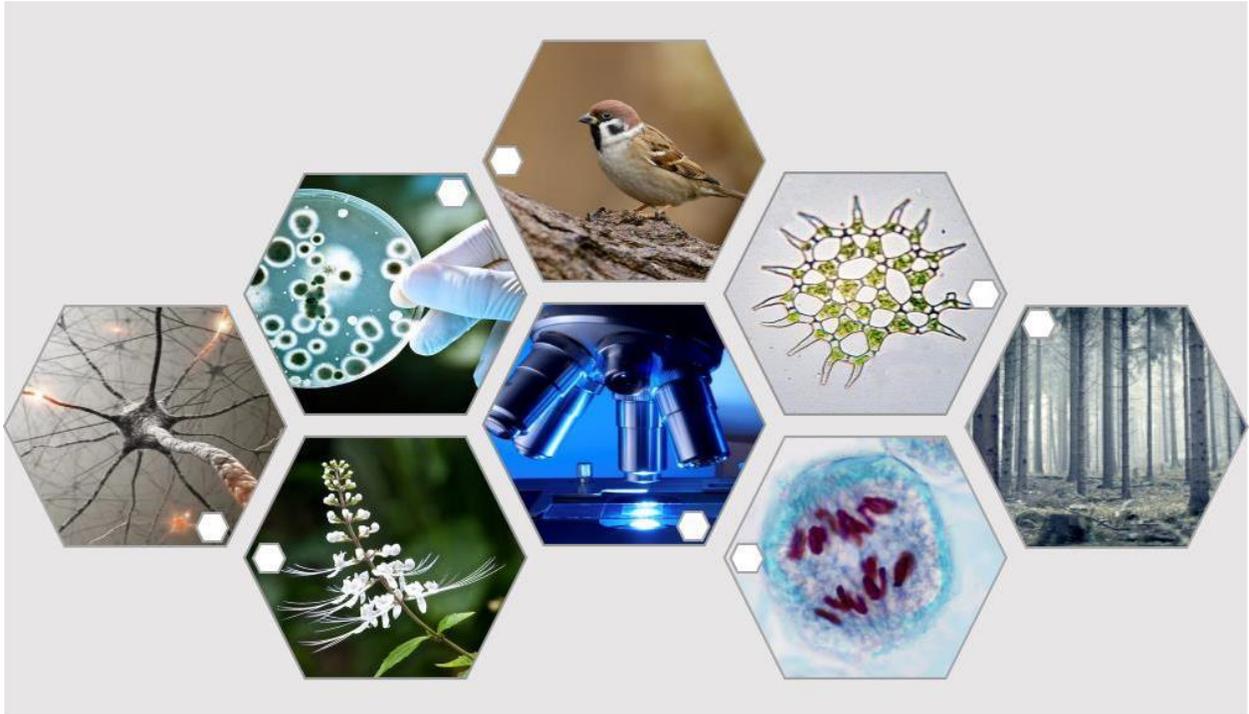


MODUL PRAKTIKUM



2022

PRAKTIKUM BIOLOGI DASAR (D10D.1002)



Nama : _____

NPM : _____

PROGRAM STUDI BIOLOGI

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS PADJADJARAN

MODUL PRAKTIKUM BIOLOGI DASAR (D10D.1002)

Penyusun:

Tim Dosen Biologi Dasar



PROGRAM STUDI SARJANABIOLOGI

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS PADJADJARAN

2022

KATA PENGANTAR

Biologi Dasar merupakan matakuliah wajib bagi mahasiswa program studi S1 Biologi Universitas Padjadjaran yang membahas topik-topik biologi untuk mendasari semua mata kuliah berbasis biologi terutama terhadap lima (5) bidang kajian utama yang dikembangkan di Biologi yaitu: (a) Mikrobiologi, (b) Biosistem, (c) Taksonomi, (d) Genetika dan Biologi Molekuler, dan (e) Biologi Lingkungan dan Ekologi. Praktikum Biologi Dasar ini akan dijalankan selaras dengan pemberian materi secara teori di luar praktikum.

Materi yang akan dipelajari dalam mata kuliah Biologi Dasar adalah : 1) Biosafety dasar, 2) Mikroskop dan penggunaannya, 3) Diversitas mikroorganisme, 4) Sel dan Jaringan Tumbuhan serta Hewan, 5) Morfologi dan Taksonomi Tumbuhan, 6) Informasi genetika , 6) Kitchen DNA, dan 7) Keanekaragaman hayati dan ekosistem.

Capaian pembelajaran dari kegiatan kuliah dan praktikum ini adalah: setelah menempuh satu semester pembelajaran mata kuliah Biologi Dasar diharapkan mahasiswa dapat menjelaskan konsep-konsep dasar dari biologi ditinjau dari aspek tata tertib dasar laboratorium, instrumen penting dalam analisis biologi yaitu mikroskop, pengenalan dasar mikroorganisme, tumbuhan, dan hewan, serta konsep tentang lingkungan yang akan diberikan sebagai materi tentang pengantar keanekaan hayati dan ekosistem.

Semoga modul pratikum ini dapat memudahkan praktikan dalam menyelesaikan tugas-tugas yang diberikan dalam pelaksanaan praktikum.

Kritik dan perbaikan sangat diperlukan untuk meningkatkan kualitas modul ini.

Penyusun

CARA PENGGUNAN MODUL

Modul praktikum ini dirancang untuk dapat mempermudah para praktikan dalam bekerja mandiri. Asisten dosen dan dosen akan berperan sebagai fasilitator dalam melakukan praktikum.

Cara penggunaan modul ini, adalah ;

1. Baca materi praktikum yang selaras dengan materi teori yang diberikan di dalam kelas.
2. Buat Ringkasan dalam bentuk mind map atau peta konsep apa yang harus Anda kerjakan setiap praktikum.
3. Ikuti petunjuknya tahap demi tahap
4. Asisten dan dosen akan memberikan bantuan bila anda mengalami kesulitan dalam mengikuti prosedur modul ini.
5. Setelah praktikum, modul praktikum dikumpulkan kepada asisten dosen untuk diberikan penilaian oleh dosen pengampu.
6. Penilaian dari setiap praktikum adalah kemampuan anda dalam memenuhi penilaian praktikum.

DAFTAR ISI

Kata Pengantar	:	ii
Cara Penggunaan Modul	:	iii
Daftar Isi	:	iv
Deskripsi Mata Kuliah Biologi Dasar	:	v
Modul 1 BioSafety Laboratorium Biologi	:	1
Modul 2 Pengenalan Mikroskop	:	15
Modul 3 Genetika	:	36
Modul 4 Pembelahan Sel	:	44
Modul 5 Dunia Mikroba	:	50
Modul 6 Keberadaan Mikroba di Alam	:	63
Modul 7 Sel dan jaringan tumbuhan	:	76
Modul 8 Sel dan Jaringan hewan	:	93
Modul 9 Morfologi dan Taksonomi Tumbuhan	:	99
Modul 10 Morfologi dan Taksonomi Hewan	:	106
Modul 11 Keanekaan Hayati	:	111
Modul 12 Konsep Ekosistem	:	118

DESKRIPSI MATA KULIAH PRAKTIKUM BIOLOGI DASAR

Fakultas/ Program Studi	: Fakultas MIPA /Biologi
Sandi Mata Kuliah	: D10D.1304
Nama Mata Kuliah	: Praktikum Biologi Dasar
Jumlah SKS	1
Semester	1

Deskripsi Mata Kuliah :

Mata kuliah ini dilaksanakan dengan memuat (1) Konsepsi dasar tentang keselamatan dan kebersihan di laboratorium (2) Prinsip dasar komponen dan penggunaan mikroskop (3) Konsep dasar genetika dan molekuler (4) Konsep biosistem (5) Prinsip dasar taksonomi (6) Dasar-dasar tentang dunia mikroba (7) Keanekaragaman hayati dan lingkungan. Setiap materi yang diberikan akan diberikan selaras dengan pelaksanaan praktikum.

Kompetensi Mata Kuliah :

Mahasiswa mengetahui dan memahami konsep dasar biologi dalam kajian keilmuan Biologi yang diselaraskan dengan perkembangan biologi. Dengan memahami ciri-ciri keilmuan di biologi, dari sisi objek, gejala, persoalan, serta struktur keilmuannya. Memiliki kemampuan dasar dalam teknik kerja dan analisis di laboratorium biologi terutama menggunakan mikroskop. Mahasiswa memahami betul standar keamanan dan kebersihan lingkungan kerja.

Capaian Pembelajaran:

Hard Skills :

- Memiliki pengetahuan dasar yang cukup untuk studi lanjut tentang ilmu biologi
- Memiliki wawasan dasar dan prinsip tentang keamanan dan kebersihan kerja di laboratorium.
- Memiliki kemampuan dasar dalam teknik penggunaan mikroskop, penggunaan preparat, dan menganalisis di laboratorium biologi

Soft Skills :

- Mampu berkomunikasi untuk melakukan kerjasama dalam tugas kerja di bidang biologi
- Peka terhadap lingkungan kerja dan mempunyai sifat kehati-hatian yang tinggi
- Kreatif dan lugas dalam menyampaikan pendapat
- Mampu mendeskripsikan gambar atau fenomena yang diamati

MODUL 1

BIOSAFETY-LABORATORIUM BIOLOGI

Tujuan

Memberikan dasar-dasar pemahaman terkait konsep Biosafety laboratorium dengan memberikan hal-hal resiko materi/zat berbahaya dan penggunaan alat-alat dan bahan yang digunakan dalam prosedur kerja di Laboratorium Biologi sehingga dapat menerapkan sifat lebih berhati-hati dalam bekerja di laboratorium

Capaian Pembelajaran :

- Memahami bahaya dalam penggunaan bahan kimia , zat, atau tumbuhan beracun
- Memahami prinsip standar kebersihan dan keselamatan laboratorium apa yang boleh dan tidak boleh dilakukan.
- Menerapkan standar keselamatan dan kebersihan di Laboratorium Biologi
- Berilaku bersih dan hati-hati dengan menerapkan standar keselamatan dan kebersihan di Laboratorium Biologi

HARUS ANDA LAKUKAN :

Bacaan :

**Modul (1-A) : STANDAR
KESELAMATAN DAN KEBERSIHAN
UMUM
DI LABORATORIUM BIOLOGI DASAR**

Lihat :

https://www.youtube.com/watch?v=1_HBM_NwrRE

Kerjakan MODUL 1-B :

Lembar Kerja (LK)- 1 :
***Do and don,t in
Laboratory***



**Lakukan *Touring* lab.
dan kerjakan
LEMBAR KERJA -2 :**

MODUL (1-A) BACAAN:

STANDAR KESELAMATAN DAN KEBERSIHAN UMUM DI LABORATORIUM BIOLOGI DASAR

PendahULUAN

Semua mahasiswa pelaksana praktikum dasar harus membaca dan memahami informasi dalam dokumen ini berkaitan dengan keselamatan laboratorium dan prosedur darurat sebelum sesi laboratorium pertama. **Keselamatan laboratorium pribadi anda sebagian besar tergantung pada ANDA.**

Mahasiswa harus mematuhi instruksi keselamatan tertulis dan lisan selama masa akademik. Di dalam proses penelitian dan pengajaran tempat kerja (laboratorium) penuh potensi bahaya yang dapat menyebabkan cedera serius dan atau kerusakan pada peralatan. Tetapi hal ini perlu ditekankan untuk diketahui agar pengelolaan laboratorium berada dalam tingkat ketelitian dan kehati-hatian yang tinggi menjadi semakin penting dan strategis di dalam menjamin mutu (*Quality*) praktikum atau penelitian, keamanan (*Safety*) dan kesehatan (*Healthy*) bagi personal peneliti dan lingkungannya.

Konsep Dasar Biosafety:

Upaya untuk mencegah dan mengelola agen biologi yang mempunyai potensi membahayakan atau menular di lingkungan laboratorium biologi, dengan menggunakan metode, fasilitas, dan peralatan yang aman (*safety*). Untuk mengurangi atau menghilangkan paparan agensia biologi atau bahan kimia yang berbahaya kepada pekerja laboratorium, orang lain, dan lingkungan luar Keterjaminan pengurangan resiko kontaminasi, penyebaran, atau penularan agen berbahaya yang berhubungan dengan kebersihan dan keselamatan yang berasal dari laboratorium sangat tergantung dengan pemilihan yang tepat terhadap standar penilaian resiko biologi, peralatan keamanan, dan kelengkapan fasilitas pelindungnya.

Simbol Biosafety dan Bahaya



RESPON DARURAT

1. Biosafety adalah tanggung jawab anda untuk membaca keamanan dan alarm kebakaran poster dan ikuti petunjuk dalam keadaan darurat
2. Tahu lokasi pemadam kebakaran, cuci mata, dan keselamatan mandi di laboratorium anda dan tahu bagaimana menggunakannya.
3. Beritahu instruktur anda segera setelah cedera, kebakaran atau ledakan, atau tumpahan.
4. Mengetahui prosedur gedung evakuasi.

PRINSIP DASAR Keselamatan laboratorium pribadi dan UMUM

1. Memperhatikan tanda-tanda peringatan dan larangan di sekitar laboratorium
2. Jangan makan, minum, atau merokok saat bekerja di laboratorium.
3. Jangan menyimpan makanan di laboratorium.

4. Selalu gunakan baju laboratorium (jas lab) YANG BERSIH, setiap anda akan melakukan praktikum
5. Cuci tangan dengan menggunakan sabun, sebelum memulai kerja, sebelum meninggalkan laboratorium, dan sebelum makan
6. Jika Anda memiliki rambut panjang dan berhijab, pastikan sudah diikat ke belakang dan tidak menjuntai mengganggu pergerakan.
7. Jangan menggunakan baju kerja yang longgar , atau lengan baju yang terlalu besar.
8. Bila menangani zat berbahaya, lengkapi dengan memakai sarung tangan, dan perisai keselamatan atau kacamata.
9. Membersihkan meja kerja dan menyimpan peralatan pada tempatnya setiap selesai melakukan praktikum atau pengamatan. Mensterilkan area kerja dengan penggunaan alhohol 70%
10. Membatasi banyak bicara atau bergurau selama bekerja, tidak berlari-lari di dalam laboratorium.
11. Peralatan lain seperti hand phone yang tidak diperlukan dalam list pekerjaan dan praktikum , tidak diperkenankan berada di atas meja.
12. Hindarkan menggunakan kontak lensa, lebih baik gunakan kaca mata bila anda rabun jauh atau dekat.
13. Bersihkan bangku laboratorium dan peralatan, dan mengunci pintu sebelum Anda meninggalkan laboratorium.
14. Membersihkan lantai di sekitar kerja bila ada ceceran kotoran, sehingga laboratorium tetap bersih
15. Bersihkan area kerja Anda sebelum meninggalkan.
16. sebelum anda meninggalkan laboratorium, pastikan bangku laboratorium dan peralatan dalam keadaan bersih dan tertata rapi, lalu pastikan untuk mengunci pintu bila anda personil terakhir yang bekerja di laboratorium.

Keselamatan diri dari bahaya listrik

1. Pada kegiatan praktikum dasar, semua koneksi alat ke sumber listrik sudah disiapkan oleh fasilitator.
2. Hindarkan mengganti, memasang ulang koneksi yang sudah ada.
3. Bila terpaksa harus mengubah posisi kabel terhadap sumber listrik, selalu gunakan alas kaki bila akan melakukan kontak dengan sumber listrik, pastikan di kulit anda dan k kaki anda tidak basah.
4. Bila ada kabel dari komponen alat/mekanik yang terkelupas segera laporkan pada fasilitator di laboratorium.

Keselamatan pada Tanaman Berbahaya dan BERACUN

1. Hindarkan menyentuh tanaman yang berbahaya dan beracun pada saat di laboratorium lapangan
2. Hindarkan membaui , mencicipi tanaman-tanaman yang belum diketahui karakternya
3. Biasakan untuk tidak memetik tanaman di alam, bila tidak untuk hal penting.

Keselamatan MENGGUNAKAN Bunsen/nyala api

1. Perhatikan kebersihan tempat di sekitar bunsen atau sumber nyala api, terutama dari bahan kimia.
2. Menyalakan api hanya dengan pemantik api.
3. Atur nyala api , sesuai dengan panas yang dibutuhkan
4. Hindarkan gerakan tangan di atas nyala api
5. Hindarkan percikan bahan mudah terbakar ke arah nyala api
6. Tempatkan bunsen di daerah yang tidak terpengaruh arah angin
7. Pastikan, sumber nyala api.gas sumber api telah anda padamkan setelah menyelesaikan pekerjaan.
8. Cek sekali lagi, sumber nyala api/bunsen sebelum anda meninggalkan ruangan.

Keselamatan dari bahaya alat gelas

1. Jangan gunakan alat gelas yang sudah pecah
2. Buang sampah dan patahan gelas dalam wadah yang khusus.
3. Perhatikan memegang alat gelas yang sudah dipanaskan , gunakan alat bantu peredam panas.
4. Bila thermometer pecah, selalu informasikan instruktur anda , jangan membersihkan merkuri sendiri !

