sejumlah daun mahkota (petala), benang sari (stamen), putik (pistilus) yang terdiri atas satu sampai beberapa daun buah (karpela). Bunga dikelompokkan menjadi:

1. yang bersifat steril: daun kelopak dan daun mahkota
2. yang bersifat fertil: benang sari dan daun buah

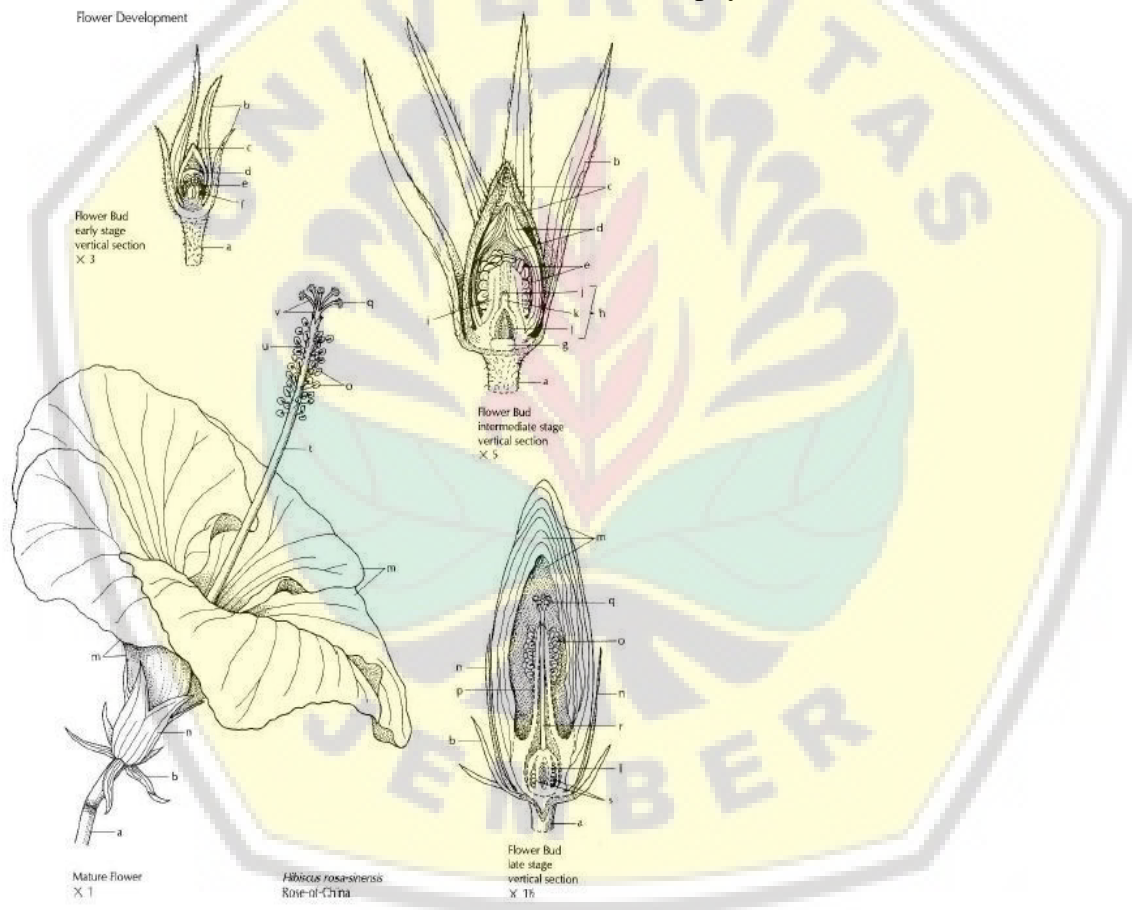
Benang sari terdiri atas kepala sari (antera) dan tangkai sari (filamen). Kepala sari merupakan organ yang sangat penting karena di dalamnya terdapat mikrosporangia. Di dalam makrosporangia terdapat banyak mikropora, dan merupakan tempat perkembangan gametofit jantan (butir polen).

Suatu antera terdiri dari 4 mikrosporangia dari masing-masing sisi akan menyatukan diri menjadi teka, sehingga ada 2 teka. Jumlah mikrosporangia pada suatu antera bervariasi, dari 28, umumnya jumlahnya 4. Pada *Calotropis gigantea* sebanyak 2, sedang pada *Spathoglottis plicata* 8 (Iriani, 1988). Pada anggrek, alat kelamin jantan dan betina sudah menjadi satu dan disebut ginostemium. Menurut Cronquist Magnoliophyta dibagi menjadi dua kelompok besar, yakni Magnoliopsida dan Liliopsida.

	Embryos	Leaf venation	Stems	Roots	Pollen	Flowers
Monocot Characteristics	 One cotyledon	 Veins usually parallel	 Vascular tissue scattered	 Root system usually fibrous (no main root)	 Pollen grain with one opening	 Floral organs usually in multiples of three
Eudicot Characteristics	 Two cotyledons	 Veins usually netlike	 Vascular tissue usually arranged in ring	 Taproot (main root) usually present	 Pollen grain with three openings	 Floral organs usually in multiples of four or five

Gambar 8b.5 Perbedaan Magnoliopsida (dikotil) dan Liliopsida (monokotil)

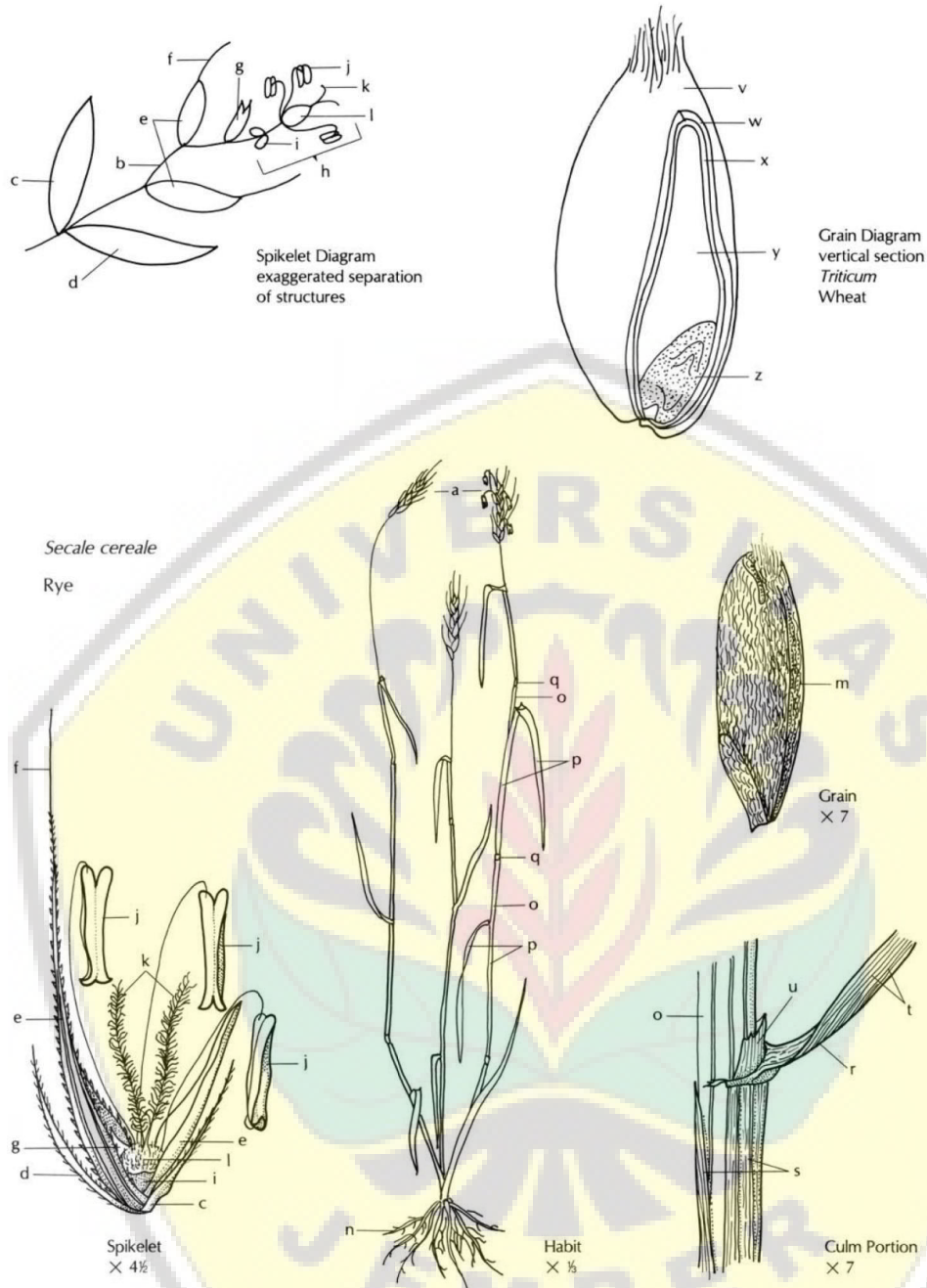
Berikut disajikan struktur bunga dari anggota Magnoliophyta:



Keterangan bunga *Hibiscus rosa-sinensis*:

peduncle (s), bracts (b), sepals ©, petals (d), filament column (i), anthers (e), filament column (f, p), receptacle (g), pistil (h), stigma (j), style (k, r), ovary (l), ovules (s), sepals (n), petals (m), anthers (o), stigmas (q), filament column (t), filaments (u), style (v)