Keselamatan dari bahaya bahan kimia

1. Perlakukan setiap bahan kimia seolah-olah berbahaya.
2. Pastikan semua bahan kimia diberi label dengan nama zat, konsentrasi, tanggal, dan nama individu yang bertanggung jawab.
3. Selalu gunakan sarung tangan untuk pelaksanaan penelitian atau praktikum menggunakan bahan kimia.
4. Super kehati-hatian diperlukan dalam menggunakan bahan kimia:
 - a) Jangan pernah kembalikan sisa bahan kimia pada reagen botol (Cobalah selalu menakar dengan jumlah yang presisi dan jangan pernah mengembalikan kelebihannya)
 - b) Mematuhi peraturan api mengenai jumlah penyimpanan, jenis kontainer disetujui dan lemari, label yang tepat, dll Jika tidak pasti tentang peraturan, hubungi koordinator bangunan

- c) Gunakan senyawa volatil dan mudah terbakar hanya dalam lemari asam. Prosedur yang menghasilkan aerosol harus dilakukan di tenda untuk mencegah inhalasi bahan berbahaya.
- d) Memindahkan bahan pelarut kimia harus hati-hati, jangan sampai mengenai baju atau kulit, selalu gunakan sarung tangan. Bila terjadi cipratan di kulit segera bilas dengan air mengalir.
- e) Tidak pernah membaui bahan kimia atau zat pelarut. Mengidentifikasi jenis senyawa HANYA dengan membaca label!
- f) Jangan memipet bahan kimia apapun melalui mulut.
- g) Setiap ada tumpahan, pastikan segera dibersihkan.

Untuk menghindari bahaya pada bahan kimia perhatikan symbol-symbol bahaya yang biasaynta tertera pada label botol bahan kimia. Kemungkinan sifat bahan kimia mempunyai lebih ari symbol-symbol bahaya seperti informasi berikut.

Simbol-Symbol Bahan Berbahaya

Simbol	Artinya	Contoh	Keterangan
	Mudah terbakar	Minyak tanah, alkohol, kerosin	Ekstrem mudah menyala, artinya zat cair yang mempunyai suhu kurang dari 0°C dan titik didih kurang atau sama dengan 35°C. Sangat mudah menyala, artinya bahan yang dapat terbakar pada keadaan normal. Cairan dengan suhu nyala di bawah 21°C termasuk dalam golongan ini. Mudah terbakar, artinya bahan padat yang mudah terbakar pada suhu kurang dari atau sama dengan 350°C dan zat cair dengan suhu nyala sama atau lebih dari 21°C
	Korosif	Asam dan Basa Kuat	Korosif artinya bahan-bahan yang dapat merusak jaringan hidup jika bersentuhan.
	Beracun/ toksik	Merkuri, sianida	Beracun artinya suatu zat yang dapat menimbulkan kecelakaan, penderitaan, ataupun kematian apabila tertelan, terhirup, atau terserap melalu kulit.
	Iritasi/ berbahaya	Kloroform	Iritasi artinya bahan-bahan yang umumnya tidak korosif tetapi dapat mengakibatkan ketidaknyamanan apabila bersentuhan dengan kulit atau bagian tubuh lainnya sehingga dapat menimbulkan hilangnya pigmen atau melepuh.
	Radioaktif	Uranium, plutonium	Bahan radioaktif artinya bahan-bahan yang dapat memancarkan sinar-sinar radioaktif atau radiasi dapat mengakibatkan efek racun dalam waktu singkat atau lama.
	Mudah meledak	Campuran hidrogen dan oksigen.	Mudah meledak/eksplosif artinya bahan-bahan yang mudah meledak apabila terkena gesekan, benturan, panas, atau kontak dengan api.

Sumber: upload.wikimedia.org

Pembuangan sampah

1. Buang sampah pada tempatnya yang sesuai dengan peruntukannya.
2. Buang barang pecah dan rusak ke dalam kantong sampah yang terpisah dan tidak tercampur dengan sampah buangan organik.
3. Sampah rutin yang sering ada dalam setiap kegiatan praktikum atau penelitian adalah kertas pembungkus, kapas, plastik, kaca gelas pecah, dan lain-lain. Pisahkan jenis sampah kering tersebut dalam kategori kertas, plastik dan kaca beling, dan buang pada tempat sampah yang terpisah.
4. Sampah basah berupa sisa medium yang telah disterilkan, kertas dan kapas basah, sisa tanaman, dll., dikumpulkan dalam kantong tersendiri, dan harus dikeluarkan ke luar ruangan setiap seluruh aktifitas kegiatan selesai.
5. Praktikkan bertanggung jawab untuk pembuangan sampah di luar ruangan, dan mengembalikan tempat sampah dalam keadaan kosong, sebelum keluar ruangan.

Pedoman Keselamatan tambahan

1. Jangan melakukan praktek kerja atau penelitian yang tidak diprogramkan untuk anda
2. Jangan bekerja sendirian di laboratorium.
3. Sebelum memulai pekerjaan di laboratorium, pastikan ruang laboratorium dalam keadaan bersih dan terorganisir.
4. Jangan gunakan koridor untuk penyimpanan barang atau tempat bekerja
5. Jangan simpan barang-barang berat di atas meja kerja
6. Jangan menyimpan barang berat di atas lemari

Pikiran sehat diperlukan UNTUK Kondisi Darurat

Dalam situasi anda bekerja dalam ruangan kerja praktek/penelitian dan tidak ada teman berada di dekat anda, sehingga tidak ada pertolongan, pastikan anda bekerja dalam kondisi sehat, segar sehingga dapat menggunakan akal sehat anda untuk mengatasi permasalahan yang dihadapi.

Kecelakaan ringan, seperti terkena pecahan kaca, tumpahan zat, berbahaya di area permukaan dapat melakukan tahapan sebagai berikut:

- Beri peringatan kepada teman kerja sekitar daerah tumpahan
- Isolasikan daerah tumpahan, agar meluasnya penyebaran zat dapat dihindari
- Pindahkan gelas/alat tajam dengan pinset/sarung tangan/scope untuk menghindari luka tangan.
- Lakukan pengelapan dan dekontaminasi bila perlu.
- Melaporkan kepada penanggung jawab praktikum atau asisten.
- Melakukan pengobatan ringan pada luka bila ada dengan bahan di P3K.
- Memberikan laporan tertulis.

Langkah DARURAT bila ada kecelakaan Besar:

Kecelakaan besar, misalnya keracunan zat, kebakaran, atau bahaya yang dapat menyebabkan kondisi kritis nyawa seseorang harus melakukan tahapan sebagai berikut:

- Beritahu penanggung jawab praktikum atau kepala laboratorium mikrobiologi
- Bersihkan kulit yang terkena dengan sabun dan detergen, bilas mata , atau berkumur dengan air garam bila terkontak dengan zat atau cairan.
- Beri bantuan pertama bila terjadi kecelakaan
- Melaporkan ke sekuriti dan supervisor
- Menghubungi Unit Gawat Darurat setempat (Klinik Unpad, No Kontak:
- Memberikan laporan tertulis
- LENGKAPI DATA di bawah ini, dalam kasus ada keadaan darurat hubungi no telp berikut.

	Nama	Nomor Telepon
Orangtua/ Wali		
Sekuriti		
Asisten Dosen		
Kepala Lab		
Dosen Pengampu		
UGD Klinik Unpad		

PUSTAKA:

Suhardi, Sri Harjati. et.al. Biosafety: Pedoman Keselamatan Kerja di laboratorium Mikrobiologi dan rumah sakit. PT. Multazam Mitra Prima. 2008

LEMBAR KERJA -2 : TOURING LAB

Touring Lab

Formasi group : berkelilinglah pada lokasi laboratorium yang ada di Biologi (5 Laboratorium),

Berikan komentar kondisi biosafety di laboratorium tersebut! Diskusikan lebih dalam dengan Kepala Laboratorium dan petugas yang ada di laboratorium tersebut!

Nama Laboratorium: _____

Nama PLP: _____

1=sangat buruk ; 2= buruk; 3=cukup ; 4= baik; dan 5=sangat baik

No	Kondisi	Catatan	Nilai				
			1	2	3	4	5
1	Kebersihan						
2	Organigram Laboratorium lengkap dengan no kontak						
3	Simbol-simbol biosafety dipasang sebagai peringatan keamanan						
4	Tata tertib laboratorium terpasang						
5	Tempat sampah terpisah untuk jenis limbah						
6	Lantai bersih						
7	Tersedia air						
	Saluran listrik tertata dan tampak aman						
8	Tersedia pemadam kebakaran						
9	Tersedia P3K						
10	Informasi jalur evakuasi tersedia						
11	Stok bahan kimia tersedia dalam kondisi berlabel						
Komentar anda :							

Nama Laboratorium: _____

Nama PLP: _____

1=sangat buruk ; 2= buruk; 3=cukup ; 4= baik; dan 5=sangat baik

No	Kondisi	Catatan	Nilai				
			1	2	3	4	5
1	Kebersihan						
2	Organigram Laboratorium lengkap dengan no kontak						
3	Simbol-simbol biosafety dipasang sebagai peringatan keamanan						
4	Tata tertib laboratorium terpasang						
5	Tempat sampah terpisah untuk jenis limbah						
6	Lantai bersih						
7	Tersedia air						
	Saluran listrik tertata dan tampak aman						
8	Tersedia pemadam kebakaran						
9	Tersedia P3K						
10	Informasi jalur evakuasi tersedia						
11	Stok bahan kimia tersedia dalam kondisi berlabel						
Komentar anda :							

Nama Laboratorium: _____

Nama PLP: _____

1=sangat buruk ; 2= buruk; 3=cukup ; 4= baik; dan 5=sangat baik

No	Kondisi	Catatan	Nilai				
			1	2	3	4	5
1	Kebersihan						
2	Organigram Laboratorium lengkap dengan no kontak						
3	Simbol-simbol biosafety dipasang sebagai peringatan keamanan						
4	Tata tertib laboratorium terpasang						
5	Tempat sampah terpisah untuk jenis limbah						
6	Lantai bersih						
7	Tersedia air						
	Saluran listrik tertata dan tampak aman						
8	Tersedia pemadam kebakaran						
9	Tersedia P3K						
10	Informasi jalur evakuasi tersedia						
11	Stok bahan kimia tersedia dalam kondisi berlabel						
Komentar anda :							

Nama Laboratorium: _____

Nama PLP: _____

1=sangat buruk ; 2= buruk; 3=cukup ; 4= baik; dan 5=sangat baik

No	Kondisi	Catatan	Nilai				
			1	2	3	4	5
1	Kebersihan						
2	Organigram Laboratorium lengkap dengan no kontak						
3	Simbol-simbol biosafety dipasang sebagai peringatan keamanan						
4	Tata tertib laboratorium terpasang						
5	Tempat sampah terpisah untuk jenis limbah						
6	Lantai bersih						
7	Tersedia air						
	Saluran listrik tertata dan tampak aman						
8	Tersedia pemadam kebakaran						
9	Tersedia P3K						
10	Informasi jalur evakuasi tersedia						
11	Stok bahan kimia tersedia dalam kondisi berlabel						
Komentar anda :							

Nama Laboratorium: _____

Nama PLP: _____

1=sangat buruk ; 2= buruk; 3=cukup ; 4= baik; dan 5=sangat baik

No	Kondisi	Catatan	Nilai				
			1	2	3	4	5
1	Kebersihan						
2	Organigram Laboratorium lengkap dengan no kontak						
3	Simbol-simbol biosafety dipasang sebagai peringatan keamanan						
4	Tata tertib laboratorium terpasang						
5	Tempat sampah terpisah untuk jenis limbah						
6	Lantai bersih						
7	Tersedia air						
	Saluran listrik tertata dan tampak aman						
8	Tersedia pemadam kebakaran						
9	Tersedia P3K						
10	Informasi jalur evakuasi tersedia						
11	Stok bahan kimia tersedia dalam kondisi berlabel						
Komentar anda :							

Nilai Praktikum	
Tanggal Praktikum	
Nama Asisten	
Tanda tanganAsisten	

MODUL 2

PENGENALAN MIKROSKOP

Tujuan

Memberikan dasar-dasar pemahaman nt jenis, prinsip kerja, dan penggunaan mikroskop

Capaian Pembelajaran :

- Mahasiswa dapat mengetahui jenis peralatan dan prinsip kerja serta fungsi dari peralatan yang yang rutin digunakan di laboratorium biologi.
- Mahasiswa dapat melakukan praktek langsung menggunakan mikroskop untuk mengenal jenis mikroskop medan terang yang ada di Laboratorium Mikrobiologi.
- Mahasiswa mampu mengenal komponen-komponen mikroskop dan mampu memanfaatkan mikroskop untuk visualisasi morfologi seluler dan preparat yang telah diwarnai.

HARUS ANDA LAKUKAN :

Bacaan :

**Modul 2-A :
MIKROSKOP**

Lihat :

<https://www.youtube.com/watch?v=Ue-86MDmjns>

Kerjakan :

**Modul 2-B :
MIKROSKOP UMUM
DI LABORATORIUM BIOLOGI DASAR**

Lihat :

<https://www.youtube.com/watch?v=b2PCJ5s-iyk>

MODUL (2-A) BACAAN:

MIKROSKOP

PendahULUAN

Jenis peralatan yang rutin digunakan di dalam aktifitas praktikum maupun penelitian di Biologi hampir selalu mikroskop.

Mikroskop merupakan alat optik yang dapat digunakan untuk mengamati suatu objek yang terdiri atas materi atau organisme berukuran kecil. Seberapa kecil ukuran objek itu dapat terlihat bergantung pada jenis mikroskop. Mikroskop cahaya misalnya memiliki perbesaran (*magnification*) hingga 1000 kali, sehingga objek yang paling kecil yang dapat diamati dengan alat ini berukuran 0,1 – 1 μm (1 μm = 0,001 mm). Sedangkan mikroskop electron dengan perbesaran 1.000.000 kali dapat mengamati objek berukuran 0,1 – 1 nm (1 nm = 0,000001 mm).

Selain perbesaran sistem optik, mikroskop juga mempunyai daya pisah atau resolusi (*resolution*) terhadap objek yang diamati. Mikroskop cahaya dua titik berjarak 0,22 μm masih tampak terpisah, dan daya pisah tersebut makin besar dengan mikroskop electron hingga berjarak 0,45 nm (1 nm = 0,001 μm). Besar gambar atau bayangan objek yang kita lihat sebenarnya merupakan hasil perbesaran dan resolusi mikroskop terhadap objek.

Mikroskop di biologi semula terbatas pada mikroskop cahaya jenis majemuk (*compound microscope*), tetapi kemudian dapat ditujukan untuk semua jenis mikroskop yang digunakan untuk mengamati objek biologi. Termasuk stereomikroskop, atau bahkan mikroskop electron baik jenis SEM (*scanning electron microscope*) maupun TEM (*transmission electron microscope*). Untuk memperoleh gambaran atau bayangan objek yang optimum, perlu diketahui cara kerja mikroskop serta karakteristik objek yang diamati. Pengenaan dan pemahaman fungsi bagian-bagian mikroskop dapat membantu kita untuk menggunakan dan merawat mikroskop dengan baik. Objek biologi yang saudara amati, langsung atau melalui proses preparasi, dapat diketahui pada subbab praktikum selanjutnya.

Pada modul praktikum ini akan dikemukakan bagaimana penggunaan mikroskop, perawatannya serta pengamatan gambar mikrografinya. Mikroskop cahaya dipelajari mulai dari komponen dasar, prinsip kerja, pengukuran dengan mikroskop majemuk, hingga stereomikroskop. Mikroskop electron akan dikenali dari gambar

yang meliputi bentuk dan susunan alat, cara kerja, serta hasil kerja alat ini pada objek biologi.

Pengantar Mikroskop:

Mikroskop adalah salah satu instrumen yang sangat penting dalam bidang mikrobiologi. Dengan mikroskop akan diperoleh pembesaran yang memungkinkan mikroba yang tidak tampak dengan mata telanjang menjadi tampak. Ada dua kategori mikroskop berdasarkan sumber pencahayaannya: yaitu mikroskop cahaya dan mikroskop elektron. Mikroskop cahaya yaitu mikroskop yang menggunakan sistem lensa optis, meliputi mikroskop medan terang, medan gelap, fluoresensi, dan fase kontras.