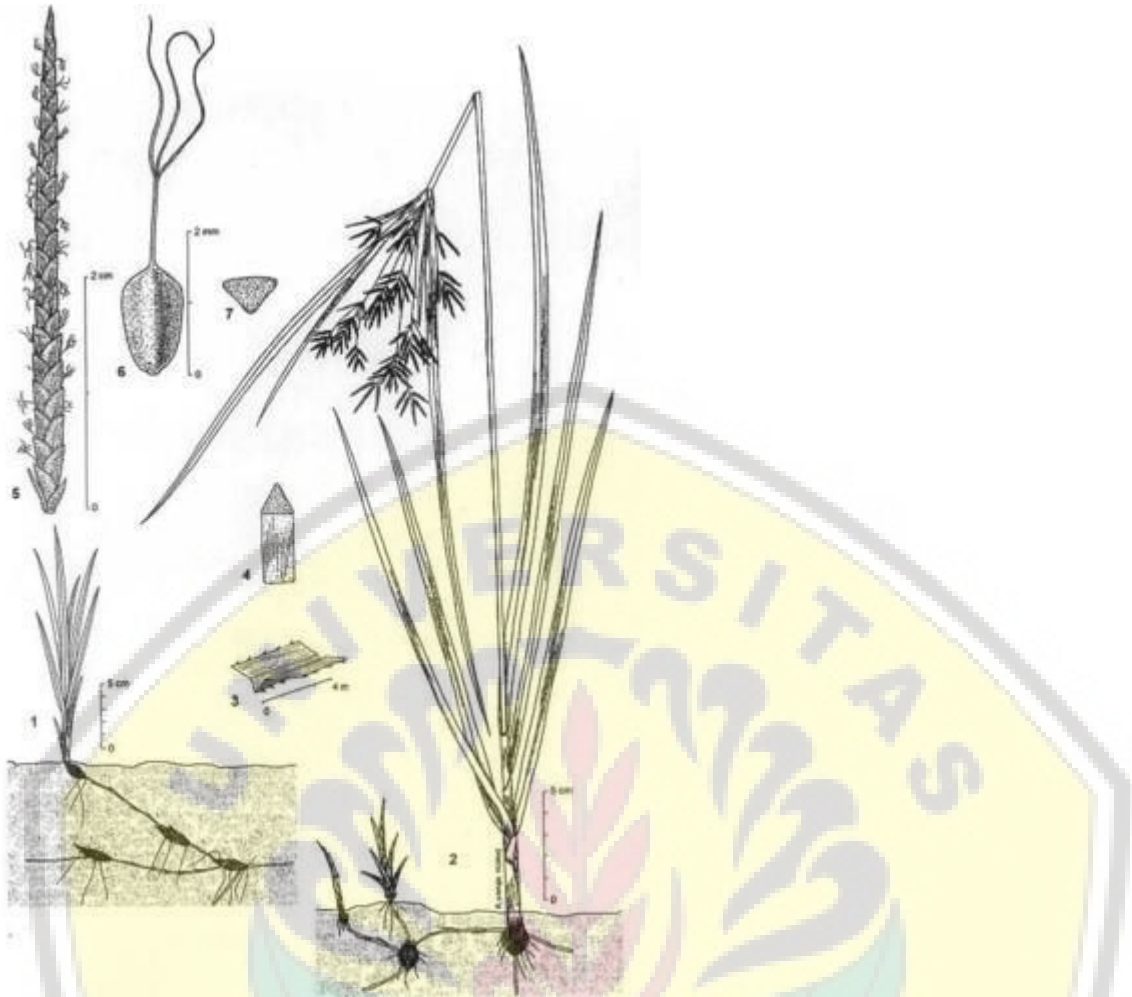
Gambar 8b.6 Struktur morfologi bunga Kembang sepatu



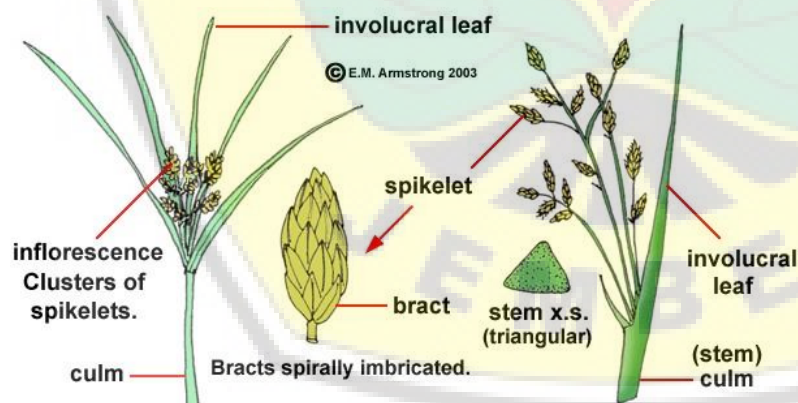
Keterangan *Oryza sativa*:

spikes (a), glumes (c, d), anthers (j), pericarp (v), green: lemmas (e), leaves (p), leaf blade (r), leaf sheath (s), ligule (u), palea (g), lodicule (i), stigmas (k), ovary (l), culm (o), grain (m), roots (n), seed coat (w), aleurone layer (x), endosperm (y), embryo (z)

Gambar 8b.7 Struktur morfologi *Oryza sativa*:



Gambar 8b.8 Struktur morfologi *Cyperus rotundus*



Gambar 8b.9 Tipikal bunga family Cyperaceae

B. Tujuan

1. Mahasiswa mengenal keanekaragaman plantae
2. Mahasiswa mampu menggolongkan kelompok organisme tersebut dalam kingdom plantae
3. Mahasiswa mampu menunjukkan ciri-ciri dari beberapa kelompok organisme dalam kingdom plantae

C. Alat dan Bahan

1. Pinset
2. Lumut hati (*Marchantia polymorpha*)
3. Tumbuhan Paku (*Adiantum* sp atau *Pyrrhosia longifolia* (Burm.f) C.V. Morton)
4. Pinus merkusii +strobilus
5. Kembang sepatu (*Hibiscus rosa-sinensis*)
6. Padi (*Oryza sativa*) atau teki (*Cyperus rotundus* L.)
7. Mikroskop
8. Kaca Pembesar
9. Pipet tetes

D. Cara kerja

D.1 Pengamatan Jenis Lumut (Bryophyta)

1. Siapkan beberapa jenis lumut
2. Dengan menggunakan kaca pembesar amati bentuk-bentuk umumnya seperti thalus dan percabangannya, sporofit rhyzoid, kapsul sporanya, letak antheidium dan arkegoniumnya

D.2. Pengamatan Jenis Tumbuhan Paku (Pteridophyta)

1. Siapkan tumbuhan paku yang akan anda amati
2. Bagaimanakah struktur akar, batang dan daunnya?
3. Apakah saudara temukan sorusnya?
4. Dimana letak sorus tersebut pada daun?
5. Apa perbedaan dan persamaan antara lumut dan paku?

D.3. Pengamatan Jenis Tumbuhan Monokotil (Rumput)

1. Siapkan tumbuhan rumput yang akan anda amati
2. Bagaimana bentuk batang rumput ?
3. Adakah rongga pada batang tersebut
4. Bagaimanakah struktur perakarannya?

D.4. Pengamatan Jenis Tumbuhan Gymnospermae (Pinus)

1. Siapkan daun dan strobilus Pinus yang akan diamati
2. Bagaimana struktur (bentuk dan duduk) daun Pinus?
3. Amati alat perkembangbiakan yang berupa strobilus. Bagaimana bentuk, susunan dan ukuran strobilus jantan dan betina
4. Sebutkan bagian-bagian strobilus jantan dan betina.

D.5. Pengamatan Jenis Tumbuhan Dikotil (Kembang sepatu)

5. Siapkan bunga sepatu yang akan anda amati
6. Bagaimana struktur akar dan batang dari tanaman kembang sepatu ?


7. Bagaimanakah bentuk dan duduk daunnya?
8. Berapakah jumlah sepal dan petalnya?
9. Bagaimana pula alat kelamin jantan dan betinanya?
10. Apakah perbedaan pokok antara tanaman monokotil dan dikotil ?

E. Pembahasan

Jelaskan klasifikasi (dari kingdom sampai spesies) dan morfologi dari masing-masing tumbuhan yang diamati pada praktikum acara Keanekaragaman Makhluk Hidup.



LEMBAR KERJA MAHASISWA

	UNIVERSITAS JEMBER FAKULTAS MIPA PRODI	KODE DOKUMEN F1.03.07
---	--	------------------------------

LEMBAR KERJA MAHASISWA

Dosen Pengampu Mata kuliah :
 Pokok Bahasan : Keanekaragaman Makhluk Hidup (Kingdom Plantae)
 Model Pembelajaran :

IDENTITAS MAHASISWA

Nama/NIM/Kelas

Nama Anggota kelompok

Pertemuan Ke

Hari/Tanggal

Acara

Tujuan

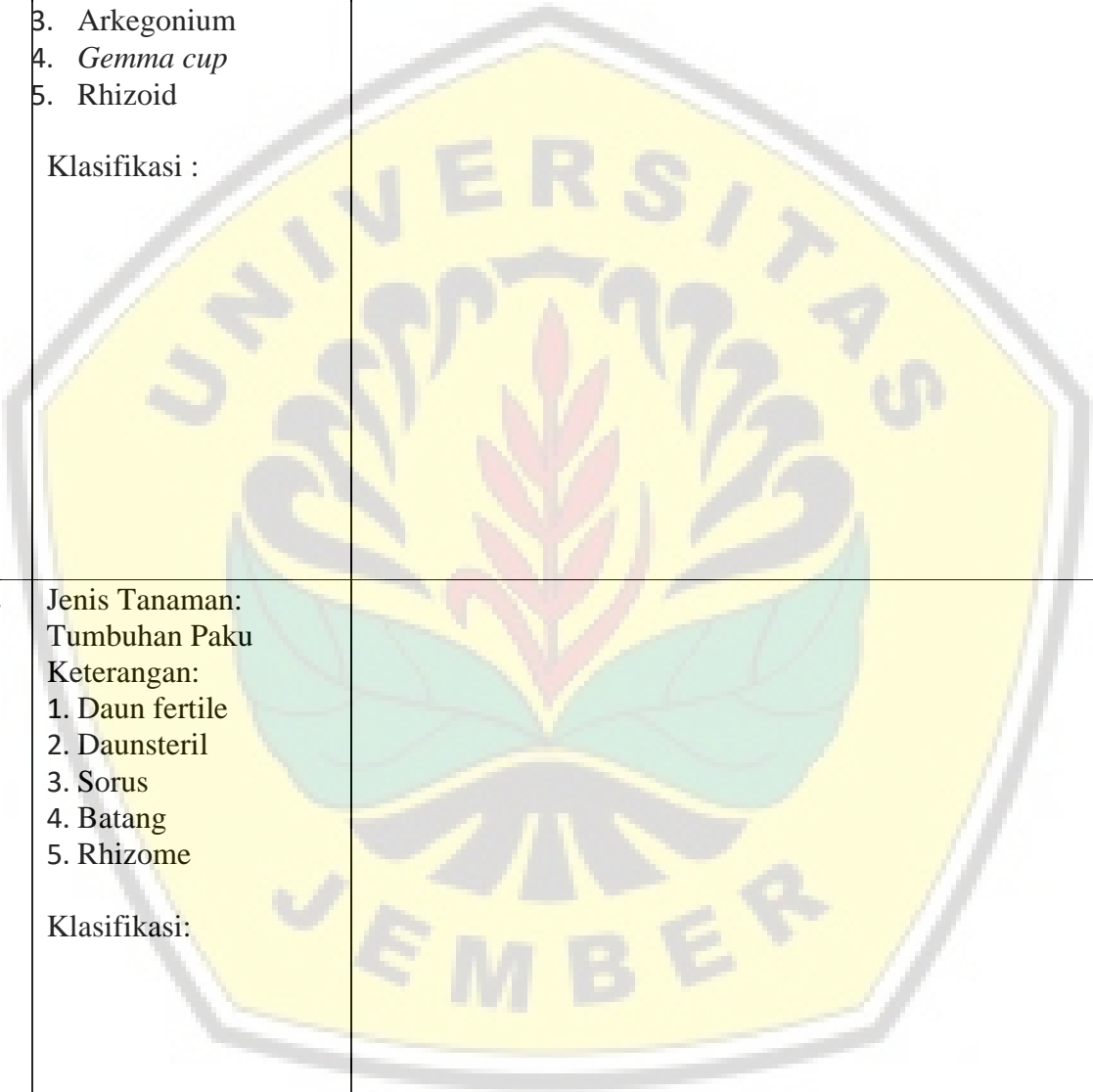
BAHAN DISKUSI


1. Uraikan cara kerja acara 8c
2. Lembar Pengamatan: (a) Gambar Hasil Pengamatan beserta keterangannya
3. Pembahasan:
 Tuliskan klasifikasi (dari kingdom sampai spesies) dan jelaskan morfologi masing-masing tumbuhan yang digunakan untuk praktikum ini.