Jenis-jenis Mikroskop:

Di bawah ini dijelaskan secara singkat mengenai mikroskop lainnya yang dapat digunakan untuk mengamati mikroorganisme.

a. Mikroskop medan terang

Mikroskop medan terang adalah mikroskop dengan medan mikroskopis atau medan yang mengelilingi preparat kelihatan terang, sedangkan objek yang sedang diamati tampak lebih gelap dari latar belakangnya. Hal ini disebabkan cahaya dari suatu sumber masuk melalui sistem-sistem lensa tanpa mengalami perubahan sehingga terbentuk medan yang terang. Lensa kondensor memusatkan kerucut cahaya pada preparat, sebagian dari berkas cahaya dalam kerucut cahaya secara langsung menembus lensa objektif untuk membentuk cahaya latar belakang atau medan terang. Berkas cahaya yang mengenai objek pada preparat tersebut menjadi bengkok yang difokuskan oleh lensa objektif sehingga terbentuk bayangan objek tadi. Bayangan tersebut selanjutnya diperbesar oleh lensa okuler.

b. Mikroskop Medan Gelap

Pada mikroskop biasa, spesimen terlihat gelap dengan latar belakang terang. Sebaliknya pada mikroskop medan gelap, terlihat latar belakang yang gelap dengan spesimen yang terang. Ini terjadi karena pada mikroskop lapangan gelap digunakan kondensor khusus yang memiliki sudut apertur lebih besar dari lensa objektif. Cahaya yang masuk ke dalam lensa objektif hanyalah cahaya yang didifraksikan oleh spesimen sehingga spesimen akan terlihat terang dengan latar belakang gelap.

c. Mikroskop Fase Kontras

Dasar mikroskop fase kontras ialah cahaya yang masuk melalui suatu spesimen sebanding dengan indeks refraksinya. Pada mikroskop ini diadakan modifikasi lensa, sehingga perbedaan derajat terang tembus dari struktur sel dengan lingkungan

sekitarnya terlihat lebih jelas. Modifikasi lensa terletak pada kondensor dan lensa obyektif.

d. Mikroskop Ultra Violet

Kekuatan daya pisah mikroskop dapat ditingkatkan dengan menggunakan cahaya bergelombang pendek yaitu ultra violet (200-400 nm). Beberapa bahan kimia tertentu dapat mengabsorpsi sinar u.v. dan dipantulkan kembali sebagai cahaya yang bergelombang lebih panjang. Contoh bahan tersebut adalah fluoresein dan akridin.

e. Mikroskop Elektron

Pada mikroskop ini digunakan gelombang elektromagnetik yang mempunyai panjang 0.04 nm. Selain itu spesimen harus kering dan sangat tipis (< 100 nm). Hal ini disebabkan elektron bekerja pada keadaan "hampa udara" dan kemampuan penetrasinya sangat rendah. Jenis mikroskop elektron terdiri dari:

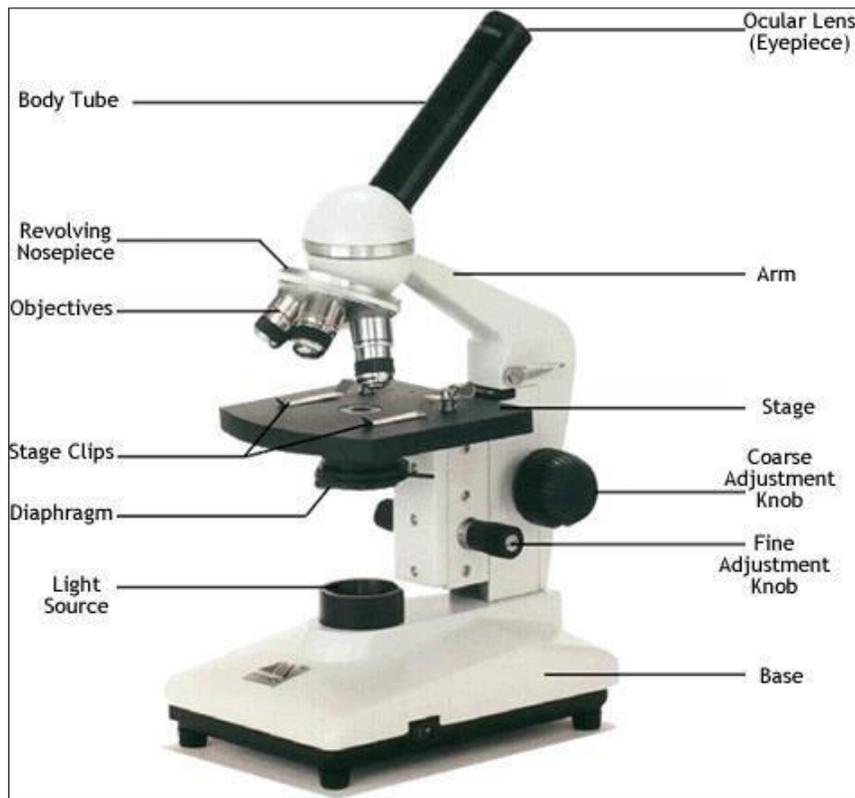
- **Scanning Electron Microscope (SEM)** - SEM tidak menggunakan gelombang cahaya, tetapi menggunakan partikel electron untuk memperbesar objek sampai 2 juta kali.
- **Transmission Electron Microscope (TEM)** - TEM menggunakan partikel elketron, tetapi tidak hanya menscan permukaan objek saja, tetapai dapat menembus lapisan dalam objek.

Komponen-komponen dari Mikroskop Medan Terang

Komponen-komponen mikroskop terdiri dari:

a. Lensa Objektif: Adalah susunan lensa-lensa yang dekat pada objek. Biasanya mempunyai perbesaran 4, 10, 40, dan 100 kali. Lensa objektif dipasang pada revolver yang dapat diputar-putar. Perbesaran dapat diatur dengan cara memutar revolver.
b. Lensa Okuler: Adalah lensa yang lebih dekat dengan mata, biasanya mempunya perbesaran 10, 12, dan 15 kali
c. Cermin: Cermin terdiri dari dua jenis yaitu cermin datar dan cermin cekung. Cermin berguna untuk menangkap cahaya dan memantulkan cahaya dari sumber cahaya ke kondensor. Cermin dapat diputar ke segala arah.
d. Diagfragma: Diagfragma berguna untuk. mengatur besar kecilnya lubang yang dilalui cahava, jadi dengan menggunakan lever diagfragma dalam mengatur jumlah cahaya yang masuk.
e. Kondensor : Kondensor terletak di bawah pentas (stage) yang mengandung 2 set lensa yang berfungsi mengumpulkan cahaya dan memfokuskan cahaya yang masuk dari sumber cahaya yang masuk ke dalam lensa. Pengaturan intensitas cahaya dilakukan dengan menaikkan atau menurunkan kondensor. Adalah kaki mikroskop yang menahan mikroskop agar dapat berdiri tegak

f. Pemegang : Adalah pegangan yang berhubungan dengan kaki
g. Pentas (stage) : Tempat meletakkan objek
h. Tubus : Bagian tempat lensa okuler dan objektif terpasang
i. Makrometer : Alat pengatur kasar
j. Mikrometer : Alat pemutar halus
k. Pengatur kondensor : Alat pengatur turun naiknya kondensor
l. Revolver : Alat pengatur penggunaan lensa objektif



Gambar 2.1 Bentuk Fisis Mikroskop Medan Terang

Cara menggunakan Mikroskop

1. Mikroskop diletakan di tepi meja pada jarak terdekat dengan pemakai yang memudahkan untuk melakukan pengamatan.
2. Preparat yang diamati diletakkan pada meja preparat mikroskop
3. Diafragma iris dibuka penuh dan kondensor dinaikkan.

4. Sisi datar cermin mikroskop diatur sedemikian rupa sehingga sumber cahaya terlihat pada lensa bagian atas kondensor yang akan tampak melalui lubang pada meja preparat.
5. Pada awal pengamatan, lensa yang digunakan adalah lensa objektif berkekuatan rendah. Setelah lensa objektif terletak pada posisi yang diinginkan, dengan tombol pengatur kasar naikan meja preparat sampai cukup dekat dengan lensa kira-kira 4mm.
6. Dengan melihat melalui lensa okuler lakukanlah lensa objektif perlahan-lahan dengan pegatur halus sampai bayangan terlihat jelas secara perlahan.
7. Atur cahaya melalui diafragma untuk mendapatkan penyorotan yang baik, dan bayangan terlihat jelas.

Perbesaran (Magnifikasi)

Kebanyakan mikroskop di laboratorium dilengkapi dengan tiga lensa objektif yaitu lensa dengan jarak titik pusat lensa terhadap titik fokus sebesar 16 mm yang berkekuatan pembesaran rendah yaitu 4x atau 10x, kemudian, lensa 4 mm berkekuatan pembesaran lebih tinggi 40 s/d 45x, dan lensa minyak imersi berkekuatan pembesaran 97 s/d 100x. Lensa-lensa tersebut terletak pada suatu bagian yang dapat diputar sehingga memudahkan penggantian pemakaian lensa objektif yang dikehendaki.

Pada mikroskop yang ada perbesaran terdiri dari: perbesaran skanning, perbesaran rendah, dan perbesaran tinggi. Setiap lensa objektif mempunyai perbesaran, dan lensa okulerpun mempunyai perbesaran. Sehingga total perbesarannya adalah besarnya lensa objektif x besarnya lensa okuler.

	Magnifikasi	Lensa Okular	Total Magnifikasi
Skanning	4x	10x	40x
Perbesaran rendah	10x	10x	100x
Perbesaran tinggi	40x	10x	400x

Meningkatkan Fokus Objek Pengamatan

a. Daya Pisah

Daya pisah ialah kemampuan untuk membedakan dua titik yang berdekatan sebagai titik yang jelas dan terpisah. Peningkatan ukuran tanpa disertai gambar yang jelas tidak bermanfaat bagi seseorang yang menggunakan mikroskop. Ini berarti tidak ada gunanya mendapatkan gambar yang besar tetapi kabur.

Hubungan antara daya pisah, gelombang cahaya dan NA ialah:

$$d = \lambda/2NA$$

d = daya pisah

λ , = panjang gelombang cahaya antara spesimen dan lensa obyektif

$$NA = n \sin \alpha$$

α = 1/2 kali sudut apertura (oc)

n = indeks refraksi

Makin kecil d, makin besar kekuatan daya pisah suatu mikroskop. Salah satu cara untuk meningkatkan kekuatan daya pisah mikroskop ialah dengan menaikkan indeks refraksi antara spesimen dan obyektif. Ini dapat diperoleh dengan menempatkan minyak imersi di antara spesimen dan lensa obyektif. Bila digunakan lensa obyektif 100 x dengan minyak imersi, maka indeks refraksinya 1.5. Dengan menggunakan minyak imersi, maka sudut apertura dibesarkan oleh karena jarak antara lensa obyektif dengan spesimen diperpendek.

Daya pisah lensa minyak imersi (100x) dapat ditingkatkan dengan menempatkan minyak imersi di antara spesimen dan lensa obyektif. Minyak imersi menghilangkan refraksi cahaya sehingga cahaya yang masuk ke dalam lensa lebih banyak dan menyebabkan spesimen terlihat jelas.

b. Teknik Penggunaan Minyak Imersi

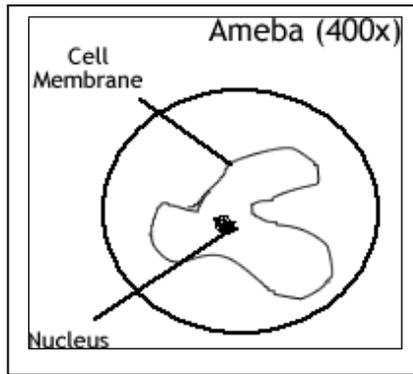
Pengamatan mikroorganisme yang diwarnai menggunakan lensa obyektif minyak imersi (100 x). Lazimnya, preparat langsung diperiksa dengan menggunakan lensa obyektif 100x tanpa didahului penggunaan lensa obyektif 10x atau 45x. Di bawah ini diterangkan cara mengerjakan penggunaan lensa obyektif secara langsung.

1. Bersihkan lensa okuler dengan kain halus
2. Tempatkan meja obyek pada posisi datar
3. Naikkan kondensor sampai menyentuh meja obyek
4. Letakkan 1 tetes minyak imersi di atas kaca obyek
5. Lensa obyektif 100 x diturunkan dengan pengatur kasar sehingga menyentuh minyak imersi
6. Fokus diatur dengan pengatur halus
7. Kontras bakteri dengan sekelilingnya diperoleh dengan mengatur diafragma

Penggambaran Preparat

1. Pergunakan pensil, untuk memudahkan perbaikan bila ada kesalahan menggambar.
2. Semua gambar harus jelas dan dilengkapi dengan label yang menjelaskan detail

pengamatan. Gambar harus dilengkapi dengan nama spesimen dan perbesarannya.
3. Label harus ditulis di luar lingkaran. Lingkaran menunjukkan bidang pengamatan melalui lensa okuler. Spesimen harus ditulis dalam bentuk skala yang dapat menjelaskan seluruh bagian lengkap yang dapat diamati.



Gambar 2.2. Contoh penggambaran spesimen

Prosedur Penanganan dan pemeliharaan mikroskop

1. Mikroskop hendaknya dibawa dalam posisi tegak dengan dua tangan yaitu dengan memegang tangkainya dengan satu tangan dan menyangga dasar dengan tangan lainnya.
2. Dasar dan tubuh mikroskop selalu bersih dari debu dengan menyelubungi mikroskop dengan plastik yang tersedia bila mikroskop tidak digunakan.
3. Hindarkan Mikroskop dari benturan tiba-tiba
4. Dengan kertas halus atau kapas yang dibasahi dengan xylol lensa objektif dibersihkan dari minyak imersi dan preparat yang telah selesai dibersihkan dengan menggunakan alkohol.
5. Lensa jangan disentuh dengan tangan.
6. Untuk membersihkan lensa objektif, lensa tidak perlu dilepaskan dan tempatnya.
7. Bila bekerja dengan objektif minyak imersi mikroskop jangan dimiringkan. Hal ini dimaksudkan untuk mencegah minyak imersi mengalir ke tempat lain.
8. Jangan melakukan penyetulan mikroskop dengan paksa.
9. Jangan menukar-nukar lensa objektif atau lensa okuler satu dengan lainnya.
10. Lensa okuler dibersihkan dengan cara menyeka lensa tersebut dengan kertas halus yang di basahi aquades
11. Lensa objektif berkekuatan rendah dipasang bila mikroskop tidak dipergunakan
12. Mikroskop yang telah digunakan, disimpan dalam kotaknya setelah diselubungi plastic yang tersedia, serta diberi penyerap kelembaban (silica gel) yang selalu tersedia dalam kotak. Kemudian simpan kotak tersebut dalam lemari.

Hal yang harus diingat setelah selesai menggunakan mikroskop:

1. Turunkan kaca obyek dari meja obyek
2. Bersihkan obyektif dengan kapas yang diberi xylol
3. Tempatkan lensa obyektif terkecil 4x atau 10x pada posisi di atas kondensor

TROUBLEshooting

Kadang-kadang, akan didapati kesulitan untuk mendapatkan objek pengamatan yang baik dengan melakukan mikroskop. Di bawah ini adalah masalah yang umum terjadi dan solusinya.

1. Image terlalu gelap: - Atur diafragma, pastikan lampunya menyala.
2. Ada gangguan kotoran di bidang pengamatan, meskipun slide sudah digerakkan. Kotoran tampak berada di tempat yang sama: - Lensa mikroskop tersebut kotor. Gunakan kertas lensa khusus untuk membersihkan lensa objektif dan lensa okuler.
3. Saya tidak dapat melihat apapun pada perbesaran tinggi: – Ikuti prosedur perbesaran lensa, jika kita tidak mendapatkan fokus pada perbesaran skanning, dan perbesaran rendah, maka kita tidak akan mendapatkan fokus apapun pada perbesaran tinggi.
4. Pengamatan hanya terlihat separuh luas bidang pengamatan – Mungkin penempatan lensa objektif belum sepenuhnya tepat pada tempatnya.

MODUL (2-B) PRAKTIKUM:

MIKROSKOP

Setelah anda membaca bahan bacaan dari Modul 2-A secara teliti, selanjutnya lakukan kegiatan di bawah ini menurut urutan kerja sebagai berikut.

Kerjakan :

Tugas 1 sd 7

Lembar Kerja (LK)- 1 sd 5

ALAT DAN BAHAN

1. Mikroskop cahaya majemuk
2. Stereomikroskop
3. Kertas *millimeterblock*
4. Pensil 2B
5. Kertas HVS 80 gram
6. Kaca objek dan kaca penutup
7. Mistar berskala mm
8. Selotipe
9. Spidol merah-kuning-biru
10. Lap halus
11. Kertas lensa
12. Cotton bud
13. Akar bawang
14. Rambut

Bahan untuk membersihkan mikroskop bergantung pada kondisi mikroskop, jadi tidak semua digunakan. Mikroskop selama tidak digunakan harus ditempatkan dalam lemari khusus yang dilengkapi lampu pijar 10 watt.