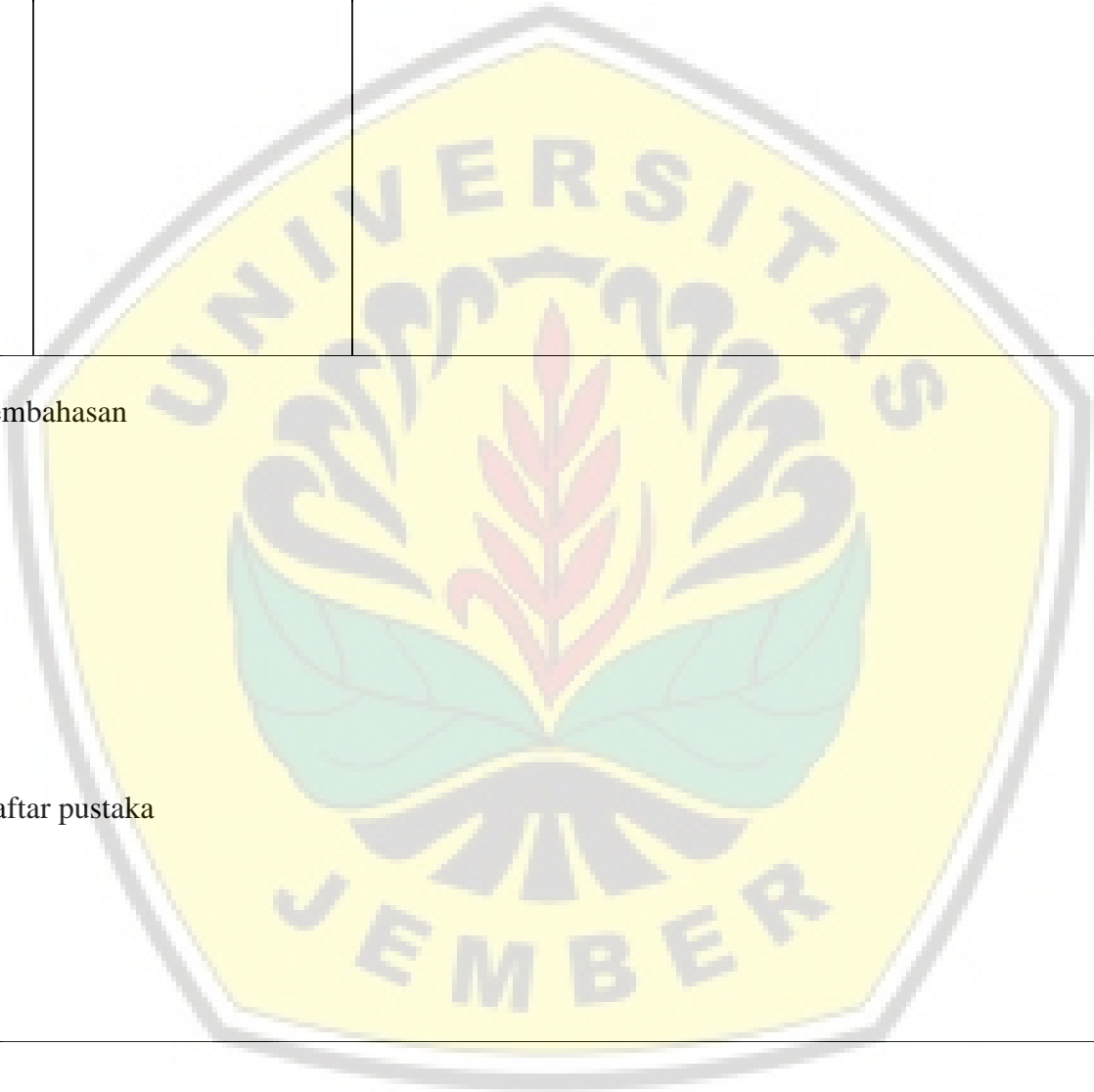
HASIL DISKUSI

Cara Kerja:

Lembar Pengamatan 86
 Gambar hasil pengamatan dengan membuat sketsa lengkap organisme yang diobservasi beserta keterangan bagian-bagiannya pada kotak disebelah kiri.

No.	JenisTanaman (Keterangan Gambar dan Klasifikasi)	Gambar
1	<p>JenisTanaman: Tumbuhan Lumut</p> <p>Keterangan:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Thalus berbentuk lembaran (lebar) 2. Anteridium 3. Arkegonium 4. <i>Gemma cup</i> 5. Rhizoid <p>Klasifikasi :</p>	
2	<p>Jenis Tanaman: Tumbuhan Paku</p> <p>Keterangan:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Daun fertile 2. Daunsteril 3. Sorus 4. Batang 5. Rhizome <p>Klasifikasi:</p>	
3	<p>Jenis tanaman: <i>Pinus merkusii</i></p> <p>Keterangan:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Monoceius 	87

	<p>2. Alat perkembangbiakan 2.a strobilus jantan 2.b strobilus betina 3. Bentukdaun</p> <p>Klasifikasi:</p>	
<p>4</p>	<p>Jenis tanaman: <i>Hibiscus rosa-sinensis</i> Keterangan : 1. Epicalyx 2. Sepal 3. Petal 4. Androecium 5. Gynoecium Klasifikasi:</p>	
<p>5.</p>	<p>Jenistumbuhan <i>Cyperus rotundus</i> Keterangan: 1. Akarserabut 2. HelaiDaun 3. Batang triangular</p>	<p>88</p>

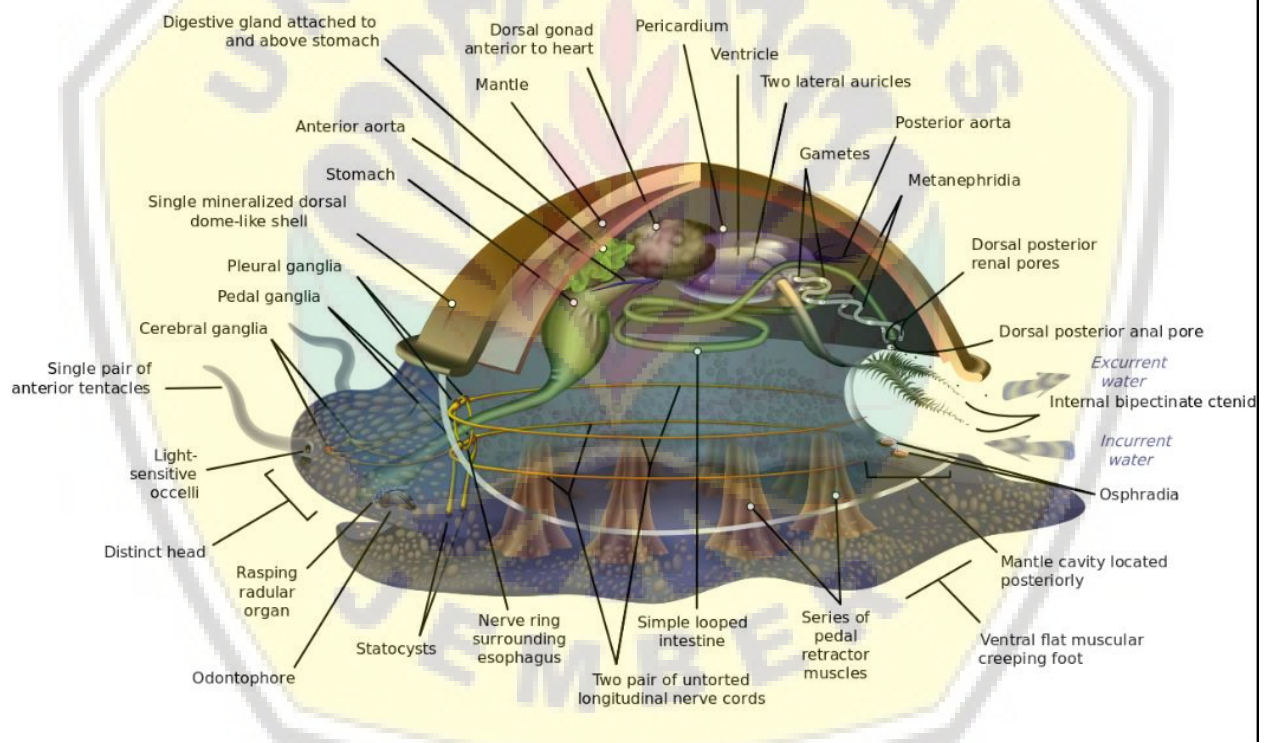
	<p>4. Bunga</p> <p>Klasifikasi:</p>	
<p>Pembahasan</p>		
<p>Daftar pustaka</p>		

Acara 8d. Keanekaragaman Makhluk Hidup (Animalia)

A. Dasar teori

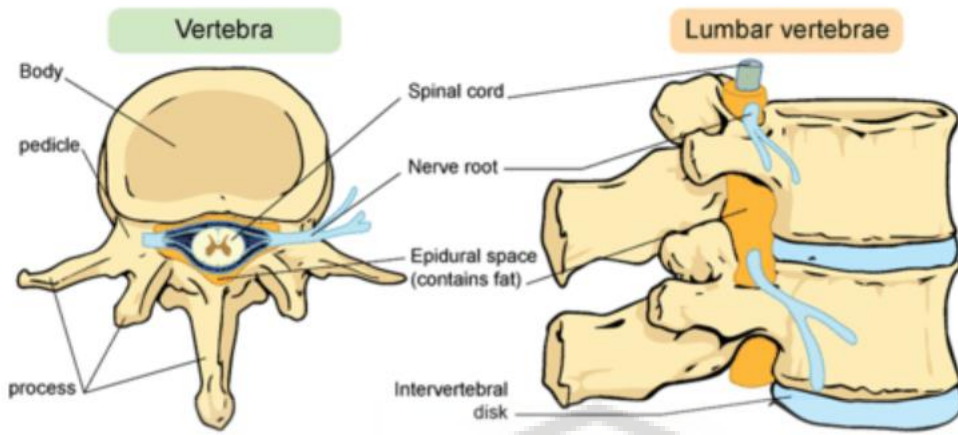
Kingdom Animalia merupakan organisme eukariotik heterotroph. Secara garis besar kingdom Animalia dapat dikelompokkan menjadi dua golongan, yaitu golongan invertebrata (hewan tanpa tulang belakang) dan vertebrata (hewan bertulang belakang). **Kelompok Invertebrata** terbagi atas beberapa **filum** yaitu **Porifera, Coelenterata, Plathyhelminthes, Nematelminthes, Annelida, Mollusca, Arthropoda dan Echinodermata**. Hewan vertebrata terbagi menjadi dua yaitu pisces dan tetrapoda. Selanjutnya tetrapoda terbagi menjadi beberapa kelas yaitu amfibi, reptil, aves dan mamalia.