LEMBAR KERJA 1 : JENIS MIKROSKOP

TUGAS 1 : Ambilah foto mikroskop untuk jenis mikroskop yang ada di Laboratorium di Biologi, bila jenis lain tidak ada bisa lakukan download dari situs tertentu (jangan lupa sebutkan sumber gambar) dan tempelkan pada lembar berikut! Tuliskan jenis mikroskop tersebut, dan fungsinya. Diskusikan dengan asisten dosen untuk dapat memperjelas fungsinya!

TEKNIK MEMBAWA MIKROSKOP

TUGAS 2: PRAKTEKAN CARA MEMBAWA MIKROSKOP SECARA BENAR DI HADDAPAN ASISTEN DOSEN!

Cara membawa mikroskop yang benar dilakukan dengan dua tangan, tangan kanan memegang bagian *arm* dan tangan kiri memegang bagian dasar, sehingga mikroskop dibawa dalam posisi tegak. Cara ini secara tidak langsung juga dapat menghindarkan jatuhnya okuler karena pada beberapa mikroskop okuler terpasang tanpa draft atau tanpa sekrup.

LEMBAR KERJA 2 : PENGAMATAN KELENGKAPAN MIKROSKOP

TUGAS 3 : Ambillah satu jenis mikroskop yang ada di laboratorium, kemudian tulis kelengkapan dan kondisi mikroskop yang akan anda gunakan

Universitas Padjadjaran, Dept Biologi				Tanggal Pemakaian/pemeriksaan: Nama Pemeriksa			
Mikroskop NO :							
Tipe :				No. Inventaris			
Merk :				No. Pabrik			
Lensa Okuler	Lensa Objektif				Condenser	Diafragma	Cermin/ Lampu
	4x	10 x	40 x	100 x			
Mech/Clip Stage	Revolver	Pemutar Kasar	Pemutar Halus	Pointer	Filter		
Catatan bila ada kerusakan:							

LEMBAR KERJA 3 : PENGAMATAN KOMPONEN MIKROSKOP

TUGAS 4 : Ambilah mikroskop monokuler yang ada di Laboratorium Biologi. Tunjukkan dan tuliskan komponen-komponen yang ada di setiap bagian mikroskop! Berilah tanda panah untuk memberikan nama komponen !

Jenis Mikroskop:

Tipe Mikroskop :

No Mikroskop :



TUGAS 5 : Ikutilah prosedur di bawah ini!

- a. Lakukanlah pengamatan pada bagian fungsional, mulailah dari lensa okuler lalu lensa objektif. Pada okuler bila dibuka bagian ujungnya akan tampak lensa dengan dua kemungkinan tipe negative atay Huygenian yang ditandai bentuk lensa datar-cembung yang terletak di bawah diafragma (*field stop*) okuler, atau tipe positif atau Ramsden dengan bentuk lensa datar-cembung yang terletak di atas diafragma okuler. Pada bagian ini dapat dipasangkan pointer atau jarum penunjuk. Berapa perbesaran okuler pada mikroskop Saudara? Termasuk tipe okuler mana? Sudah terpasangkah jarum penunjuknya? Jika belum, tanyakan asisten bagaimana cara memasang jarum penunjuk.
- b. Lanjutkan pemeriksaan pada tubus bagian bawah yang memiliki revolver dengan beberapa lensa objektif. Perhatikanlah beberapa jumlah lensa dan beberapa perbesarannya masing-masing? Objektif dengan perbesaran 4x lebih pendek dibandingkan objektif 10x, 40x atau 100x, tapi diameter lensanya lebih besar. Mengapa demikian? Objektif dapat dipilih dengan memutar revolver sesuai ukuran objek dan tujuan pengamatan. Biasakan menggunakan objek mulai dari perbesaran terkecil (4x), kemudian objektif 10x dan seterusnya hingga pada objek 40x. Penggunaan objektif 100x harus memakai minyak imersi (*Immersion Oil*), sedemikian hingga minyak ini berada di antara lensa dan kaca objek. Objektif 100x inilah yang lazim disebut objektif minyak imersi. Apakah fungsi minyak imersi? Jika lensa ini selesai digunakan, bersihkanlah minyak imersi dengan cara mengoleskan larutan xilol dengan cotton bud perlahan pada ujung lensa, lalu keringkan dengan kertas lensa. Hindari menggosok keras karena dapat merusak coating pelapis lensa.
- c. Tepat di bawah objektif terdapat tempat objek yang akan diamati dan disebut meja mikroskop (*stage*). Bagian ini biasa dilengkapi penjepit objek statis atau yang dapat digerakan (*mechanical stage*). Gerak naik turun meja mikroskop dapat diatur dengan pemutar kasar atau pemutar halus untuk mendapatkan focus bayangan objek. Bagian standar lainnya adalah cermin untuk memantulkan cahaya pada objek, keeping diafragma untuk mengatur banyaknya cahaya yang sampai ke objek, serta bagian untuk pegangan (*arm*) dan bagian dasar atau kaki mikroskop.

TUGAS 6 : Ikutilah prosedur di bawah ini, untuk dapat memperjelas prinsip kerja mikroskop!

1. Prinsip kerja mikroskop

- a. Tuliskan huruf e pada kaca objek dengan spidol berujung haus. Ukurlah tinggi huruf dengan mistar berskala hingga mendekati 0,1 mm. Gambarkanlah huruf tersebut di dalam lingkaran sesuai ukuran yang sebenarnya dan menggambarkan orientasi atau arah huruf pada kaca objek.
- b. Putarlah revolver pada objektif 4x, tempatkan objek huruf e pada meja mikroskop tepat di bawah objektif. Aturlah cahaya dengan mengatur posisi cermin agar dapat memantulkan cahaya matahari tidak langsung ke arah objek melalui keeping diafragma. Lakukanlah pengamatan dari okuler, aturlah pemutar kasar untuk mendapatkan bayangan yang jelas, tempatkan huruf e di tengah lapang pandang dan aturlah pemutar halus supaya focus bayangan semakin jelas. Dengan cara tersebut lakukanlah masing-masing pada objektif 10x dan 40x, dengan pemfokusan hanya menggunakan pemutar halus. Penggunaan pemutar kasar harus dilakukan secara hati-hati, karena dapat menyebabkan terjadinya benturan kaca objek dan objektif sehingga kaca objek pecah dan objektif rusak. Gambarkanlah huruf e pada orientasi huruf dan perbandingan luas lapang pandang dengan huruf e pada tiap objektif yang Saudara gunakan, serta hitunglah berapa perbesaran masing-masing (Tugas I-3).
- c. Ulangi tata kerja b untuk objektif 4x, 10x, dan 40x, sehingga huruf e di tengah lapang pandang. Geserlah kaca objek ke kiri sambil Saudara amati dari okuler, ke mana arah huruf e bergerak. Lakukanlah hal yang sama apabila kaca objek digerakan ke kanan, ke depan, atau ke belakang. Tuliskan hasil pengamatan dan kesimpulan Saudara pada lembar kerja (Tugas I-4).

2. Pengukuran mikroskopik

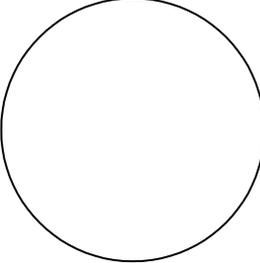
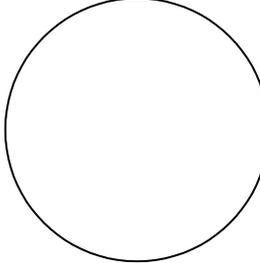
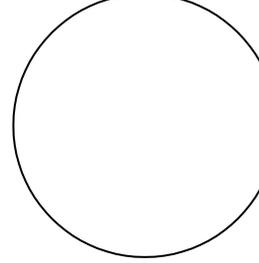
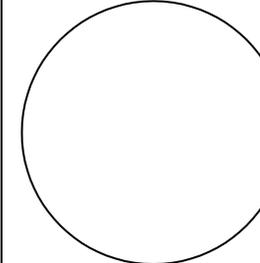
- a. Ambil mistar mika yang transparan dan berskala millimeter, kemudian tempatkan pada meja mikroskop. Satu skala millimeter (mm) sama dengan 1000 mikrometer (μm). Dengan objektif 4x amatilah diameter lapang pandang (DLP) terukur 4,5 mm atau 4.500 μm , maka dapat diketahui berapa μm setengah atau seperempat dari diameter lapang pandang tersebut dan hal ini dapat digunakan untuk memprakirakan ukuran suatu objek. Ukurlah diameter lapang pandang untuk objektif 10x dan 40x. Catatlah hasil pengukuran dan kesimpulan Saudara bagaimana pengaruh

perbesaran objektif terhadap diameter lapang pandang mikroskop (Tugas I-5).

- b. Buatlah preparat sederhana masing-masing dari akar bawang dan rambut kepala. Potonglah akar bawang sepanjang 5 mm lalu tempatkan pada kaca objek (*object glass*), tetesi dengan satu tetes akuades dan tutuplah perlahan-lahan dengan kaca penutup (*cover glass*). Gunakan ujung jarum sonde atau ujung pensil untuk menahan kaca penutup agar jatuh perlahan hingga tidak menimbulkan gelombang udara pada preparat, amatilah preparat tersebut dengan objektif 4x dan 10x, serta lakukanlah pengukuran diameter akar dengan cara membandingkannya dengan diameter apang pandang pada masing-masing objektif yang digunakan. Dengan cara di atas buatlah preparat rambut kepala, kemudian ukurlah diameternya pada objektif 40x.
- c. Tuliskan diameter akar bawang dan rambut kepala hasil pengukuran Saudara dalam satuan micrometer (Tugas I-6).
- d. Pada pengukuran mikroskopik lebih lanjut dapat digunakan micrometer okuler yang dikalibrasi dengan micrometer objektif. Alat ini diperlukan untuk mendapatkan hasil pengukuran yang akurat, sehingga sering dipakai pada penelitian mengenai historimetri atau morfometri suatu struktur organisme. Tanyakan keapa Asisten, bagaimana bentuk dan cara penggunaan micrometer.

LEMBAR KERJA 4 : PENGAMATAN OBJEK DALAM MIKROSKOP(A)

Tugas 6-1 Gambar huruf e yang dilihat langsung dan melalui mikroskop

			
Langsung	Ok 10 Obj 4 P =	Ok 10 Obj 10 P =	Ok 10 Obj 40 P =

Tugas 6-2 Orientasi objek pada mikroskop majemuk

Objektif	Okuler	Orientasi		Kesimpulan
		Objek	Bayangan	
4 x	10 x	Kiri		
		Kanan		
		Depan		
		Belakang		
10 x	10 x	Kiri		
		Kanan		
		Depan		
		Belakang		
4 x	10 x	Kiri		
		Kanan		
		Depan		
		Belakang		

Tugas 6-3 Diameter lapang pandang mikroskop

Objektif	Okuler	Diameter Lapang Pandang (DLP)		Kesimpulan
		mm	μm	
4 x	10 x			
10 x	10 x			
40 x	10 x			

Tugas 6-3 Diameter akar bawang dan rambut kepala yang diukur dengan diameter lapang pandang (DLP) mikroskop

Objek	Diameter		Objektif
	(x DLP)	(x μm)	
Akar Bawang			4 x
			10 x
			40 x
Rambut Kepala			4 x
			10 x
			40 x

TUGAS 7 : Ikutilah prosedur di bawah ini, untuk dapat memperjelas prinsip kerja mikroskop Stereomikroskopik! Isilah tabel Lembar kerja 6 dengan data sidik jari anda!

- a. Ambillah sebuah mikroskop stereomikroskopik, yaitu jenis mikroskop cahaya yang digunakan untuk mengamati objek tiga dimensi. Mikroskop ini memiliki dua set lensa majemuk yang tampak dari luar dengan dua okuler perbesaran antara 5-10x, sehingga disebut juga mikroskop binokuler, memberikan penampakan objek stereoskopik sehingga disebut mikroskop stereoskopik atau stereomikroskop, dan umumnya digunakan dalam pembedahan sehingga disebut mikroskop bedah atau *dissecting microscope*. Untuk focus stereomikroskop dilengkapi hanya pemutar kasar, dan untuk penampakan jauh-dekat objek dilengkapi pemutar zoom. Objektif pada mikroskop ini tetap, tidak ada revolver, dan perbesarannya rendah sekitar 2x hingga 6x. Berapakah perbesaran total stereomikroskop, dibandingkan dengan perbesaran mikroskop majemuk. Cahaya dapat diberikan dari bawah atau dari atas objek. Gambarlah sebuah stereomikroskop yang ada di hadapan saudara, tunjukkanlah bagian-bagiannya dengan keterangan yang jelas (Tugas I-7).
- b. Untuk mengukur lapang pandang stereomikroskop, tempatkan kertas millimeter blok berukuran sekitar 10 cm x 10 cm, lalu amatilah melalui okuler berapa skala mm diameter lapang pandangnya untuk zoom terdekat dan terjauh. Untuk memeriksa arah atau orientasi objek, buatlah tanda panah bertikal 2 cm atau 2 mm pada kertas HVS, kemudian amatilah di bawah stereomikroskop sambil digeser ke muka-belakang atau ke kiri-kanan. Catatlah hasil pengukuran dan kesimpulan Saudara (Tugas I-8).
- c. Untuk mempelajari penggunaan stereomikroskop, lakukanlah pengamatan terhadap sidik jari Saudara. Tempatkan jari tangan pada meja mikroskop dengan telapak jari menghadap lensa objektif, aturlah cahaya dari atas jari dan sambil dilihat dari okuler fokuskan pada suatu pola sidik jari. Secara umum terdapat tiga pola sidik jari, yaitu : *Arch, Loop, Whorl, dan Circle* (Gambar I-1) dengan ciri masing-masing satu triradius, dua triradius, dan tanpa triradius. Gambarlah pola sidik jari 10 jari tangan Saudara, bandingkan dengan pola dasar yang umum termasuk pola manakah sidik jari Saudara, kemudian carilah titik pusat pola dan hitunglah dari titik tersebut jumlah alurnya hingga bagian triradius, serta tentukanlah berapa besar median jumlah alur sidik jari Saudara (Tugas I-9).



Arch (A)



Loop (L)



Whorl (W)

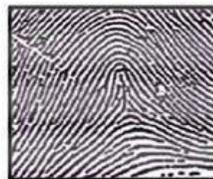
Gambar 1-1 Basic fingerprint patterns: (a) the arch is the simplest of all the configurations; (b) in the loop, the ridges flow to the margin of the digit (if it opens to the ulnar margin, it is an ulnar loop, and if it opens to the radial margin, it is a radial loop); and (c) the whorl is the most complex of the patterns

Arches

Ridges enter on one side & exit on the other side.



Plain Arch



Tented Arch

Loops

Ridges enter on one side & exit on the same side



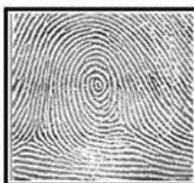
L - Radial Loop
R - Ulnar Loop



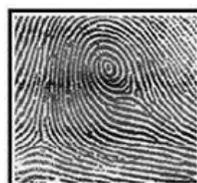
L - Ulnar Loop
R - Radial Loop

Whorls

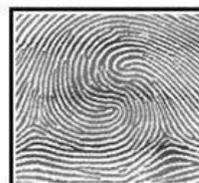
Consists of circles, more than one loop, or a mixture of pattern types



Plain Whorl



Central Pocket Whorl



Double Loop Whorl



Accidental Whorl

LEMBAR KERJA 5 : PENGAMATAN OBJEK DALAM MIKROSKOP (B)

No	Nama Jari	Gambar Sidik Jari	Nama Pola Dasar	Jumlah Alur
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				

9				
10				
Median Jumlah Alur Sidik Jari				

Nilai Praktikum	
Tanggal Praktikum	
Nama Asisten	
Tanda tangan Asisten	

MODUL 3

INFORMASI GENETIKA

TUJUAN

Memberikan dasar-dasar pemahaman terkait hereditas dan faktor yang diturunkan secara genetika

Capaian Pembelajaran :

- Memahami informasi tentang aspek genetika pada manusia

Lihat

<https://www.youtube.com/watch?v=CBezq1fFUEA>

<https://www.youtube.com/watch?v=itsb2SqR-R0>

Tambahkansumber- sumbergambar atauinformasionlineyangdapat andaperolehuntuk mempermudah pembelajaran tentang materi Genetika!

GENETIKA PADA MANUSIA

A. Karakter yang diturunkan pada manusia

Bentuk atau karakter tubuh kita merupakan hasil informasi genetika yang diturunkan dari orang tua kita ditambah dengan faktor lingkungan yang mempengaruhi masa perkembangan kita. Gen yang diturunkan dari orang tua pada seorang anak akan menyebabkan karakter tertentu berkembang. Tetapi faktor seperti penyakit, obat-obatan, atau kekurangan gizi dapat menghambat perkembangan karakter tersebut. Misalnya, walaupun seseorang memiliki suatu gen untuk rambut tumbuh lebat, tidak berarti rambutnya akan selalu tumbuh. Suatu obat dapat menghentikan sementara pertumbuhan rambut atau sejenis penyakit infeksi dapat merusak folikel rambut.

Jumlah seluruh potensi sifat turunan yang kita miliki disebut genotip, sedangkan karakter atau penampilan luar yang muncul disebut fenotip. Kita mendapatkan genotip dalam bentuk kromosom dari ayah (paternal) dan ibu (maternal) kita. 23 kromosom dari sperma berpasangan dengan 23 kromosom dari sel telur membentuk gen berpasangan dengan pola seperti bayangan pada cermin. Interaksi antara dua atau lebih gen yang sama (alel) akan menentukan hasil akhir dari fenotip tubuh. Ketika gen-gen yang sama ini berinteraksi untuk menghasilkan karakter tubuh tertentu, salah satu gen sedemikian rupa akan lebih aktif diekspresikan dari pada gen lainnya. Gen yang lebih diekspresikan disebut sebagai gen dominan dan biasanya dilambangkan dengan huruf besar (capital), sedangkan gen yang kurang diekspresikan disebut gen resesif dan dilambangkan dengan huruf kecil.

Pasangan gen, hasil dari kromosom maternal dan paternal, dapat mengandung dua gen dominan, dua gen resesif atau salah satu diantaranya dominan dan satu resesif. Apabila kedua gen dominan atau resesif, pasangan gen ini disebut homozigot. Pasangan gen yang salah satu gennya dominan sedangkan yang satunya resesif disebut heterozigot, di mana gen yang dominan akan menentukan fenotipnya.

Apabila kita melihat anatomi karakter tubuh tertentu, terkadang kita dapat menentukan pasangan gen yang terlibat – suatu pasangan homozigot dominan atau resesif; atau pasangan heterozigot. Misalnya, warna rambut elap diketahui merupakan karakter dominan, tetapi tingkay kegelapan warna rambut dapat menunjukkan gen homozigot (warna rambut sangat

gelap) atau heterozigot (warna rambut agak gelap). Sebaliknya, seseorang yang tidak memiliki pigmen hitam pada rambutnya memiliki gen omozigot resesif, dua gen yang nonaktif. Perlu diingat bahwa bila suatu karakter tidak muncul, tidak berarti ada gen dan alelnya hilang dari kromosom. Pasangan gen tersebut tetap ada tetapi tidak diekspresikan.

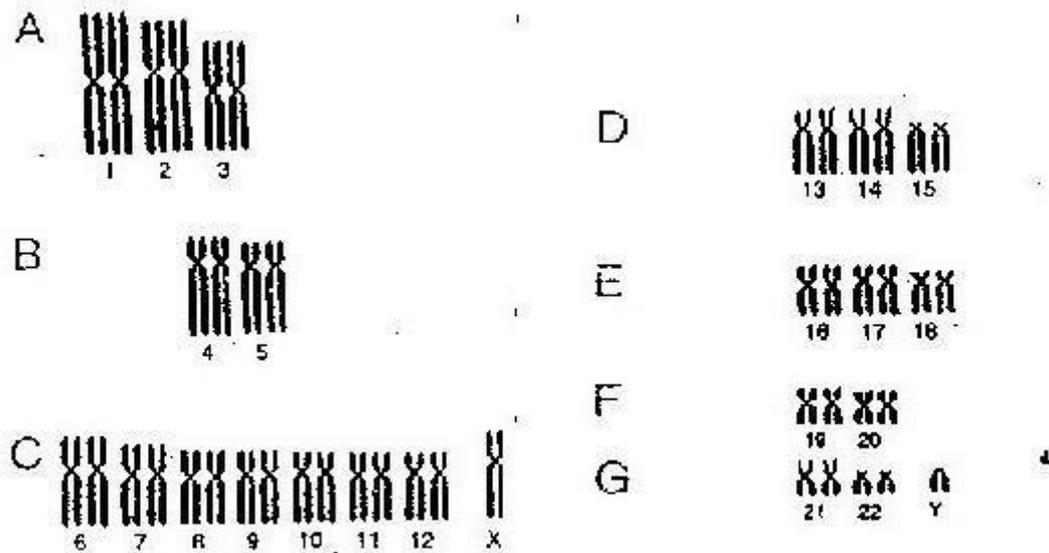
Kita akan memeriksa karakter yang merupakan hasil dari satu atau dua pasang gen; sebagian besar karakter fenotip kita merupakan hasil interaksi antara beberapa gen. Selanjutnya kita akan mempelajari karakter yang berkembang yang merupakan hasil dari lebih dari dua pasang gen, disebut karakter poligenik. Secara fenotip, produk dari kombinasi ini akan memiliki banyak variasi dan tidak dapat diukur sebagai suatu kehadiran/ketidakhadiran atau besar/kecil dari suatu karakter. Misalnya Analisa mengenai pigmentasi kulit manusia menunjukkan suatu kesatuan variasi yang luas, mengindikasikan turunan poligenik. Sekurang-kurangnya tiga atau empat pasang gen terlibat dalam karakter ini, berarti ada 27 samai 81 macam kemungkinan genotip. Variasi pada tinggi badan manusia lebih besar lagi, sekitar 23 pasang gen yang mungkin terlibat.

B. Kariotipe Manusia

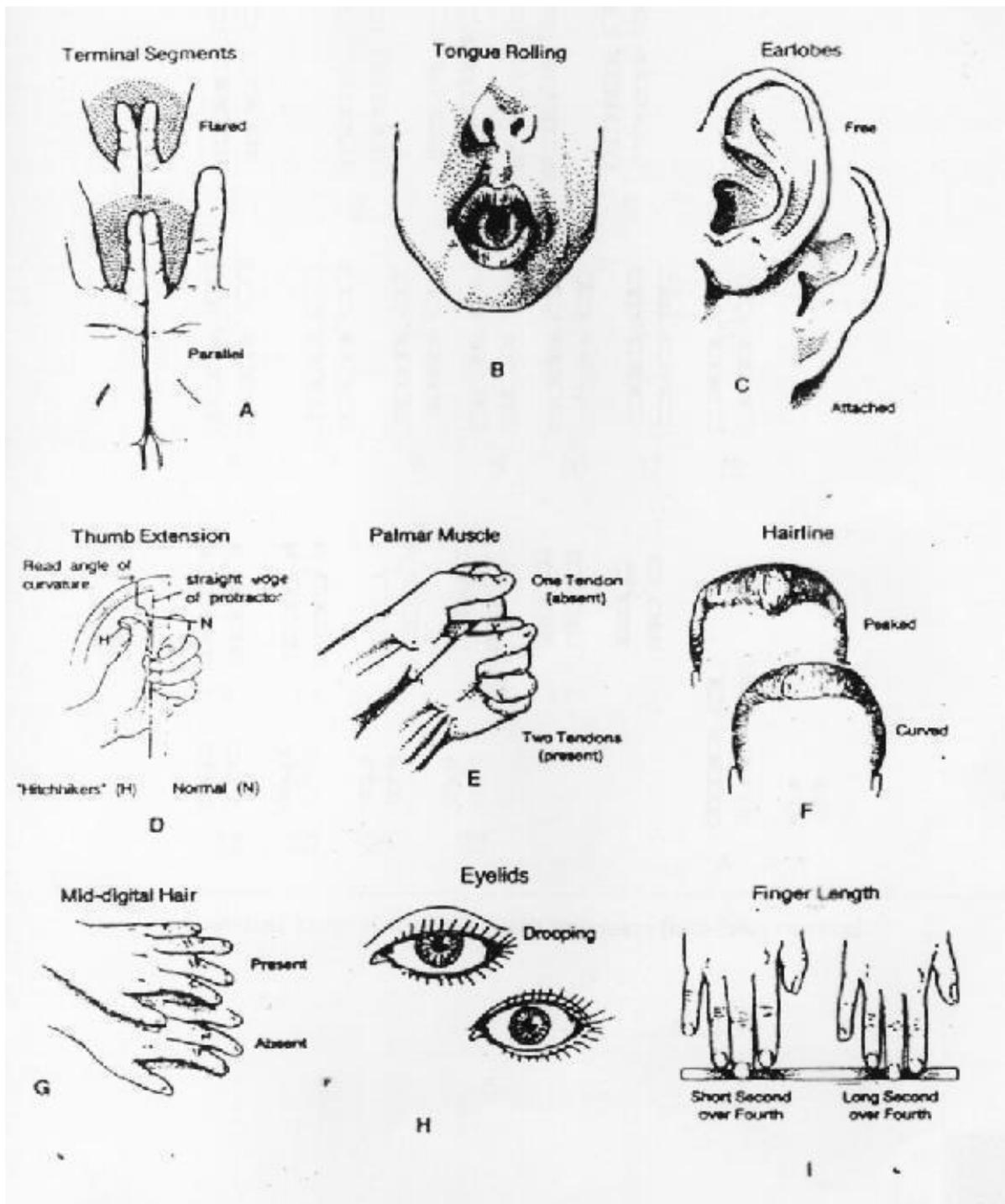
Sampai saat ini kita ketahuibahwa manusia memiliki 46 kromosom. Penelitian para ahli biologi sel memungkinkan kita dapat melihat kromosom manusia. Stadium pembelahan sel yang paling baik untuk melihat kromosom adalah stadium profase akhir atau metaphase, di mana kromosom terlihat pendek, tebal, dan kedua kromatid terlihat jelas. Karena kromosom manusia berpasangan (seperti pada kebanyakan pada organisme diploid), mudah dilakukan identifikasi setiap pasang berdasarkan ukuran kromosom dan posisi sentromernya.

Kromosom manusia terdiri dari 22 pasang yang terbagi menjadi tujuh kelompok, kelompok A-G, dan sepasang kromosom seks (Gambar 1). Ke-22 kromosom non-seks ini disebut autosom. Kelompok A terdiri dari pasangan 1, 2, dan 3 yang mempunyai ukuran kromosom yang besar dan sentromer yang terletak di tengah. Pasangan 4 dan 5 dimasukkan ke dalam kelompok B, mempunyai kromosom yang besar dan letak sentromer mendekati salah satu ujung kromatid. Kelompok C terdiri dari tujuh pasang kromosom yang mempunyai ukuran sedang dengan sentromer yang terletak di tengah. Kelompok D terdiri dari tiga pasang kromosom yang lebih kecil ukurannya dengan sentromer mendekati salah satu ujung kromatid. Kelompok E dan F masing-masing terdiri tiga dan dua pasang yang kecil dengan sentromer yang terletak di ujung kromatid.

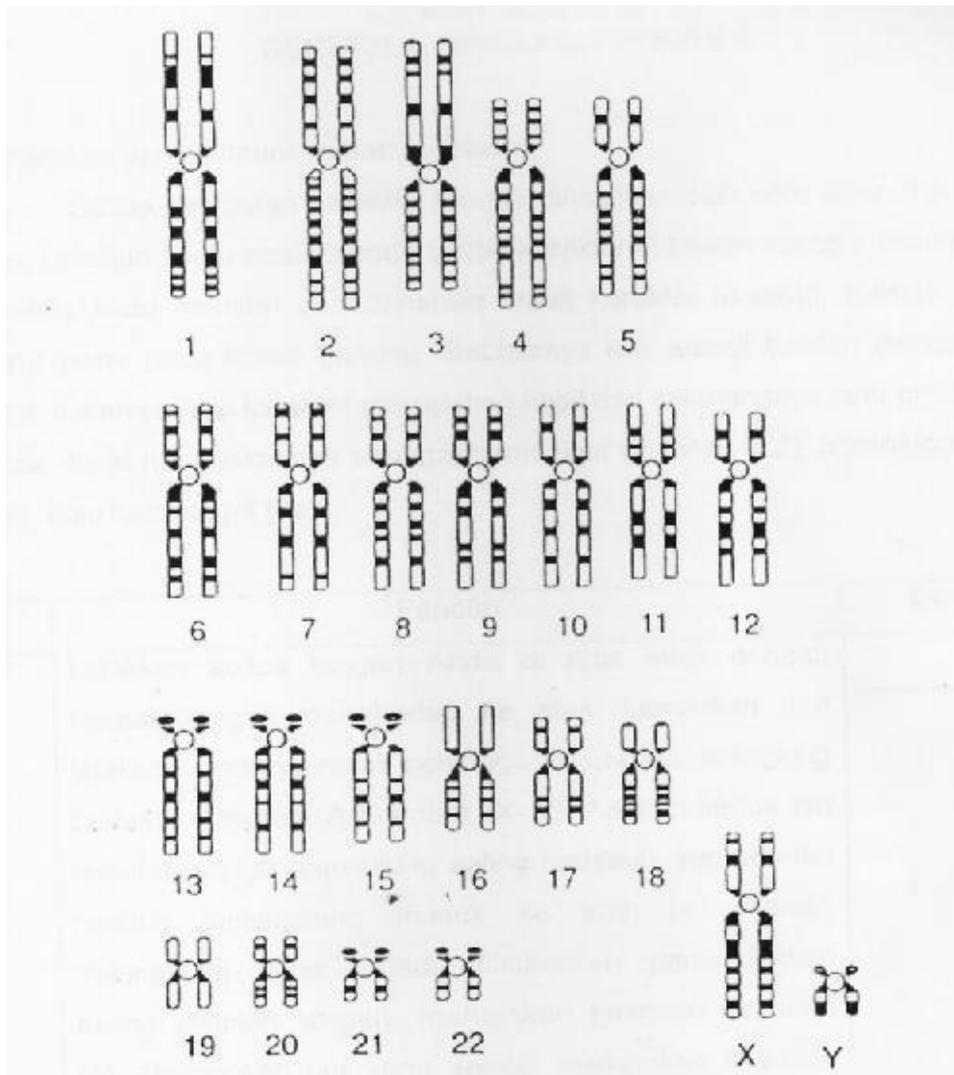
Terdapat dua macam kromosom seks yaitu kromosom x dan y. Kromosom x mempunyai ukuran yang sedang dan sentromernya terletak di tengah, sedangkan kromosom y berukuran kecil dengan kromosom di ujung kromatid. Perempuan memiliki dua kromosom x dan pria memiliki kromosom x dan y.