Invertebrata adalah hewan paling sukses dan produktif di planet ini. Mereka telah ada selama lebih dari 400 juta tahun dan mendominasi kerajaan hewan dalam hal jumlah spesies dan jumlah individu. Invertebrata juga telah beradaptasi untuk menempati hampir setiap relung ekologi. Jadi sebenarnya, ketika kita berbicara tentang 'keanekaragaman hayati' kita berbicara tentang invertebrata. Mayoritas hewan di bumi adalah invertebrate, sedangkan vertebrata - mamalia (seperti kita), burung, reptil, katak, dan ikan hanyalah satu kelompok dari tiga puluh yang membentuk kerajaan hewan. Oleh karena itu semua vertebrata yang disatukan hanyalah sebagian kecil dari spesies hewan di bumi. Sisanya, lebih dari 90%, adalah invertebrata.



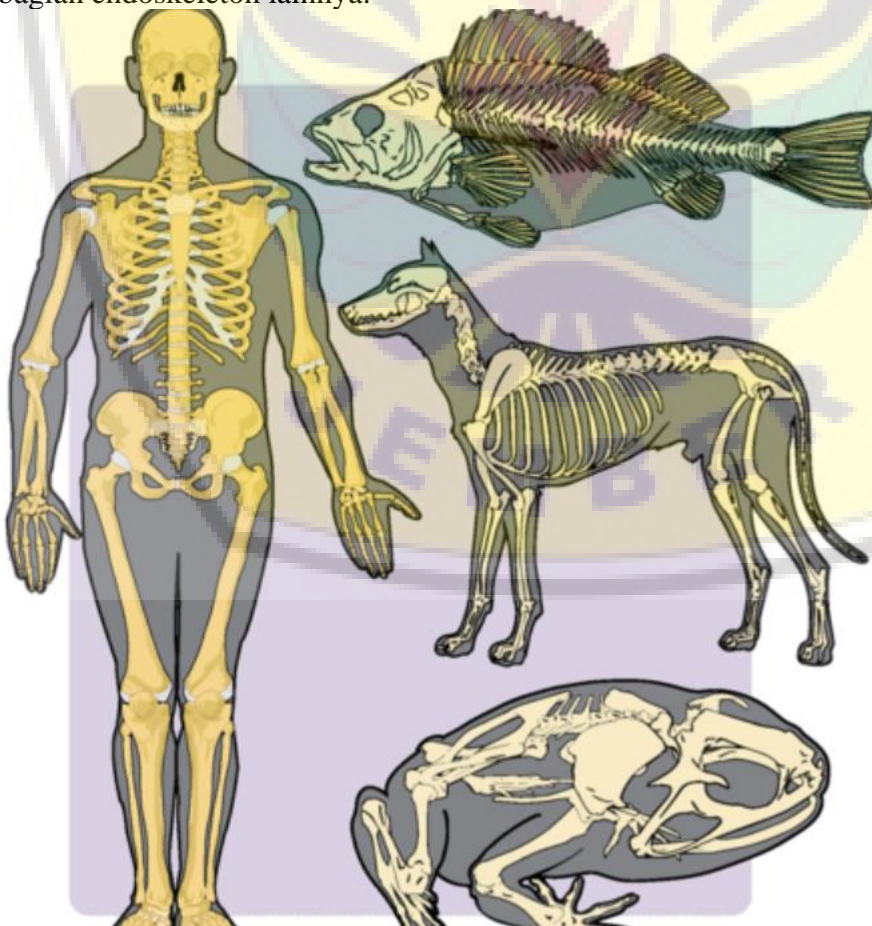
Gambar 8c. 1. Skema hipotetis dari moluska beserta kelengkapan organnya.

Vertebrata, fitur pembeda utama dari vertebrata adalah kolom vertebral mereka, atau tulang punggung (lihat Gambar di bawah). Tulang punggung membentang dari kepala ke ekor di sepanjang sisi punggung (atas) tubuh. Kolom vertebral adalah inti dari endoskeleton. Ini memungkinkan vertebrata untuk mempertahankan bentuknya. Ini juga menampung dan melindungi sumsum tulang belakang (saraf) yang melewatinya. Kolom vertebral terdiri dari unit berulang yang disebut vertebra (tunggal, vertebra). Pada banyak spesies, ada cakram penyerap guncangan di antara tulang belakang untuk melindunginya saat bergerak.



Gambar 8c. 2. Kolom dan Vertebra Manusia. Kolom vertebral manusia terdiri dari 33 vertebra. Dua vertebra yang ditampilkan di sini diperbesar.

Ciri pembeda lain dari vertebrata adalah endoskeleton yang terbuat dari tulang atau tulang rawan. Tulang rawan adalah jaringan keras yang mengandung protein yang disebut kolagen. Tulang adalah jaringan keras yang terdiri dari matriks kolagen, atau kerangka, diisi dengan mineral seperti kalsium. Tulang kurang fleksibel dari tulang rawan tetapi lebih kuat. Sebuah endoskeleton yang terbuat dari tulang daripada tulang rawan memungkinkan hewan untuk tumbuh lebih besar dan lebih berat. Tulang juga memberikan perlindungan lebih untuk jaringan lunak dan organ dalam. Seperti yang ditunjukkan pada Gambar di bawah, endoskeleton vertebrata termasuk tengkorak, atau tengkorak, untuk menutupi dan melindungi otak. Ini juga umumnya mencakup dua pasang anggota badan. Limb girdles (seperti pinggul dan bahu manusia) menghubungkan anggota badan ke bagian endoskeleton lainnya.



Gambar 8c. 3 Endoskeleton Vertebrata.

Endoskeleton vertebrata termasuk kolom vertebral, tengkorak, tungkai, dan gelang tungkai. Dapatkah Anda menemukan bagian-bagian ini di setiap endoskeleton yang ditunjukkan di sini?

Sifat Vertebrata Lainnya

1. Vertebrata memiliki sistem otot yang melekat pada endoskeleton untuk memungkinkan gerakan. Otot mengontrol gerakan dengan cara berkontraksi (memperpendek) dan relaksasi (memperpanjang) secara bergantian. Umumnya, otot bekerja sama dalam pasangan yang berlawanan.
2. Vertebrata memiliki sistem peredaran darah tertutup dengan jantung. Darah sepenuhnya terkandung di dalam pembuluh darah yang membawa darah ke seluruh tubuh. Jantung dibagi menjadi ruang-ruang yang bekerja sama untuk memompa darah. Ada antara dua dan empat ruang di jantung vertebrata. Dengan lebih banyak ruang, ada lebih banyak oksigen dalam darah dan aksi pemompaan yang lebih kuat.
3. Kebanyakan vertebrata memiliki kulit yang ditutupi dengan sisik, bulu, bulu, atau rambut. Fitur-fitur ini melayani berbagai fungsi, seperti waterproofing dan isolasi tubuh.
4. Vertebrata memiliki sistem ekskresi yang mencakup sepasang ginjal. Ginjal adalah organ yang menyaring limbah dari darah sehingga bisa dikeluarkan dari tubuh.
5. Vertebrata memiliki sistem kelenjar endokrin yang mengeluarkan hormon. Hormon adalah pembawa pesan kimiawi yang mengontrol banyak fungsi tubuh.
6. Vertebrata memiliki sistem kekebalan adaptif. Sistem kekebalan tubuh adalah sistem organ yang mempertahankan tubuh dari patogen dan penyebab penyakit lainnya. Menjadi adaptif berarti bahwa sistem kekebalan dapat "belajar" untuk mengenali patogen tertentu. Kemudian dapat menghasilkan protein yang dibuat khusus yang disebut antibodi untuk "menyerang" mereka. Hal ini memungkinkan sistem kekebalan untuk meluncurkan serangan cepat setiap kali patogen menyerang tubuh lagi.
7. Vertebrata memiliki sistem saraf terpusat. Seperti yang ditunjukkan pada Gambar di bawah, sistem saraf terdiri dari otak di daerah kepala. Ini juga termasuk sumsum tulang belakang panjang yang membentang dari otak ke ujung ekor tulang punggung. Serabut saraf panjang memanjang dari sumsum tulang belakang ke otot dan organ di seluruh tubuh.

B. Tujuan

1. Mahasiswa mengenal keanekaragaman Kingdom Animalia
2. Mahasiswa mampu menunjukkan ciri morfologis dari hewan-hewan yang termasuk ke dalam kingdom Animalia

C. ALAT DAN BAHAN

1. Kelompok hewan Invertebrata
 - a. Mollusca : Bekicot (*Achatina fulica*)
 - b. Crustacea : Udang windu (*Penaeus* sp.)
2. Kelompok hewan Vertebrata
 - a. Pisces : Ikan mas (*Cyprinus carpio*)
 - b. Tetrapoda
 - a. Amphibia: Katak hijau (*Rana* sp)
 - b. Aves : Merpati (*Columba livia*)
 - c. Mammalia : Marmut (*Cavia cobaya*)

D. Cara kerja

Pengamatan Molusca

1. Amati seekor bekicot dan biarkan merayap pada sekeping kaca
2. Amati dari bawah gerakan otot perutnya.
3. Amati pula struktur tubuhnya, cangkang luar (eksoskeleton) yang mengandung kalsium karbonat
4. Perhatikan batas antara kepala dan kaki, mulut, lubang genital, anus, mata dan tentakel!

Pengamatan Crustacea

1. Perhatikan struktur tubuh udang mulai bentuk kepala, abdomen dan karapaks
2. Amati segmen-segmen tubuhnya, berapa jumlahnya?
3. Bagaimana dengan alat gerak yang telah mengalami modifikasi terutama pada bagian kepala seperti antena, mandibula, maksila, thoraks, abdomen dan uropodanya.
4. Apakah fungsi dari masing-masing alat gerak tersebut?

Pengamatan Pisces

1. Amati bagian-bagian tubuh ikan mulai kepala, truncus dan anggota gerakanya
2. Amati pula organ-organ tubuh seperti mata, celah mulut, cekung hidung, insang, serta lubang anusya

Pengamatan Amphibia

1. Amati bagian-bagian kepala, truncus dan anggota gerak lain.
2. Amati organ tubuh lain seperti mata, celah mulut, alat pendengaran, lubang hidung, anus dan anggota gerakanya
3. Apa perbedaan pokok kulit luar ikan dengan amphihi?
4. Bagaimana pula dengan anggota gerakanya?

Pengamatan Aves

1. Amati bagian leher, sayap, ekor dan kaki serta organ tubuh lainnya seperti mata, paruh, alat pendengar dan lubang hidung
2. Rentangkan kedua sayapnya dan bulu ekornya. Bagaimana keadaannya (sayap, dada dan ekor) jelaskan perbedaannya!


Pengamatan Mamalia

1. Amati bagian-bagian kepala, badan ekor dan anggota gerak.
2. Bagaimana anda membedakan hewan jantan dan betina berdasarkan ciri kelamin primernya
3. Bagaimana keadaan kulit luar tubuh marmut bila dibandingkan dengan ikan, amphihi dan burung?

E. Pembahasan

Tuliskan klasifikasi dan karakteristik morfologi setiap spesies

LEMBAR KERJA MAHASISWA

	UNIVERSITAS JEMBER FAKULTAS MIPA PRODI	KODE DOKUMEN F1.03.07
---	--	------------------------------

LEMBAR KERJA MAHASISWA

Dosen Pengampu Mata kuliah:
 Pokok Bahasan : Keanekaragaman Makhluk Hidup (Kingdom Animalia)
 Model Pembelajaran :

IDENTITAS MAHASISWA

Nama/NIM/Kelas

Nama Anggota kelompok

Pertemuan Ke

Hari/Tanggal

Acara

Tujuan

BAHAN DISKUSI

1. Uraikan cara kerja acara 8d
2. Lembar Pengamatan: (a) Gambar Hasil Pengamatan beserta keterangannya
3. Pembahasan:
 Tuliskan klasifikasi (dari kingdom sampai spesies) dan jelaskan morfologi masing-masing tumbuhan yang digunakan untuk praktikum ini.

HASIL DISKUSI

Cara Kerja:

Lembar Pengamatan 94
 Gambar hasil pengamatan dengan membuat sketsa lengkap organisme yang diobservasi beserta keterangan bagian-bagiannya pada kotak disebelah kiri.

No.	JenisTanaman (Keterangan Gambar dan Klasifikasi)	Gambar
1	<p>Jenis Hewan: Bekicot</p> <p>Keterangan:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Cangkang 2. Sutura 3. Apeks 4. Podium 5. Fotoreseptor 6. Kemoresptor <p>Klasifikasi :</p>	
2	<p>Jenis Hewan: Udang Windu</p> <p>Keterangan:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Antena 2. Antenula 3. Mata bertangkai 4. Rostrum 5. Karapaks 6. Segmen 7. Cepalotoraks 8. Abdomen 9. Telson 10. Uropoda 11. Pleopod (kaki renang) 12. Periodpod (kaki jalan) <p>Klasifikasi:</p>	

3	<p>Jenis Hewan: Ikan Kuniran</p> <p>Keterangan:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Rima oris2. Fovea nasalis3. Organon visus4. Aparatus opercularis5. Siripa) S. dorsalb) S. pektoralc) S. ventrald) S. anale) S. kaudal <p>Klasifikasi:</p>	
4	<p>Jenis Hewan: Katak Hijau</p> <p>Keterangan :</p> <ol style="list-style-type: none">1. Rima oris2. Nares anteriores3. Organon visus4. Membran timpani5. Brachium6. Antebrachium7. Femur8. Crus9. Pes10. Digiti11. Selaput renang <p>Klasifikasi:</p>	

5.	<p>Jenis Hewan: Burung Merpati</p> <p>Keterangan:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Organon visus2. Cera3. Nares anteriores4. Rostrum5. Caput6. Extremitas superior7. Ekor8. Extremitas inferior9. Femur10. Tibio-tarsus11. Digiti12. Claw (cakar) <p>Klasifikasi:</p>	
Pembahasan		
Daftar pustaka		

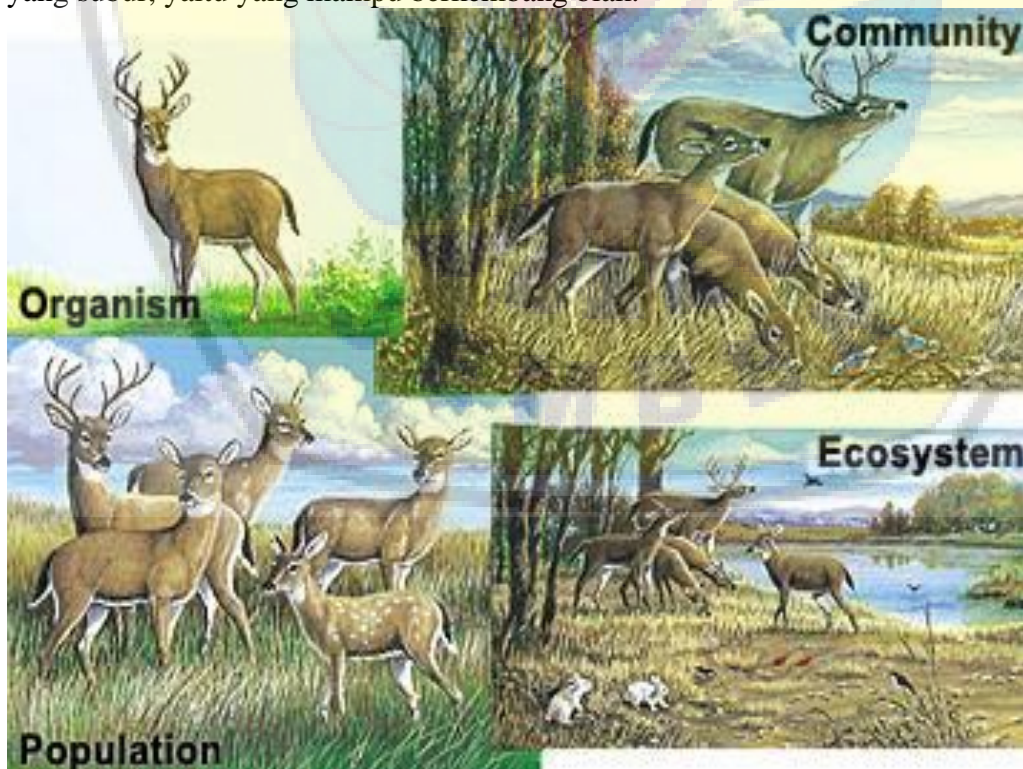
Acara 9a. Hirarki Ekologi (individu, populasi, dan komunitas)

A. Dasar teori

Ekologi dikenal sebagai ilmu yang mempelajari hubungan timbal balik antara makhluk hidup dengan lingkungannya. Makhluk hidup dalam kasus pertanian adalah tanaman, sedangkan lingkungannya dapat berupa air, tanah, unsur hara, dan lain-lain. Kata ekologi sendiri berasal dari dua kata dalam bahasa Yunani, yaitu *oikos* dan *logos*. *Oikos* artinya rumah atau tempat tinggal, sedangkan *logos* artinya ilmu atau pengetahuan. Jadi semula ekologi artinya “ilmu yang mempelajari organisme di tempat tinggalnya”. Umumnya yang dimaksud dengan ekologi adalah “ilmu yang mempelajari hubungan timbal balik antara organisme atau kelompok organisme dengan lingkungannya”. Saat ini ekologi lebih dikenal sebagai “ilmu yang mempelajari struktur dan fungsi dari alam”. Bahkan ekologi dikenal sebagai ilmu yang mempelajari rumah tangga makhluk hidup. Kata ekologi pertama kali diperkenalkan oleh Ernst Haeckel seorang ahli biologi Jerman pada tahun 1866. Beberapa para pakar biologi pada abad ke 18 dan 19 juga telah mempelajari bidang-bidang yang kemudian termasuk dalam ruang lingkup ekologi. Misalnya Anthony van Leeuwenhoek, yang terkenal sebagai pioner penggunaan mikroskop, juga pioner dalam studi mengenai rantai makanan dan regulasi populasi.

Istilah individu berasal dari bahasa latin yaitu *in* yang berarti tidak dan *dividus* yang berarti dapat dibagi. Jadi individu adalah makhluk hidup yang berdiri sendiri yang secara fisiologis bersifat bebas atau tidak mempunyai hubungan dengan sesamanya. Individu juga disebut satuan makhluk hidup tunggal. Misalnya, seorang manusia, seekor hewan atau sebatang pohon.

Populasi adalah sekelompok makhluk hidup dengan spesies yang sama, yang hidup di suatu wilayah yang sama dalam kurun waktu yang sama pula. Suatu organisme disebut sejenis apabila memenuhi persyaratan sebagai berikut yaitu menempati daerah atau habitat yang sama, mempunyai persamaan bentuk, susunan tubuh, dan aktifitas, mampu menghasilkan keturunan yang subur, yaitu yang mampu berkembang biak.



Gambar 9a. Ilustrasi Perbedaan Hirarki Ekologi

Komunitas dapat diartikan sebagai seluruh populasi yang menempati daerah yang sama. Antar jenis makhluk hidup yang satu dengan yang lainnya akan terjadi interaksi di daerah tersebut, kemudian interaksi itu membentuk suatu kumpulan yang di dalamnya tiap individu menemukan

lingkungan yang dapat memenuhi kebutuhan hidupnya. Kumpulan tersebut terdapat suatu kerukunan untuk hidup bersama, toleransi kebersamaan, dan hubungan timbal balik yang menguntungkan dan ada pula yang merugikan. Misalnya, dalam suatu komunitas kebun terdapat berbagai macam populasi hewan dan tumbuhan yang tinggal di kebun tersebut. Anggota komunitas kebun, misalnya populasi pohon kelapa, populasi pohon mangga, populasi rumput teki, populasi semut, populasi cacing tanah, dan populasi belalang.