Gambar 1. Skema Klasifikasi Denver untuk Kromosom Manusia yang Bepasangan

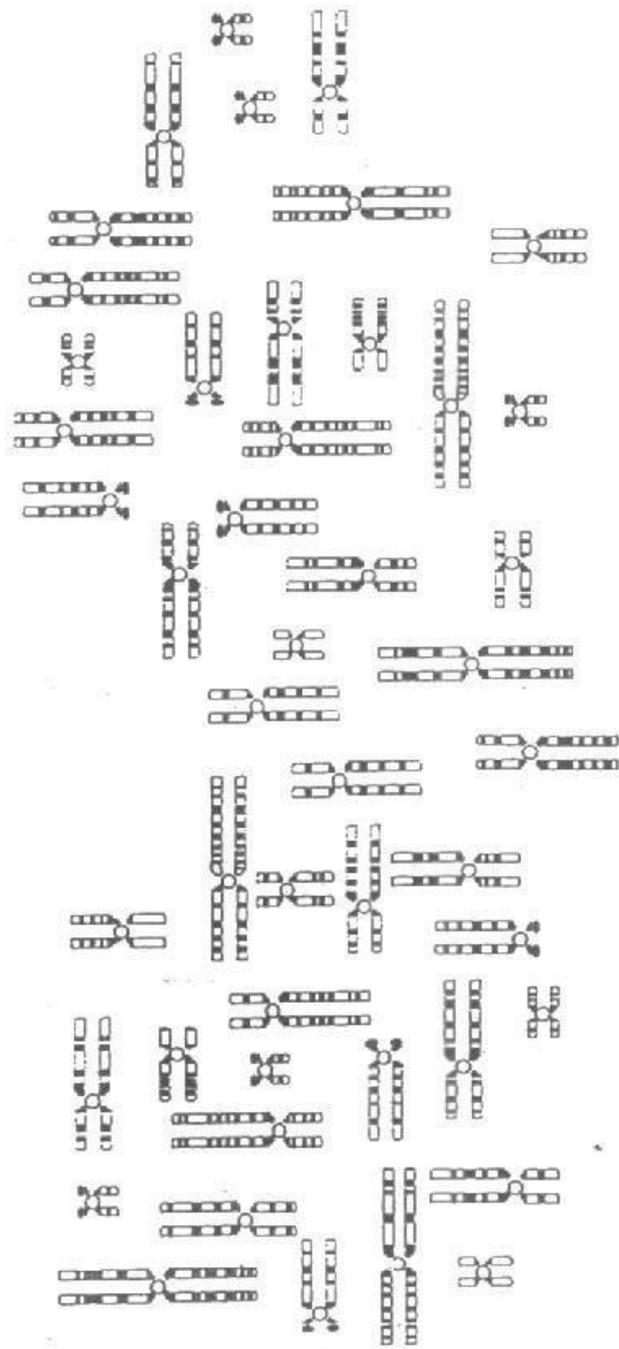


Gambar 2. Karakter Anatomi untuk Analisis Genetika



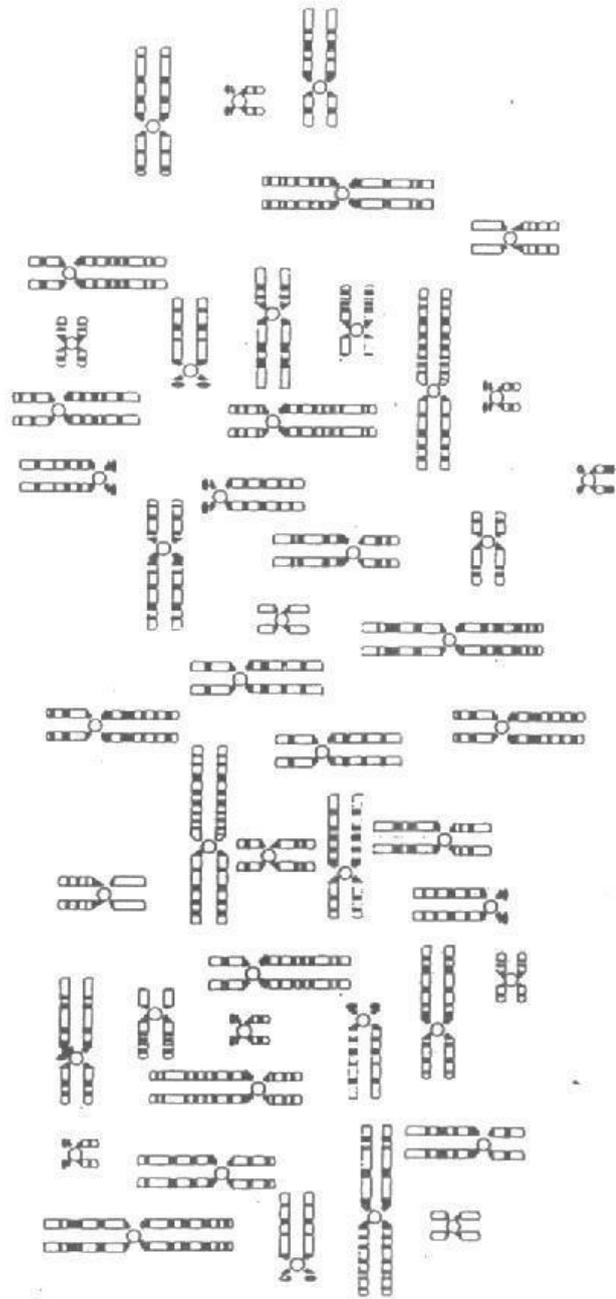
Gambar 3. Kariotipe pada Manusia (Laki-laki) Normal

A

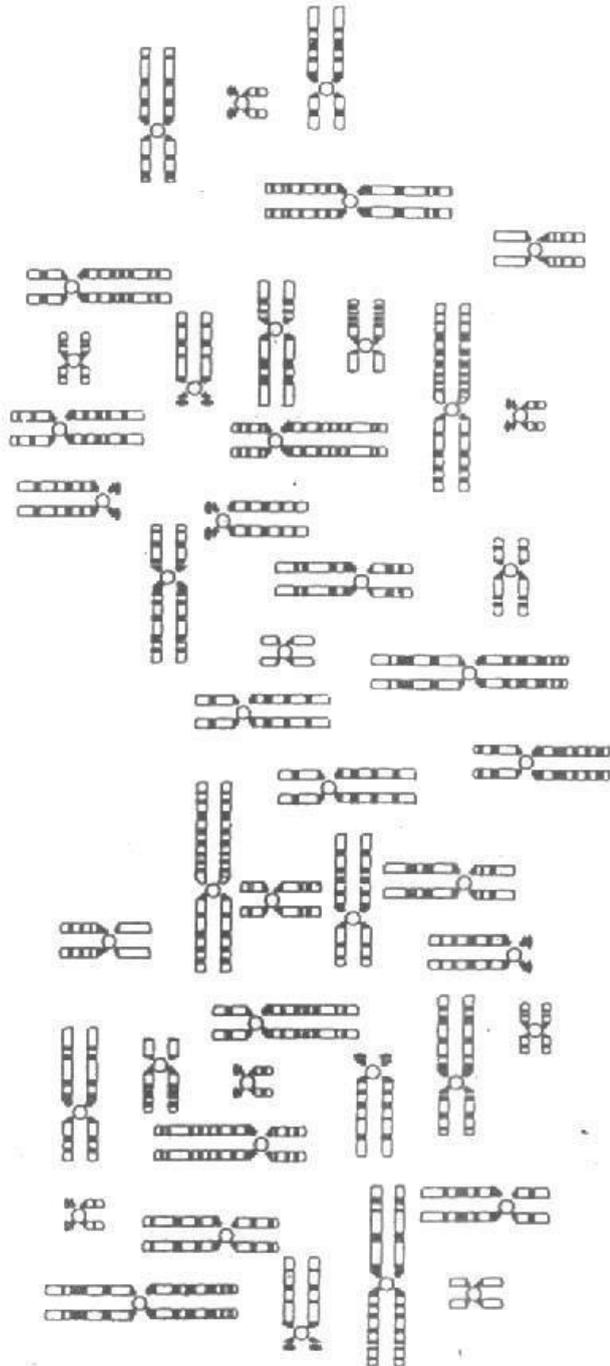


Gambar 4. Kariotipe Pasien A

B



Gambar 5 Kariotipe Pasien B



Gambar6. Kariotipe Pasien C

Pustaka Acuan

Elgart, R 1995. *The Biolab Book : Laboratory Studies in Life 2nd ed.* New York : Biomateria Publishing Company.

Zimmerman, E. G.; T. L. Betinge; K. W. Stewart. 1991. *Animal and Human Biology : Laboratory Exercise.* Dubuque (Iowa) : Kendall/Hunt Publishing Company.

MODUL (3-B) PRAKTIKUM:

Karakter Fenotip dan Genotip; Analisis Kariotipe

Alat dan Bahan

- Busur Derajat
- Gunting
- Lem atau doubletape
- Lembar analisis kariotipe

Prosedur

- a. Karakter yang diturunkan pada manusia

Cocokkan karakter tubuh anda dengan kategori Gambar 2. Kemudian tulis genotip anda pada lembar kerja

- b. Menginterpretasikan kariotipe manusia

Gunting kromosom-kromosom pada Gambar 4, kemudian cocokkan pada lembar analisis kariotipe (Lihat Gambar 3 contoh kariotipe laki-laki normal). Tempel pada lembar analisis tersebut dan kerjakan serapi mungkin. Lakukan hal serupa pada Gambar 5 dan 6. Ini adalah pekerjaan sitogenetika.

LEMBAR KERJA

A. Karakter yang diturunkan pada manusia

Setiap gambaran karakter fenotip dihasilkan oleh satu atau dua pasang gen. Lakukan suatu analisis pada setiap karakter di bawah sebagai fenotip Anda. Apabila Anda memiliki gen dominan untuk karakter tersebut, tuliskan dengan huruf capital pada kolom genotip. Sebaliknya jika resesif tuliskan dengan huruf kecil. Karena setiap karakter merupakan hasil dari sekurang-kurangnya satu pasang alel, Anda dapat menuliskannya sebagai homozigot dominan (ZZ), homozigot resesif (zz), atau heterozigot (Zz).

No.	Fenotip	Genotip
1	Letakkan kedua tangan Anda di atas meja dengan telapak tangan menghadap ke atas. Lemaskan dan letakkan bersampingan seinggga kedua jari kelingking bertemu (Gambar 2. Diagram A). Apakah kedua jari tersebut sejajar atau ujung saling menjauh, segmen jari terakhir melengkung masuk ke arah jari manis? Pelengkungan yang terjadi diakibatkan pemendekan tulang segmen tengah, merupakan keadaan dominan (A). Sedangkan jari yang sejajar merupakan keadaan resesif (a). Padahal ini tidak dapat dibedakan keadaan homozigot dominan dengan heterozigot.	
2	Kecenderungan untuk memiliki bitnik hitam (titik-titik melanin) merupakan karakter domain (S) terhadap keadaan tidak berbintik (s). Sedikit bitnik hitam di wajah atau mungging menunjukkan sifat parsial dominan atau heterozigot.	
3	Kemampuan untuk menggulung lidah membentuk huruf U merupakan kondisi dominan (R) terhadap yang tidak mampu (r) (Gambar 2. Diagram B). Dua dari tiga orang dapat menggulung lidah ke atas menggunakan otot samping lidah. Genotip homozigot dominan dan heterozigot dalam hal ini tidak dapat dibedakan.	
4	Daun telinga yang bebas (E) dominan terhadap daun telinga yang melekat (e) (Gambar 2 Diagram C). Karakter telinga lainnya merupakan hasil interaksi dari banyak gen (sifat turunan poligenik). Banyak orang mempunyai penebalan lipatan kartilago di bagian atas telinga yang disebut telinga Darwin, karena sang naturalis Charles Darwin menyatakan bahwa lipatan tersebut merupakan suatu tipe telinga runcing yang kuno. Apakah anda memilikinya?	
5	Angkat tangan Anda ke atas dalam keadaan mengepal dengan ibu jari	

	<p>lurus ke atas, letakan bagian lurus busur derajat sejajar dengan permukaan telapak tangan dekat ibu jari. Dengan titik tengah busur diletakkan sejajar ujung lipatan, ukur sudut antara pangkal ibu jari dan kuku ibu jari saat ibu jari dilengkungkan maksimal (Gambar 2 Diagram D). Sudut kurang dari 45° menunjukkan karakter dominan (T). Sedangkan apabila sudutnya 45° atau lebih berarti anda memiliki ibu jari <i>hitchhiker</i> (hiper ektensibilitas) yang merupakan karakter resesif (t). Lebih dari 25% populasi memiliki karakter ini dan tidak selalu terjadi pada kedua ibu jari. Hal ini serupa dengan keadaan <i>double jointed</i> di mana terdapat ligament longgar diantara tulang-tulangnya.</p>	
6	<p>Pemeriksaan terdapatnya <i>palmaris longus</i>, suatu otot tangan depan yang menghubungkannya dengan telapak tangan. Dengan mengencangkan kepalan dan melipatnya ke arah dalam. Setelah itu Anda dapat melihat atau setidaknya merasakan tendon di bagian tengah bawah tangan Anda. Apabila Anda mempunyai dua tendon, satu dengan dua segmen dan satu lagi di sampingnya (lebih dekat ibu jari), berarti anda memiliki otot <i>palmaris longus</i>, suatu kondisi resesif (m). Apabila hanyasatu tendon yang muncul, berarti otot tadi tidak ada dan genotip Anda dominan (M). Sekitar 10% populasi resesif untuk karakter ini, sementara itu beberapa individu heterozigot hanya mempunyai otot tersebut pada salah satu tangan saja (Gambar 2 Diagram E)</p>	
7	<p>Priksalah garis rambut pada kenning Anda. Tipe widow's peak (P) adalah dominan terhadap garis rambut yang lurus atau melengkung (p) (Gambar 2 Diagram F). Pola kebotakan diakibatkan oleh set gen yang berbeda.</p>	
8	<p>Satukan semua jari pada kedua tangan Anda. Apabila ibu jari kiri Anda berada di atas ibu jari kanan, genotip Anda adalah dominan (I). Tipe distribusi apa yang Anda harapkan jika cara Anda menyatukan tangan tergantung pada peluang? Asisten akan mengumpulkan data seluruh kelas untuk menentukan persentasi tipe dominan dan resesif.</p>	
9	<p>Rambut pada segmen tengah di bagian belakang semua jari merupakan keadaan dominan (H) terhadap keadaan tidak berambut sama sekali (h) (Gambar 2 Diagram G). Periksa semua jari Anda dengan teliti karena mungkin rambut hanya terdapat sangat sedikit terutama pada jari telunjuk.</p>	
10	<p>Kotoran telinga yang lengket atau basah merupakan karakter dominan (W), sedangkan kotoran menggumpal atau kering merupakan karakter resesif (w). Orang asli Asia Timur sebagian besar mempunyai kotoran telinga yang kering.</p>	

11	<p>Gen bulu mata panjang (10 mm atau lebih) dan kelopak mata yang jatuh (Gambar 2 Diagram H) adalah gen dominan. Tentukan apakah Anda mempunyai kedua karakter tersebut dengan menggunakan N untuk bulu mata dan D untuk kelopak mata yang jatuh ke bagian atas pupil.</p>	
12	<p>Panjang jari manis berhubungan dengan jari telunjuk anda. Letakkan semua jari Anda menghadap ke bawah di atas kertas bergaris atau dekat bagian ujung kertas tegak lurus terhadap tangan. Geser tangan Anda sehingga jari manis menyentuh garis atau ujung kertas (Gambar 2 Diagram I). Apakah jari telunjuk Anda menyentuh garis atau berada di bawahnya?</p> <p>Kita ketahui bahwa jari telunjuk yang lebih pendek diakibatkan oleh alel F/f karakter ini dipengaruhi oleh jenis kelamin, seperti lesung pipi. Asisten akan mengumpulkan data seluruh kelas untuk mengetahui apakah jari telunjuk lebih panjang atau sama dengan jari manis terjadi pada laki-laki atau perempuan saja. Bila hanyaterjadi pada laki-laki berarti satu duplikat gen dominan dari gen yang membawa karakter. Apabila ada sedikit perempuan memiliki karakter ini, berarti gen tersebut resesif, di mana hanya homozigot yang memiliki karakter tersebut.</p>	
13	<p>Setidaknya ada dua pasang terpisah yang menentukan teksturambut. Satu pasang gen bertanggung jawab untuk protein yang menentukan struktur rambut yang keriting (C) atau lurus (C'), di mana tipe keriting bersifat parsial dominan terhadap rambut lurus. Pasangan gen yang lainnya bertanggung jawab untuk menentukan protein untuk tambut gelombang (W). Oleh karena itu, rambut lurus adalah hasil dari kedua gen, baik C' maupun w.</p> <p>Dengan adanya kedua set alel tersebut apa genotip yang paling tepat untuk rambut anda? Apabila kebotakan merupakan kondisi yang hanya dipengaruhi kedua gen tersebut, apa genotip yang mewarisi karakter tersebut?</p>	
14	<p>Warna rambut juga merupakan hasil interaksi dari dua pasang gen, salah satu untuk rambut gelap yang dominan (B) terhadap pirang atau rambut coklat muda (b). Gen yang lainnya (B) untuk rambut merah, di mana keadaan resesif (b) akan menghasilkan rambut pirang atau coklat muda. Melihat warna asli rambut Anda, apa genotip yang Anda miliki?</p>	

Lembar Analisis Kariotipe

Nama

Lab No.

Date

Karyotype

A 1 2 3 B 4 5

C 6 7 8 9 10 11 12

D 13 14 15 E 16 17 18

F 19 20 G 21 22

X Y

Lembar Analisis Kariotipe

Nama

LAB NO.

Date

Karyotype

The form is a template for a karyotype analysis. It consists of 22 pairs of horizontal lines, each representing a pair of chromosomes. The pairs are arranged in a grid-like fashion. The first pair is labeled 'A' with '1' and '2' below the lines. The second pair is labeled 'B' with '4' and '5' below the lines. The third pair is labeled 'C' with '6', '7', '8', '9', '10', '11', and '12' below the lines. The fourth pair is labeled 'D' with '13', '14', and '15' below the lines. The fifth pair is labeled 'E' with '16', '17', and '18' below the lines. The sixth pair is labeled 'F' with '19' and '20' below the lines. The seventh pair is labeled 'G' with '21' and '22' below the lines. The eighth pair is labeled 'X' and 'Y' below the lines. There are also two long horizontal lines at the top of the grid, one on the left and one on the right, which are not numbered.

Lembar Analisis Kariotipe

Nama

Lab No.

Date

Karyotype

A 1 2 3 B 4 5

C 6 7 8 9 10 11 12

D 13 14 15 E 16 17 18

F 19 20 G 21 22

X Y

Nilai Praktikum	
Tanggal Praktikum	
Nama Asisten	
Tanda tangan Asisten	

MODUL 4

MITOSIS

TUJUAN

Memberikan dasar-dasar cara pembelahan atau proliferasi sel pada tumbuhan dan hewan

Capaian Pembelajaran :

- Memahami tentang proses mitosis pada sel
- Dapat menjelaskan tahap-tahap proliferasi sel

Lihat

<https://www.youtube.com/watch?v=L0k-enzoeOM>

<https://www.youtube.com/watch?v=DwAFZb8juMQ>

Tambahkan sumber- sumber gambar atau informasi online yang dapat anda peroleh untuk mempermudah pembelajaran tentang materi proliferasi sel pada tumbuhan dan hewan

MODUL (4-A) BACAAN:

MITOSIS DAN KITCHEN DNA

Mitosis merupakan salah satu cara pembelahan atau proliferasi sel yang terjadi pada semua bagian tubuh, sehingga jumlah sel meningkat dan masing-masing memiliki sifat sama dengan sel induk. Mitosis berlangsung melalui empat fase, yaitu profase, metaphase, anaphase, dan telofas. Profase ditandai dengan lenyapnya nucleus dan membrane nucleus, serta terbentuknya kromosom (hasil kondensasi benang-benang kromatin) dengan empat kromatid yang melekat pada satusentromer. Metafase ditandai dengan munculnya gelendong pembelahan dan berderetnya kromosom dengan dua kromatid pada bidang ekuator. Selanjutnya pada anaphase terjadi gerakan kromatid yang ditarik benang gelendong ke arah kutub berlawanan dan terbentuknya alur pembelahan, serta pada telophase terjadi pengerutan alur pembelahan, lenyapnya benang gelendong, kromosom kembali membentuk kromatin dan terbentuknya membrane nucleus, serta terjadi dua sel anak yang akan menuju struktur sel interfase.