B. Tujuan

Praktikum ini bertujuan untuk menentukan karakteristik individu, populasi, dan komunitas melalui praktikum sederhana

C. Alat dan bahan

1. Plot paralon 1 m
2. Alat tulis
3. Kamera HP
4. Thermohygrometer
5. Nampan plastik atau kertas warna putih
6. Luxmeter
7. Soil Tester

D. Cara kerja

PENGAMATAN INDIVIDU

1. Tentukan 1 individu berupa 1 jenis pohon yang terdapat di lokasi yang ditentukan (Depan Rusunawa/belakang prodi kimia)
2. Catat dan ambil gambar dari karakteristik morfologi dari 1 jenis pohon yang dipilih (batang, daun, buah dan biji (jika ada))
3. Lakukan pengukuran faktor lingkungan yaitu suhu dan kelembaban di sekitar lokasi individu yang dipilih menggunakan thermohygrometer
4. Lakukan pengukuran faktor lingkungan yaitu intensitas cahaya di sekitar lokasi individu yang dipilih menggunakan luxmeter
5. Lakukan pengukuran faktor lingkungan yaitu pH tanah di sekitar lokasi individu yang dipilih menggunakan soil tester
6. Lakukan semua pengukuran parameter lingkungan menggunakan alat sebanyak 3 kali pengulangan dan catat hasilnya
7. Tuliskan bentuk adaptasi fisiologi dan tingkah laku dari 1 jenis pohon yang dipilih

PENGAMATAN POPULASI

1. Letakkan plot paralon ukuran 1 x 1 meter sebanyak 5 kali secara sistematis dengan jarak antar plot 1 meter di lokasi yang ditentukan (Depan Rusunawa/belakang prodi kimia)
2. Lakukan pencatatan berupa data jumlah individu di semua plot terhadap populasi tumbuhan (herba/semak) yang telah ditentukan
3. Hitung luas area dari kelima plot yang digunakan
4. Tentukan nilai kepadatan populasi tumbuhan (herba/semak)

PENGAMATAN KOMUNITAS

1. Letakkan plot paralon ukuran 1 x 1 meter sebanyak 5 kali secara sistematis dengan jarak antar plot 1 meter di lokasi yang ditentukan (Depan Rusunawa/belakang prodi kimia)
2. Lakukan pengamatan terhadap setiap hewan invertebrata yang ditemukan dalam tiap plot kemudian letakkan ke dalam nampan atau kertas berwarna putih
3. Tentukan nama lokal setiap jenis hewan invertebrata yang ditemukan
4. Lakukan pencatatan berupa data jumlah individu setiap jenis hewan invertebrata yang

ditemukan

5. Tentukan nilai indeks keanekaragaman jenis (H') dari hewan invertebrata yang ditemukan di semua plot

E. Pembahasan

- a. Tuliskan pengaruh faktor abiotik atau lingkungan terhadap suatu individu atau organisme berdasarkan kajian referensi (buku atau artikel)
- b. Tuliskan kepadatan jenis tumbuhan herba yang dikomparasikan dengan referensi (buku atau artikel)
- c. Tuliskan keanekaragaman jenis tumbuhan herba yang dikomparasikan dengan referensi (buku atau artikel)



LEMBAR KERJA MAHASISWA

	UNIVERSITAS JEMBER FAKULTAS MIPA PRODI	KODE DOKUMEN F1.03.07
LEMBAR KERJA MAHASISWA		
Dosen Pengampu Mata kuliah : Pokok Bahasan : Hierarki Ekologi (Individu, Populasi, dan Komunitas) Model Pembelajaran : Praktikum		
IDENTITAS MAHASISWA		
Nama/NIM/Kelas		
Nama Anggota kelompok		
Pertemuan Ke		
Hari/Tanggal		
Acara		
Tujuan		
BAHAN DISKUSI		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Uraikan cara kerja acara 14 2. Lembar Pengamatan: <ol style="list-style-type: none"> a. Pengukuran faktor abiotik atau lingkungan terhadap keberadaan individu pohon yang meliputi suhu udara, kelembaban udara, intensitas cahaya, dan pH tanah b. Pengukuran populasi (kepadatan) jenis tumbuhan herba c. Pengukuran komunitas (keanekaragaman) jenis tumbuhan herba 3. Pembahasan: <ol style="list-style-type: none"> a. Tuliskan pengaruh faktor abiotik atau lingkungan terhadap suatu individu atau organisme berdasarkan kajian referensi (buku atau artikel) b. Tuliskan kepadatan jenis tumbuhan herba yang dikomparasikan dengan referensi (buku atau artikel) c. Tuliskan keanekaragaman jenis tumbuhan herba yang dikomparasikan dengan referensi (buku atau artikel) 		

HASIL DISKUSI

1. Cara Kerja:



1. Pengukuran faktor abiotik atau lingkungan terhadap keberadaan individu pohon yang meliputi suhu udara, kelembaban udara, intensitas cahaya, dan pH tanah

No.	Faktor Abiotik (Satuan)	Nilai			
		Pengulangan 1	Pengulangan 2	Pengulangan 3	Kisaran
1	Suhu Udara (°Celcius)				
2	Kelembaban udara (%)				
3	Intensitas Cahaya (lux)				
4	pH tanah				

2. Pengukuran populasi (kepadatan) jenis tumbuhan herba

Jenis Tumbuhan Herba (Nama Latin)	Jumlah Individu				
	Plot 1	Plot 2	Plot 3	Plot 4	Plot 5
Spesies A					
Luas Total Area=5m ²					
Kepadatan					
Kepadatan Total					

Analisis data kepadatan jenis dihitung menggunakan rumus Fachrul (2007), sebagai berikut:

$$K_i = n_i / A$$

yang mana:

K_i = Kerapatan jenis (tegakan/m²)

n_i = Jumlah total tegakan spesies herba (tegakan)

A = Luas daerah yang disampling (m²)

3. Pengukuran komunitas (keanekaragaman) jenis hewan invertebrata

Jenis Hewan invertebrata (nama lokal)	Jumlah Individu						Pi	PiLnPi
	Plot 1	Plot 2	Plot 3	Plot 4	Plot 5	Total		
Spesies A								
Spesies B								
Spesies C								
Dst								
Keanekaragaman Jenis (H')								

Analisis data kepadatan jenis dihitung menggunakan rumus Fachrul (2007), sebagai berikut:

$$H = \sum_{i=1}^s (P_i \ln \ln P_i)$$

Nilai P_i diperoleh dengan menggunakan rumus: n_i/N

Keterangan:

H' = Indeks keanekaragaman Shannon-Wiener

n_i = Jumlah individu setiap spesies

N = Jumlah individu seluruh spesies

Berdasarkan hasil penghitungan H , dapat ditentukan level kualitas lokasi penelitian didefinisikan sebagai berikut [38]:

Nilai $H' > 3$ menunjukkan bahwa keanekaragaman spesies pada suatu tempat adalah melimpah tinggi, berarti kualitas kawasan sangat baik

Nilai $1 \leq H' \leq 3$ menunjukkan bahwa keanekaragaman spesies pada suatu tempat adalah sedang, berarti kualitas kawasan baik

Nilai $1 < H'$ menunjukkan bahwa keanekaragaman spesies pada suatu tempat adalah sedikit atau rendah, berarti kualitas kawasan kurang baik

2. Pembahasan:



Daftar Pustaka



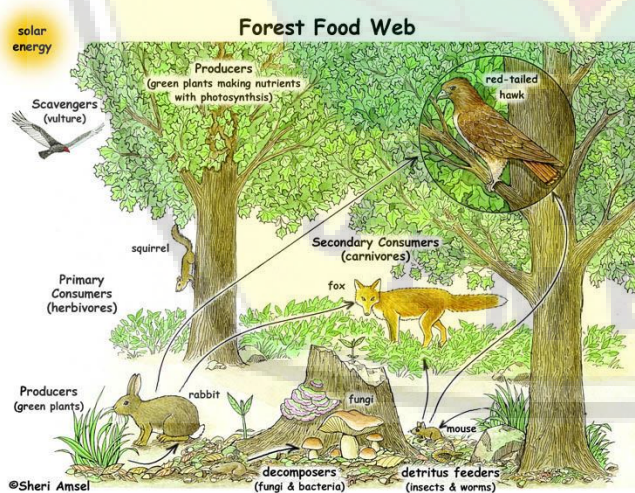
Acara 9b. Ekosistem: Interaksi Antar Komponen Penyusun Ekosistem

A. Dasar teori

Ekosistem merupakan suatu sistem ekologi yang terbentuk oleh hubungan timbal balik antara komponen penyusunnya. Sistem ekologi ini membentuk suatu tatanan kesatuan yang utuh dan menyeluruh antara segenap unsur penyusunnya yang saling mempengaruhi. Dengan demikian ekosistem merupakan hasil penggabungan dari setiap unit biosistem yang melibatkan interaksi timbal balik antara organisme dan lingkungan fisik. Organisme penyusun ekosistem menjalankan fungsinya masing-masing pada saat berinteraksi dengan lingkungannya.

Peran organisme di ekosistem meliputi produsen, herbivor, karnivor, pemakan bangkai (*scavenger*) dan detritivor. Organisme berpigmen fotosintesis yang menggunakan pigmen tersebut untuk fotosintesis berperan sebagai produsen primer atau organisme autotrof. Hasil fotosintesis adalah senyawa organik yang menjadi makanan bagi dirinya sendiri maupun organisme lain. Kelompok hewan yang mendapatkan makanan dari produsen primer adalah konsumen primer atau herbivora. Selanjutnya herbivora dimakan oleh konsumen sekunder atau karnivora. Pada beberapa ekosistem, hubungan saling memakan berlanjut sampai level karnivor dimakan oleh konsumen tersier. Komponen biotik ekosistem seperti hewan dan tumbuhan yang mati menjadi sumber makanan bagi *scavenger* dan detritivor. Contoh *scavenger* adalah burung nasar, rayap, dan semut. Jamur dan bakteri yang berperan sebagai dekomposer bertanggungjawab terhadap penguraian materi organik sampah dan organisme mati seperti halnya *scavenger*. Hasil dekomposisi berupa mineral yang akan dimanfaatkan oleh organisme autotrof seperti tumbuhan. Hubungan saling memakan yang diuraikan di atas disebut rantai makanan (*food chain*).

Aktivitas fotosintesis organisme autotrof juga menghasilkan materi anorganik seperti oksigen yang dilepaskan ke lingkungannya. Oksigen dibutuhkan organisme lain untuk respirasi. Sementara pada saat respirasi organisme mengeluarkan gas CO₂ yang dibutuhkan produsen primer untuk fotosintesis. Fotosintesis dapat dilakukan produsen primer jika komponen yang dibutuhkan untuk fotosintesis tersedia dengan kuantitas dan kualitas yang cukup.



Gambar 9b.1 *Food web* pada ekosistem hutan, dengan *scavenger* dan dekomposer sebagai organisme ‘pembersih’ ekosistem

B. Tujuan

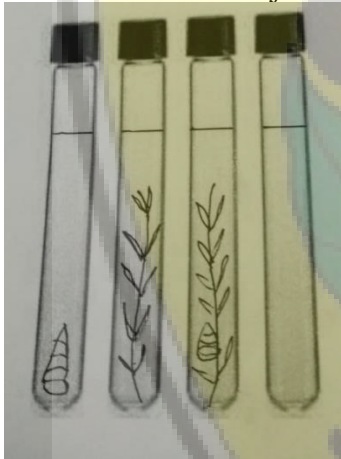
Praktikum ini bertujuan untuk membuktikan (1) komponen biotik penyusun ekosistem saling bergantung satu sama lain; (2) kontribusi komponen abiotik terhadap komponen biotik.

C. Alat dan bahan

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

D. Cara kerja

1. Isi keempat tabung reaksi dengan air kolam hingga 2/3 tabung dan beri label I, II, III dan IV;
2. Beri 5 tetes larutan Bromotimol Biru (BB) ke dalam masing-masing tabung reaksi;
3. Pada tabung reaksi I masukkan seekor 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 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 9b.2 Percobaan interaksi antar komponen ekosistem

E. Pembahasan

1. Bagaimanakah kondisi air dan organisme di dalam tabung reaksi I, II, III, IV pada saat pengamatan pertama (setelah 2-3 jam) dan kedua (setelah 24 jam)?
2. Mengapa kondisi siput dan *Hydrilla verticillata* pada tabung III lebih sehat dibandingkan tabung I dan II?
3. Komponen abiotik apa yang dilepaskan siput dan *Hydrilla verticillata* pada ekosistem?
4. Mengapa digunakan air kolam pada percobaan ini?
5. Percobaan ini menunjukkan bahwa semakin kompleks interaksi dalam suatu ekosistem akan meningkatkan stabilitas ekosistem tersebut. Jelaskan mengapa demikian!
6. Apa fungsi Bromotimol Biru (BB) pada percobaan ini?