Pustaka Acuan

- Pai, A. C. 1985. *Foundations of Genetics : A Science for Society*. New York. McGraw-Hill International Editions.
- Dolphin, W. D. 2002. *Biological Investigation 6th ed*. New York : McGraw-Hill Publishing Co. Pp. 115-121

MODUL (4-B) PRAKTIKUM:

MITOSIS DAN KITCHEN DNA

Pada praktikum ini akan dipelajari proses pembelahan mitosis pada sel tumbuhan dan hewan.

A. Mitosis

Alat dan Bahan

- Preparat sayatan akar bawang
- Preparat blastula katak
- Mikroskop cahaya

Tata Kerja

1. Mintalah preparat permanen akar bawang dan blastula katak pada asisten, catat keadaan preparat yang saudara pijam sebelum dan sesudah digunakan pada formulir peminjaman. Tempatkan preparat pada mikroskop, amati mula-mula dengan perbesaran objektif 10x untuk mendapatkan sel profase. Amati pada perbesaran objektif 40x untuk melihat ciri-ciri sel dalam keadaan profase. Lakukan cara yang sama untuk sel-sel metaphase, anaphase, dan telophase.
2. Buatlah diagram dan lengkapi dengan keterangan setiap sel hasil pengamatan saudara pada lembar kerja (Tugas-1)

B. Kitchen DNA

Alat dan Bahan

- | | |
|-----------------------|----------------------------|
| - Gelas Beaker 250 ml | - Pipet 5 ml |
| - Pisau | - Tabung reaksi |
| - Garpu | - NaCl 3 gr |
| - Papa pengiris | - Ethanol dingin (95-100%) |
| - Detergen cair 10 ml | suhu -20°C |
| - Saringan | |

Tata Kerja

1. Kupas buah kiwi dan bagi menjadi empat bagian. Tempatkan satu bagian kiwi dalam gelas beaker lalu hancurkan menggunakan garpu.
2. Tambahkan NaCl 3 gr dan Detergen cair 10 ml, lalu tambahkan air hingga mencapai 100 ml.
3. Aduk campuran menggunakan garpu, kemudian saring dan tampung hasil saringan.
4. Diamkan beberapa menit kemudian ambil 6 ml cairan tersebut ke dalam tabung reaksi.
5. Teteskan etanol dingin 9 ml melalui dinding tabung reaksi perlahan dan hati-hati, lalu tunggu hingga gumpalan DNA keluar dari lapisan air menuju lapisan etanol sebagai gumpalan massa berwarna putih.
6. Ambil gumpalan menggunakan sumpit

LEMBAR KERJA

Tugas 1. Gambar Tahapan Mitosis pada Akar Bawang

Gambar	Keterangan
Profase	
Metafase	
Anafase	
Telofase	

Tugas 2 Gambar Tahapan Mitosis pada Blastula Katak

Gambar	Keterangan
Profase	
Metafase	
Anafase	
Telofase	

Tugas 3. Pengamatan Kitchen DNA

Apa yang anda simpulkan dari praktikum ini

Nilai Praktikum	
Tanggal Praktikum	
Nama Asisten	
Tanda tanganAsisten	

MODUL 5

DUNIA MIKROORGANISME

TUJUAN

Mahasiswa dapat mengenal dan mengetahui jenis-jenis mikrob disekitarnya dan membedakannya berdasarkan karakteristik bentuk dan sifatnya

Capaian Pembelajaran :

- Dapat mengenal jenis-jenis mikroorganisme di alam
- Dapat mengamati mikrob baik dalam bentuk preparat kering dan basah
- Dapat menggambarkan hasil objek pengamatan di mikroskop
- Dapat mendeskripsikan ciri-ciri.karakteristik mikrob yang diamati

Bacaan :

**Modul 5 (A): DUNIA
MIKROORGANISME**

Lihat :

- 1)<https://www.youtube.com/watch?v=qo2jlo6rqX8>
- 2)<https://www.youtube.com/watch?v=by8dE1zF7Kg>
- 3)<https://www.youtube.com/watch?v=O916JANPv2I>
- 4) <https://www.youtube.com/watch?v=-sxrlvbqBGg>

Kerjakan :

- LK-1 : Preparatbakteri
LK-2 : PreparatJamur
LK-3: Preparat Mikroalgae dan Protozoa

Pembelajaran :

- Beri Warna pada gambar yang anda buat sesuaiobjek yang diamati!
- Beri keterangan gambar untuk bagian-bagain yang diamati!

DUNIA MIKROORGANISME

Tujuan

Mahasiswa dapat mengenal mengenal dan mengetahui jenis-jenis mikrob disekitarnya dan membedakannya berdasarkan karakteristik bentuk dan sifatnya

PENDAHULUAN

Mikroorganisme dapat di jumpai di sekitar kita baik di udara, tanah, bahan makanan, dan bahkan di tubuh kita. Keberaaan mikroorganisme sangat sulit diamati dengan mata telanjang, untuk membuktikannya kita perlu menggunakan mikroskop.

Bakteri dan spora jamur sangat mudah terbawa oleh angin, sehingga biasanya akan mudah diisolasi dari udara. Mikroorganism dalam tanah sangat beragam, karena tanah memiliki sumber nutrient untuk pertumbuhan mikrob, seperti protozoa, bakteri, alga , jamur dan lain sebagainya. Air permukaan atau tanah banyak mengandung bahan-bahan organik ataupun anorganik , sehingga seperti halnya tanah, air banyak ditumbuhi oleh berbagai macam mikrooragnisme juga baik yang bersifat patogen maupun yang bersifat nonpatogen.

Tulis ulasan yang telah anda pelajari dari hasil pengamatan di Youtube! (lembar tambahan dapat anda tempelkan di sela halaman setelah ini!

MODUL (5-B) PRAKTIKUM :

MIKROSKOP DAN PREPARAT MIKROBA

Pengamatan Preparat Bakteri

Bahan dan alat:

Preparat Bakteri Gram Negatif dan Positif

Cara kerja:

- Gunakan Mikroskop untuk mengamati preparat yang telah disediakan
- Ikuti prosedur penggunaan mikroskop secara benar hingga dapat menemukan objek pengamatan.
- Gambarkan hasil pengamatan anda dan berikan warna atau keterangan dari gambar yang anda peroleh.
- Jelaskan perbedaan dari bakteri yang anda peroleh!
- LK-1

Pengamatan Preparat Jamur

Bahan dan alat :

1 buah preparat jamur dalam Moist Chamber

Cara Kerja

- Gunakan Mikroskop untuk mengamati preparat yang telah disediakan
- Ikuti prosedur penggunaan mikroskop secara benar hingga dapat menemukan objek pengamatan.
- Gambarkan hasil pengamatan anda dan beri keterangan dari gambar yang anda peroleh.
- Lengkapi gambar yang anda peroleh dengan memberikan keterangan gambarnya!
- Tugas LK-2

Pengamatan Preparat Segar Mikroorganisme

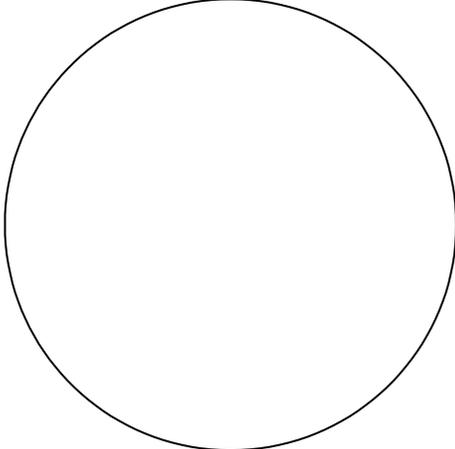
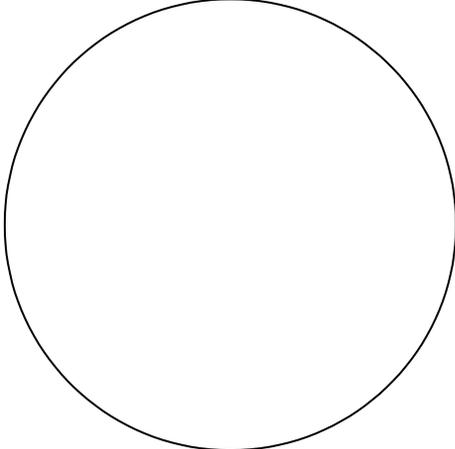
Bahan dan alat:

- Potongan tempe
- Kultur segar Mikroalage
- Sampel air dari selokan
- Jarum Ose
- Pipet

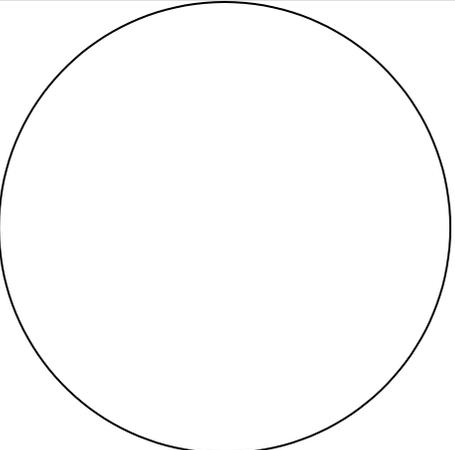
Cara Kerja:

- 1 Bersihkan dan bebaskan kaca objek dan cover glass dari lemak dengan membilaskannya dengan alcohol dan bilas ulang dengan air
- 2 keringkan kaca objek dengan melewatkannya di atas api bunsen sebanyak kurang lebih 20 x
- 3 Untuk pengamatan jamur pada tempe : teteskan air 1 tetes pada kaca objek dan gunakan ose untuk mengambil serabut putih dari jamur tempe , sentuhkan dan diaduk perlahan. Tutup cairan dengan cover glass dan amati dengan mikroskop!
- 4 Untuk pengamatan sel microalgae: gunakan pipet tetes untuk mengambil sampel dari kultur dan teteskan pada kaca objek, tutup dengan cover glass, amati dengan mikroskop!
- 5 Untuk pengamatan sel protozoa: gunakan pipet bersih untuk mengambil air selokan, Letakkan gelas objek tersebut sehingga menutupi cover glass dan amati dibawah mikroskop
- 6 Amati bentuk, warna dan gerakan bila ada yang terlihat.
- 7 Gambar dan jelaskan secara rinci –LK3 (a, b, dan c)

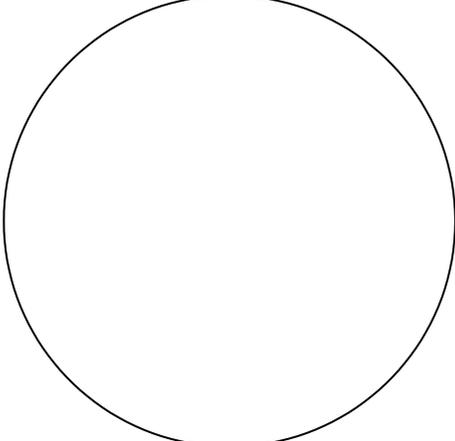
LEMBAR KERJA 1 : PENGAMATAN PREPARAT BAKTERI

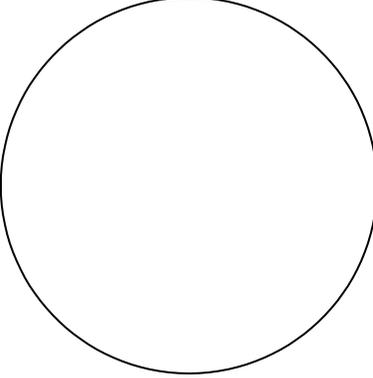
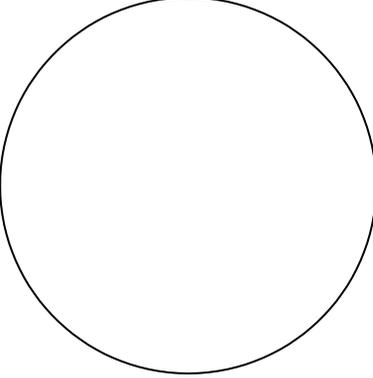
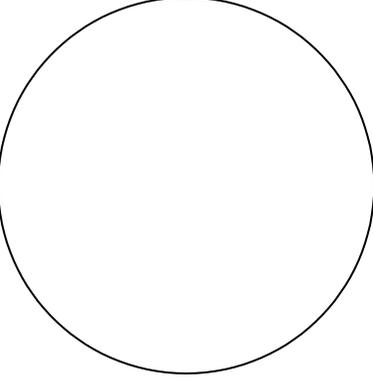
	
Bakteri Gram (-)	Bakteri Gram (+)
Keterangan	

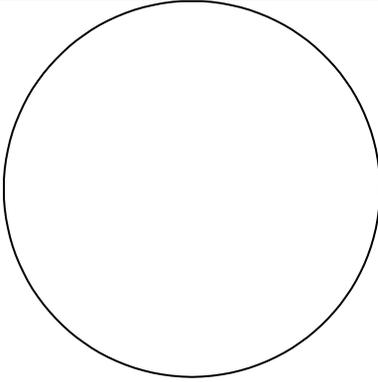
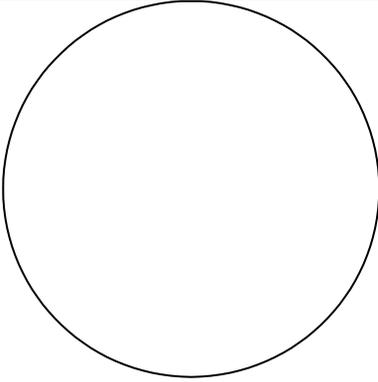
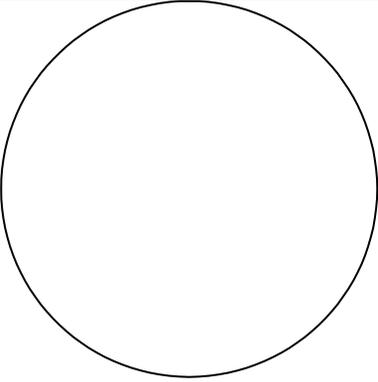
LEMBAR KERJA 2 : PENGAMATAN PREPARAT JAMUR (Moist Chamber)

	Keterangan
---	------------

LEMBAR KERJA 3 : PENGAMATAN PREPARAT SEGAR

	<p>Jamur dari tempe Keterangan</p>
---	--

Mikroalga		
		
Keterangan	Keterangan	Keterangan

Protozoa		
		
Keterangan	Keterangan	Keterangan

Nilai Praktikum	
Tanggal Praktikum	
Nama Asisten	
Tanda tangan Asisten	

MODUL 6

KEBERADAAN MIKROORGANISME DI ALAM

TUJUAN

Mahasiswa dapat mengisolasi mikroba yang berasal dari alam dengan medium bahan organik dan dapat mendeskripsikan karakteristik mikroba secara makroskopis dan mikroskopis.

Capaian Pembelajaran :

- Dapat mengenal aneka mikrob yang dapat berasal dari berbagai macam bahan organik
- Dapat mendeskripsikan karakterik mikro yang diperolehnya

Bacaan :

Modul 6 (A)

Lihat :

<https://www.youtube.com/watch?v=JhXdhX2D7iY>
<https://www.youtube.com/watch?v=jt8wvIChrx8>

Kerjakan :

Lembar Kerja

Lihat :

<https://www.youtube.com/watch?v=HH4M-vLz1yo>

MODUL (4-A) BACAAN

Koloni mikroorganisme merupakan kumpulan mikroorganisme pada medium kultur yang berasal dari hasil pertumbuhan atau keturunan dari suatu sel mikroorganisme, sedangkan morfologi koloni mikroorganisme dapat dari bentuk dari mikroorganisme. Ada dua jenis morfologi koloni mikroorganisme yaitu morfologi makroskopik dan morfologi mikroskopik. Pada morfologi makroskopik dilakukan untuk mengetahui bentuk mikroorganisme, ukuran, margin, pigmentasi, ketinggian, permukaan, konsistensi, emulsibility dan bau dengan pengamatan pada plate agar. Sedangkan pada morfologi mikroskopik dilakukan untuk mengetahui dinding sel, membran plasma, sitoplasma, ribosom, DNA, flagelum, pili, vakuola dan yang lainnya dengan mengamati menggunakan mikroskop.