LEMBAR KERJA MAHASISWA

	UNIVERSITAS JEMBER FAKULTAS MIPA PRODI	KODE DOKUMEN F1.03.07
LEMBAR KERJA MAHASISWA		
Dosen Pengampu Matakuliah : Pokok Bahasan : Ekosistem: Interaksi Antar Komponen Penyusun Ekosistem Model Pembelajaran :		
IDENTITAS MAHASISWA		
Nama/NIM/Kelas		
Nama Anggota kelompok		
Pertemuan Ke		
Hari/Tanggal		
Acara		Ekosistem: Interaksi Antar Komponen Penyusun Ekosistem
Tujuan		
BAHAN DISKUSI		
Berdasarkan praktikum yang telah anda lakukan: <ol style="list-style-type: none"> 1. Uraikan cara kerja acara praktikum “Ekosistem: Interaksi Antar Komponen Penyusun Ekosistem” 2. Lengkapi tabel lembar pengamatan 3. Pembahasan: <ol style="list-style-type: none"> a. Bagaimana kondisi air dan organisme di dalam tabung reaksi I, II, III, IV pada saat pengamatan pertama setelah (2-3 jam) dan kedua (setelah 24 jam)? b. Mengapa kondisi siput dan <i>Hydrilla verticillata</i> pada tabung III lebih sehat dibandingkan tabung I dan II? c. Komponen abiotik apa yang dilepaskan siput dan <i>Hydrilla verticillata</i> pada ekosistem? d. Mengapa digunakan air kolam pada percobaan ini? e. Percobaan ini menunjukkan bahwa semakin kompleks interaksi dalam suatu ekosistem akan meningkatkan stabilitas ekosistem tersebut. Jelaskan mengapa demikian? f. Apa fungsi Brotimol biru (BB) pada percobaan ini? 		
HASIL DISKUSI		
1. Cara Kerja:		

2. Tabel hasil
a. Kondisi air

PERLAKUAN	PERUBAHAN WARNA	
	SETELAH 2-3 JAM	SETELAH 24JAM
TABUNG I (Siput)		
TABUNG II (Hydrilla verticilata)		
TABUNG III (Siput+ Hydrilla verticilata)		
Tabung IV Kontrol (Air saja)		

b. Kondisi Biota

PERLAKUAN	AKTIVITAS BIOTA	
	SETELAH 2-3 JAM	SETELAH 24JAM
TABUNG I (SIPUT)		
TABUNG II (Hydrilla)		
TABUNG III (Siput+Hydrilla)		
Tabung IV Kontrol (Air saja)		

3. Pembahasan



Daftar Pustaka

Daftar Putaka

1. Campbell, N.A, J.B Reece and L.G, Mitchell. 2002. Biology Fifth Edition. Cambridge
2. Keeton and Gould. 1993. Study Guide Biological Science, Fifth Edition. W.W. Norton & Company, Inc. New York
3. Starr, C. 1994. Biology : Concept and Applications. Wadsworth. California
4. Solomon, E.P, L.R. Berg and D.W Martin. 2008. Biology Eighth Edition. Thomson Brooks/Cole. Canada
5. Wallace, R.A., G.P Sanders and R.J Ferl. 1997. Biology : The Science of Life. Harper Collins College Publishers. New York.



Ketentuan Laporan Praktikum Biologi Dasar

Petunjuk

1. Setiap praktikan wajib membuat laporan praktikum secara mandiri
2. Print lembar hasil laporan praktikum setiap acara.
3. Laporan ditulis tangan dengan rapi dan dapat dibaca.
 - Ukuran kertas A4
 - Margin 4 (atas) 4 (kiri) 3 (bawah) 3 (kanan)
 - Jarak antar baris tidak terlalu rapat
4. Laporan praktikum dijilid dan dikumpulkan sampai batas waktu yang ditetapkan (1 minggu setelah kegiatan praktikum/ sebelum jam praktikum selanjutnya dimulai). Keterlambatan dalam pengumpulan laporan mendapat resiko pengurangan nilai.

Format Laporan

1. Identitas Diri

(Isi sesuai data Diri)

Nama :

NIM :

Jurusan :

Acara Praktikum :

Tanggal Praktikum :

2. Tujuan

3. Cara Kerja

(Menggunakan kalimat pasif)

Contoh:

Diambil selembur daun muda tumbuhan Hydrilla kemudian diletakkan di atas gelas obyek, ditetesi dengan air, dan ditutup dengan gelas penutup

4. Hasil Pengamatan

5. Pembahasan

(Dibahas sesuai topik pembahasan yang ada di petunjuk praktikum dan hasilnya dibandingkan dengan literatur)

6. Daftar Pustaka

Minimal menggunakan 5 pustaka 10 Tahun terakhir (buku/artikel)

Kontrak Kuliah

		UNIVERSITAS JEMBER FAKULTAS MIPA PRODI BIOLOGI		KODE DOKUMEN FORM PP-03
KONTRAK KULIAH				
MATA KULIAH	Nama	BIOLOGI DASAR		
	Kode	MAU 1104		
	Kredit	4 SKS (3-1)		
	Semester	GASAL		
PENGAMPU MATAKULIAH				
Tim Dosen Biologi				
DESKRIPSI MATA KULIAH				
Mata kuliah ini membahas tentang biologi dan perkembangannya, struktur dan komposisi kimia sel, siklus sel dan pembelahan, materi genetik dan ekspresi gen, mutasi gen dan mutasi kromosom, prinsip dasar genetika dan pewarisan sifat, metabolisme (anabolisme dan katabolisme), keanekaragaman makhluk hidup, struktur pertumbuhan dan perkembangan hewan dan tumbuhan, pengantar evolusi dan pengantar ekologi.				
CPL PRODI YANG DIBEBANKAN PADA MK				
CPL-2	Mampu menganalisis prinsip-prinsip biologi, matematika, dan ilmu pengetahuan alam lainnya yang relevan.			
CPL-6	Mampu mengimplementasikan konsep biologi dalam kerja laboratorium dan/atau studi lapang secara mandiri dan/atau kelompok			
CAPAIAN PEMBELAJARAN MATAKULIAH (CPMK)				
<i>CPMK1</i>	Mampu menjelaskan prinsip/konsep Biologi Dasar (2a)			
CPMK 2	Mampu melakukan praktik di laboratorium secara mandiri dan dalam kelompok sesuai prosedur (6a)			
CPMK 3	Mampu menggunakan instrumen dasar untuk untuk melakukan pengamatan di laboratorium dan perangkat lunak untuk menganalisis data (6b)			
SUB CAPAIAN PEMBELAJARAN MATAKULIAH (Sub-CPMK)				
CPMK1 (2a)	1. Mahasiswa mampu mendeskripsikan prinsip Biologi dan perkembangannya			
	2. Mahasiswa mampu mendeskripsikan struktur, fungsi dan siklus serta pembelahan sel			
	3. Mahasiswa mampu mendeskripsikan materi genetic, ekspresi gen dan mutasi gen serta kromosom			
	4. Mahasiswa mampu mendeskripsikan prinsip dasar pewarisan sifat			
	5. Mahasiswa mampu mendeskripsikan prinsip metabolisme (anabolisme dan katabolisme)			
	6. Mahasiswa mampu mendeskripsikan keanekaragaman mahluk hidup berdasarkan 5 kingdom			
	7. Mahasiswa mampu mendeskripsikan struktur dan perkembangan tumbuhan dan hewan			
	8. Mahasiswa mampu mendeskripsikan prinsip dasar evolusi			
	9. Mahasiswa mampu mendeskripsikan konsep hirarki ekologi			
CPMK 2 (6a)	10. Mahasiswa mampu menggunakan mikroskop			
	11. Mahasiswa mampu mengamati struktur sel tumbuhan dan hewan			
	12. Mahasiswa mampu mengamati proses difusi dan osmosis			
	13. Mahasiswa mampu mengamati tahapan pembelahan sel (mitosis)			
	14. Mahasiswa mampu menentukan gol darah sistem ABO (pewarisan sifat)			
	15. Mahasiswa mampu mengamati proses respirasi aerob dan anerob			

	16. Mahasiswa mampu mengamati proses fotosintesis
	17. Mahasiswa mampu mengamati karakteristik makhluk hidup meliputi kingdom Monera , Protista, Fungi, Plantae dan Animalia
	18. Mahasiswa mampu menentukan hirarki ekologi
CPMK 3 (6b)	19. Mampu menggunakan software untuk praktikum penggunaan mikroskop, membantu mengamati proses osmosis, dan pengamatan konsep hirarki ekologi
MATERI PEMBELAJARAN	
<p>Kegiatan Perkuliahan (Tatap Muka: CPL 2)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Pendahuluan, Biologi dan perkembangannya 2. Organisasi seluler 3. Materi genetik dan ekspresi gen 4. Mutasi gen 5. Mutasi kromosom 6. Siklus sel dan pembelahan sel 7. Prinsip Dasar Pewarisan sifat 8. Metabolisme : Anabolisme & katabolisme 9. 9.Keanekaragaman makhluk hidup (Monera, Protista, 10. Fungi) 11. Keanekaragaman makhluk hidup (Plantae, Animalia) 12. Pengantar Struktur dan perkembangan tumbuhan 13. Pengantar Struktur dan perkembangan hewan 14. Pengantar Evolusi 15. Pengantar Ekologi : konsep hirarki ekologi <p>Kegiatan Praktikum (Praktikum: CPL 6)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Pengenalan Mikroskop 2. Struktur Sel 3. Difusi dan Osmosis 4. Pembelahan Sel 5. Pewarisan sifat 6. Respirasi Aerob dan Fermentasi 7. Fotosintesis (uji Sach) 8. Keanekaragaman makhluk hidup : Monera. Fungi 9. Keanekaragaman makhluk hidup : Protista, 10. Keanekaragaman makhluk hidup : Plantae 11. Keanekaragaman makhluk hidup : Animalia 12. Hairarki Ekologi 	
PUSTAKA UTAMA	
<ol style="list-style-type: none"> 6. Keeton and Gould. 1993. Study Guide Biological Science, Fifth Edition. W.W. Norton & Company, Inc. New York 7. Starr, C. 1994. Biology : Concept and Applications. Wadsworth. California 8. Wallace, R.A., G.P Sanders and R.J Ferl. 1997. Biology : The Science of Life. Harper Collins College Publishers. New York. 9. Campbell, N.A, J.B Reece and L.G, Mitchell. 2002. Biology Fifth Edition. Cambridge 10. Solomon, E.P, L.R. Berg and D.W Martin. 2008. Biology Eighth Edition. Thomson Brooks/Cole. Canada 	
Jurnal	
PRASYARAT (Jika ada)	
115	
TUGAS	
	Membuat Makalah

KRITERIA PENILAIAN						
	Komponen/Metode Penilaian	Persentase (%)	CPMK			Media
			1	2	3	
	Sub-CPMK					
	Sub-CPMK 1-8 : kuis dan tes tulis	60	√			Kuis dan Essay (MMP)
	Sub-CPMK 9 : tugas	10	√			RTM 1 Rubrik presentasi dan tugas (MMP)
	Sub -CPMK 10-18 : praktikum (pretes, performansi, laporan praktikum, responsi)	25		√		Rubrik kognitif, rubrik performansi, rubrik laporan praktikum
	Sub-CPMK 19 : praktikum pengamatan mikroskop, osmosis, hirarki ekologi	5			√	RTM 2_observasi
ATURAN DAN ETIKA PERKULIAHAN						
1	Hadir tepat waktu, toleransi keterlambatan maksimal 10 menit					
2	Pada saat perkuliahan daring berlangsung, video diaktifkan minimal pada saat awal, tengah, dan akhir perkuliahan					
3	Apabila berhalangan hadir karena sakit, jaringan bermasalah, atau hal lain yang bisa dipertanggungjawabkan harus segera menginformasikan kepada pengampu matakuliah atau melalui koordinator kelas pada saat jam perkuliahan berlangsung					
4	Koordinator kelas ditunjuk berdasarkan kesepakatan bersama					
JADWAL KULIAH						
Minggu Ke	Tanggal	Bahan Kajian	Dosen Pengampu			
1	23 Agustus 2022	Biologi & perkembangannya				
2	30 Agustus 2022	Organisasi seluler (struktur & fungsi sel)				
3	6 September 2022	Siklus dan pembelahan sel				
4	13 September 2022	Materi genetik & ekspresi gen				
5	20 September 2022	Mutasi gen				
6	27 September 2022	Mutasi kromosom				
7	4 Oktober 2022	Pewarisan sifat				
8	11 Oktober 2022	Metabolisme (Anabolisme & Katabolisme)				
9	18 Oktober 2022	MID TEST				
10	25 Oktober 2022	Keanekaragaman MH				
11	1 Nopember 2022	IDEM				
12	8 Nopember 2022	Struktur dan perkembangan tumbuhan				
13	15 Nopember 2022	Struktur dan perkembangan hewan				
14	22 Nopember 2022	Pengantar Evolusi				
15	29 Nopember 2022	Pengantar Ekologi				
16		UAS				
JADWAL PRAKTIKUM						
1	25 Agustus 2022	Asistensi dan tata tertib kegiatan praktikum				
2	1 September 2022	Pengenalan Mikroskop	116			
3	8 September 2022	Struktur Sel				
4	15 September 2022	Difusi dan Osmosis				

5	22 September 2022	Pembelahan Sel	
6	29 September 2022	Pewarisan sifat	
7	6 Oktober 2022	Respirasi Aerob dan Fermentasi	
8	13 Oktober 2022	Fotosintesis	
9	20 Oktober 2022	Evaluasi 1	
10	27 Oktober 2022	Keanekaragaman makhluk hidup : Monera. Fungi	
11	3 November 2022	Keanekaragaman makhluk hidup : Protista	
12	10 November 2022	Keanekaragaman makhluk hidup : Plantae	
13	17 November 2022	Keanekaragaman makhluk hidup : Animalia	
14	24 November 2022	Hairarki Ekologi : Individu	
15	1 Desember 2022	Hairarki Ekologi : Ekosistem	
16		Responsi	

Jember, Agustus 2022

Dosen Pembina/Koordinator Matakuliah

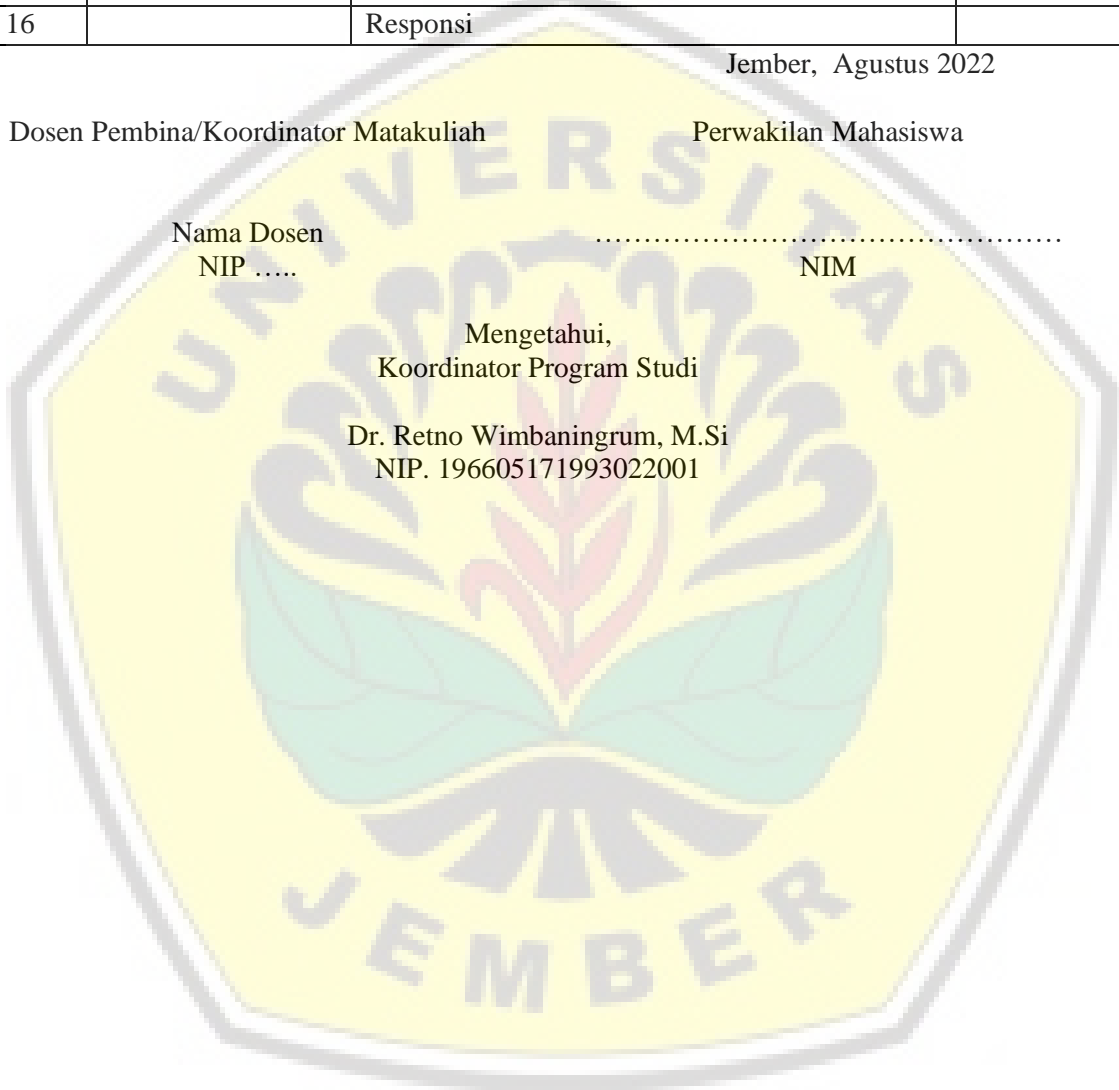
Perwakilan Mahasiswa

Nama Dosen
NIP

.....
NIM

Mengetahui,
Koordinator Program Studi

Dr. Retno Wimbaningrum, M.Si
NIP. 196605171993022001



Rubrik Penilaian Laporan Praktikum

Nama Matakuliah/Kode :
 Nama Mahasiswa/NIM :
 Acara Praktikum :

No	Aspek Penilaian	Skor dan Kriteria					Nilai
		1 (< 50)	2 (50-60)	3 (60-70)	4 (70-80)	5 (>80)	
1	Observasi Kerja	Tidak mampu melaksanakan kegiatan praktikum dan melakukan pengamatan dengan benar	Mampu melakukan tahapan dengan benar, namun tidak mampu membuat kondisi anaerob untuk fermentasi, dan tidak mampu mengamati indikator terjadinya respirasi, serta fermentasi.	Mampu melakukan tahapan dengan benar, membuat kondisi anaerob untuk fermentasi, namun tidak mampu mengamati indikator terjadinya respirasi, dan fermentasi	Mampu melakukan tahapan dengan benar, membuat kondisi anaerob untuk fermentasi, mengamati indikator terjadinya respirasi, namun tidak mampu mengamati indikator terjadinya fermentasi	Mampu melakukan tahapan dengan benar, membuat kondisi anaerob untuk fermentasi, mengamati indikator terjadinya respirasi, dan mengamati indikator terjadinya fermentasi	
2	Format laporan dan kedisiplinan	Penyusunan laporan tidak lengkap, tidak sesuai format, penulisan tidak sesuai aturan PPKI, dan tidak dikumpulkan tepat waktu	Penyusunan laporan lengkap, namun tidak sesuai format, penulisan tidak sesuai aturan PPKI, dan tidak dikumpulkan tepat waktu	Penyusunan laporan sesuai format, namun penulisan tidak sesuai aturan PPKI, dan tidak dikumpulkan tepat waktu	Penyusunan laporan sesuai format, penulisan sesuai aturan PPKI, namun tidak dikumpulkan tepat waktu	Penyusunan laporan sesuai format, penulisan sesuai aturan PPKI dan dikumpulkan tepat waktu	
3	Metode	$< 40\%$ sesuai	40% sesuai	60% sesuai	80% sesuai	Metode ditulis dengan Bahasa Indonesia baku, menggunakan kalimat pasif, sistematis dan lengkap	
4	Hasil dan pembahasan	Tidak mampu melakukan pembahasan dengan benar	Mampu menyampaikan hasil dengan benar namun tidak mampu melakukan pembahasan dengan lengkap, tidak	Mampu menyampaikan hasil dan pembahasan dengan lengkap, namun tidak menjawab permasalahan	Mampu menyampaikan hasil dan pembahasan dengan lengkap, menjawab permasalahan berdasarkan	Mampu menyampaikan hasil dan pembahasan dengan lengkap, menjawab permasalahan berdasarkan	

			menjawab permasalahan berdasarkan LKM, dan tidak mampu menganalisis hasil dengan benar	berdasarkan LKM, dan tidak mampu menganalisis hasil dengan benar	LKM namun tidak mampu menganalisis hasil dengan benar	LKM, dan menganalisis hasil dengan benar	
5	Daftar pustaka	< 40% sesuai	40% sesuai	60% sesuai	80% sesuai	Minimal 5, artikel 5 tahun terakhir, sesuai PPKI	