Shape atau bentuk merupakan parameter yang digunakan dalam pengamatan morfologi mikroorganisme. Secara garis besar ada tiga bentuk dari mikroorganisme yaitu bacillus (batang), coccus (bulat), dan spirillum (spiral). Selain itu ada beberapa parameter lain yang digunakan untuk pengamatan morfologi koloni yaitu edge (tepi atau pinggir), elevation (ketinggian), size (ukuran), surface (permukaan), consistency (kekentalan atau kepadatan), odor (bau), opacity (transparansi), dan Chromogenesis (pigmentasi). Dalam praktikum ini kita mencoba menumbuhkan keanekaragaman mikroba dari bahan makanan atau minuman, selanjutnya deskripsikan ciri morfologi mikroba yang diperoleh berdasarkan parameter-parameter yang penting.

Tambahkan sumber referensi online yang anda peroleh tentang karakteristik mikroba di alam!

MODUL (6-B) PRAKTIKUM :

MICROBIAL PARK

Alat dan bahan

- Roti yang yang telah rusak
- Tempe
- Yoghurt
- Buah (yang sudah diblender)
- Cawan berisi PDA/orang
- Cawan berisi NA/orang
- Silet steril/orang
- Pipet steril/orang

Cara Kerja

1. Asisten akan menentukan jenis bahan makanan/minuman untuk setiap kelompok.
2. Setiap kelompok hanya menyediakan satu (1) jenis bahan
3. Asisten akan menyediakan 1 cawan petri PDA dan NA untuk setiap kelompok
4. Proses penanaman bahan organik dilakukan H-2 sebelum praktikum
5. Siapkan potongan makanan ukuran 1 x 1 cm (gunakan silet yang steril).
6. Celupkan ke air steril bila sampel berupa bahan kering
7. Ambil potongan tersebut tepat di bagian tengah cawan yang berisi medium.
8. Untuk bahan organik cair (ambil 1 tetes sampel yang sudah dikocok terlebih dahulu), dan teteskan tepat di bagian tengah cawan, lalu buat gerakan tangan memutar (ke kiri 10 x dan ke kanan 10 x)
9. Beri label pada masing-masing cawan untuk setiap kelompok seperti contoh
10. Inkubasikan pada suhu kamar dan amati setiap pada saat praktikum
11. Ambil gambar dalam bentuk foto sederhana dengan kamera handphone anda! (LK-1)
12. Pelajari dan catat serta gambarkan apa-apa yang saudara dapatkan.
13. Buat deskripsi dari mikroba yang tumbuh dalam taman mikroba anda! (LK-2)

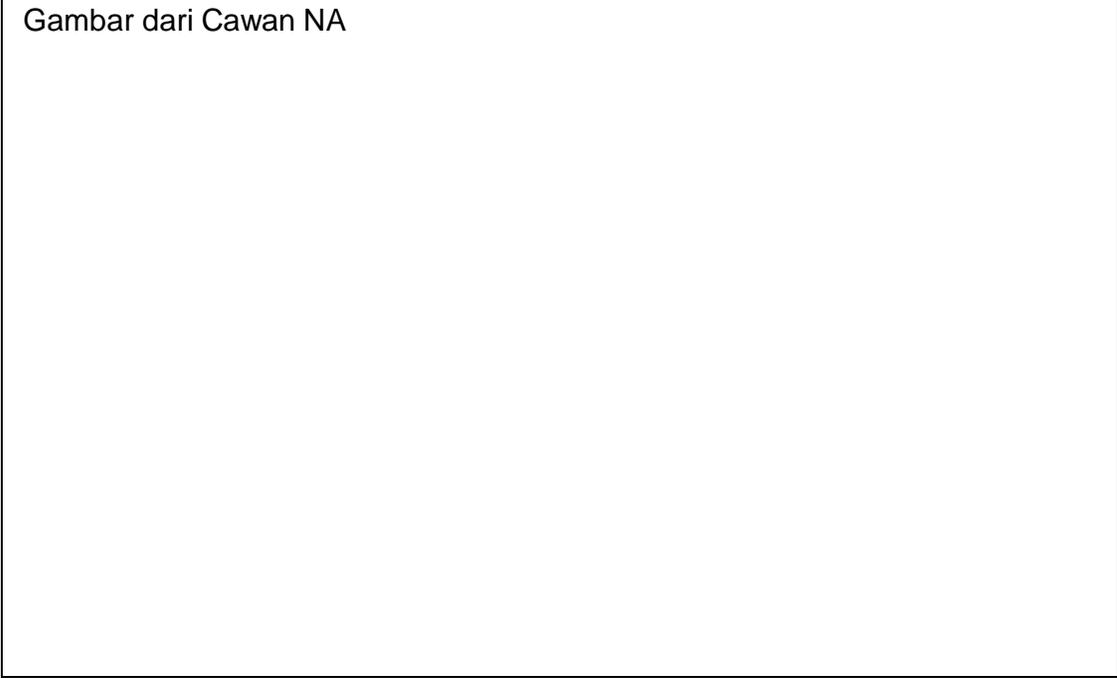
Kelompok :
Tanggal :
NA /PDA

Nama Sampel

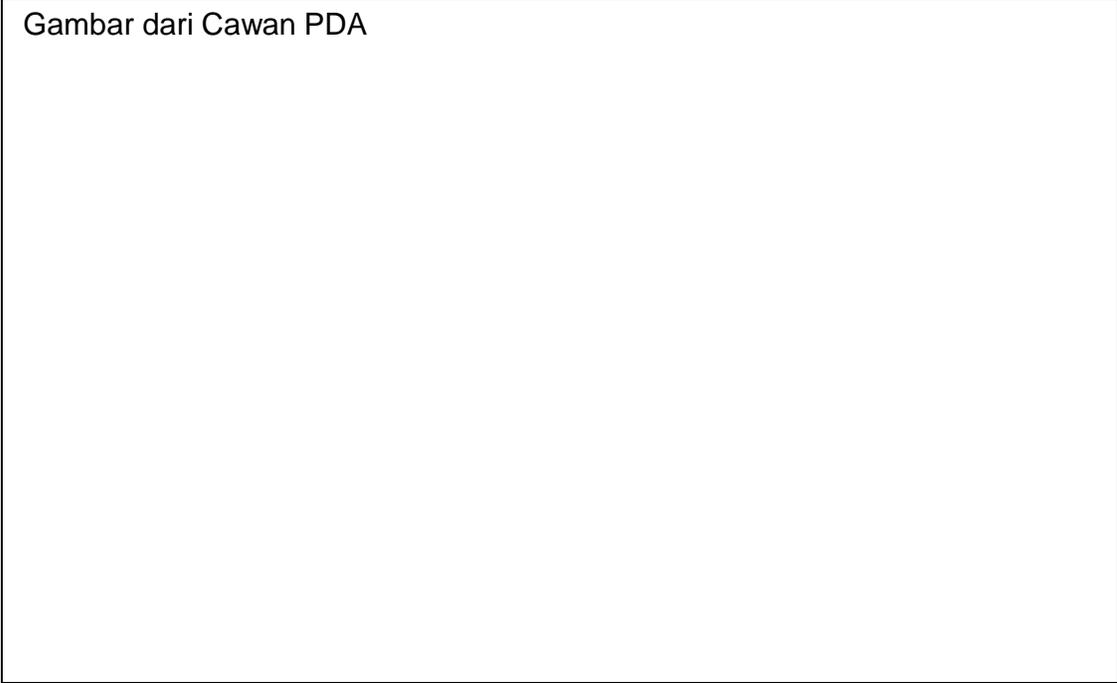
LEMBAR KERJA 1

Tempel print-out hasil foto anda!

Gambar dari Cawan NA



Gambar dari Cawan PDA



LEMBAR KERJA 2 :

	Cawan Medium NA	Cawan Medium PDA
Jumlah mikrob		
Bentuk-bentuk mikrob		
Golongan dominan		
Bagaimana ciri morfologi:		
- tepi/edge (halus, bergerigi/kasar)		
- ketinggian : elevation:		
- permukaan /surface: (datar/cembung/cekung)		
- ukuran		
- padat/berlendir (consistency)		
-bau/odor:		
- opacity(transparasi),		
- Chromogenesis (pigmentasi).		
- berserabut		
- licin		
- mengkilat		

Tugas

1. Rekap hasil gambar anda dan buat dalam format ppt untuk data kelas, dan buat deskripsi dari taman mikrob anda! Print hasil ppt tersebut dalam format printing 1 halaman 6 slide, dan tempelakan pada sela halaman ini
2. Golongan mikroorganisme apa yang paling dominan yang saudara dapatkan pada taman mikrob anda? Kenapa?

3. Buat kesimpulan dari praktikum hari ini!

Nilai Praktikum	
Tanggal Praktikum	
Nama Asisten	
Tanda tangan Asisten	

MODUL 7

SEL DAN JARINGAN TUMBUHAN

TUJUAN

Memberikan dasar-dasar pemahaman terkait sel sebagai unit struktural dan fungsional dari makhluk hidup terutama sel tumbuhan

Capaian Pembelajaran :

- Memahami struktur sel tumbuhan
- Memahami perbedaan jaringan misalnya parenkim, sklerrenkim dari contoh tumbuhan

Lihat

<https://www.youtube.com/watch?v=9UvlqAVCoqY>

Tambahkan sumber- sumber gambar atau informasi online yang dapat anda peroleh untuk mempermudah pembelajaran tentang materi sel dan jaringan tumbuhan!

SELDANJARINGANTUMBUHAN

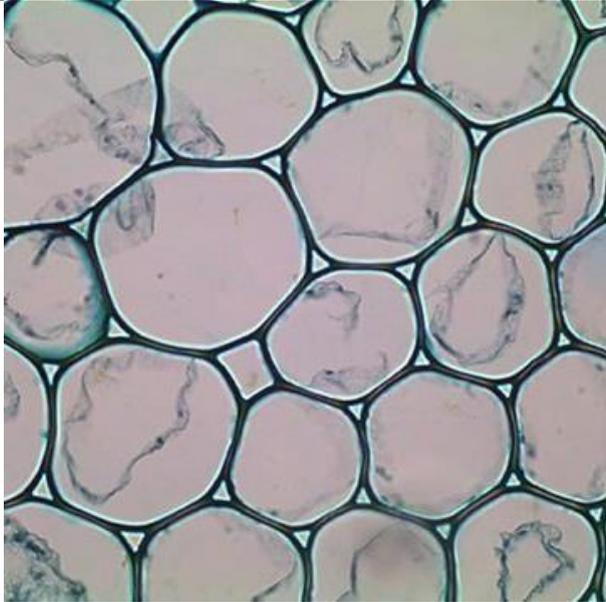
Sel merupakan unit struktural dan fungsional dari makhluk hidup. Sel tumbuhan terdiri dari bagian yang mati (dinding sel, plastida, benda-benda ergastik) dan bagian hidup (inti dan organel pada sitoplasma).

Secara umum struktur sel tumbuhan terbagi atas:

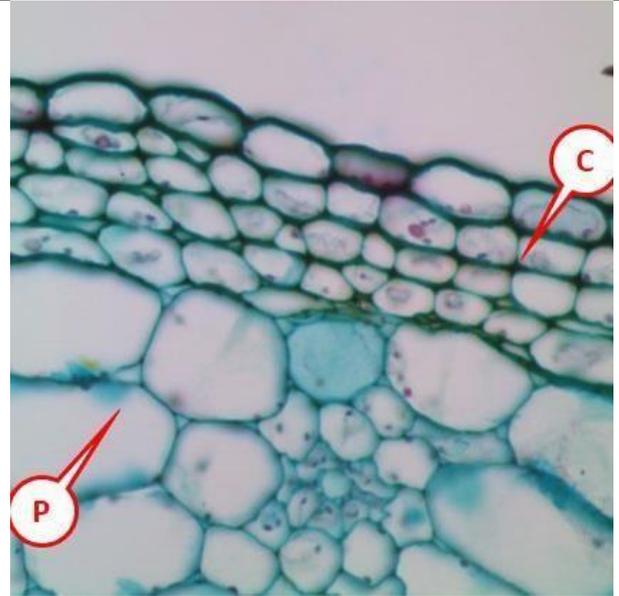
1. **Dinding sel**, bagian terluar dari sel, berupa matriks ekstraseluler yang membungkus sel di luar membran, berperan dalam memberi bentuk pada sel dan memberikan perlindungan. Dinding sel sebagian besar tersusun dari selulosa, selain itu ditemukan pula pekin, hemiselulosa, lignin, kitin dan suberin.
2. **Membran plasma**, membatasi isi sel dengan lingkungannya yang berfungsi dalam regulasi permeabilitas material yang keluar masuk sel.
3. **Sitoplasma**, merupakan cairan sel yang terdapat di antara membran plasma dan inti, di bawah mikroskop cahaya terlihat sebagai substansi homogen yang transparan. Di dalam sitoplasma terkandung struktur-struktur yang berfungsi dalam metabolisme sel, yaitu : **ribosom** yaitu struktur yang bertanggung jawab dalam sintesa protein, ditemukan menempel pada retikulum endoplasma atau bebas tersebar dalam sitoplasma; **retikulum endoplasma (RE)**, strukturnya berupa anyaman yang dapat dibedakan menjadi RE kasar, jika pada permukaannya menempel ribosom, berfungsi dalam sintesa protein, dan RE halus, tidak terdapat ribosom pada permukaannya, berfungsi dalam sintesa lipid; **diktiosom** (pada sel hewan dikenal sebagai **badan golgi**), berperan dalam proses sekresi; **mitokondria**, di bawah mikroskop cahaya terlihat sebagai batang halus atau butiran yang tersebar dalam sitoplasma, berfungsi dalam respirasi seluler; **plastida**, biasanya lebih kecil dari inti, berdasarkan zat warna yang dikandungnya dapat dibedakan menjadi (1) leukoplas (plastida yang tidak berwarna, terdiri dari amiloplas/pembentuk amilum dan elaioplas/pembentuk minyak) (2) kloroplas (mengandung pigmen hijau/klorofil yang berperan dalam fotosintesis) (3) kromoplas (berwarna kuning, jingga atau kemerahan karena mengandung pigmen karetinoid). Struktur lain adalah **vakuola**, berupa kantung yang dipisahkan dari sitoplasma oleh membran yang disebut tonoplas, berperan dalam pengangkutan dan penimbunan bahan makanan, metabolit dan limbah. Struktur dinding sel, vakuola, dan plastida tidak ditemukan pada sel hewan.
4. **Inti (nucleus)**, terbentuk membran inti yang di dalamnya terkandung cairan inti (nukleoplasma/karioplasma) dan anak inti (nukeolus). Inti berfungsi dalam mengatur seluruh aktivitas yang terjadi dalam sel dan sebagai pembawa informasi genetik karena mengandung material hereditas DNA.

Sekumpulan sel yang mempunyai bentuk dan fungsi yang sama dinamakan jaringan. Jaringan umumnya terdapat pada tumbuhan yang tingkat perkembangannya tinggi dan biasanya telah terdiferensiasi dengan jelas. Jaringan tumbuhan dapat dibedakan menjadi:

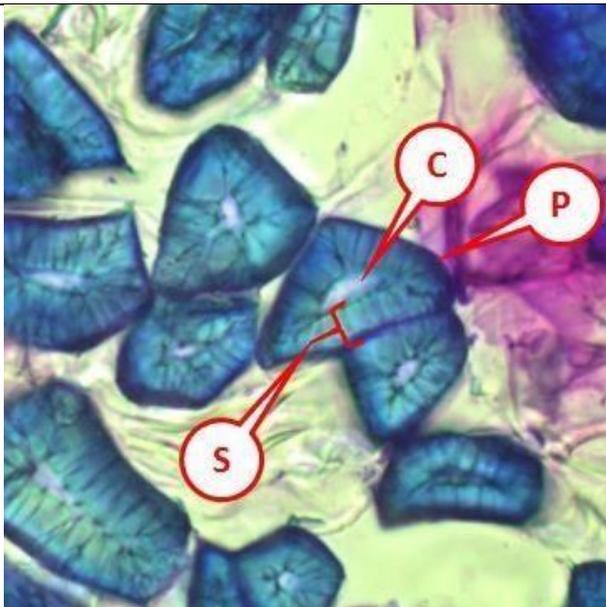
1. Jaringan muda (meristem), tersusun atas sel-sel embrional yang mempunyai kemampuan untuk membelah diri terus menerus/meristematis. Sel-sel yang menyusun jaringan ini mempunyai membran sel tipis, bentuknya teratur (segi empat/kubus) dan ruang sel (lumen) terisi penuh protoplas dan vakuola kecil.
2. Jaringan dewasa, tersusun atas sel-sel yang biasanya tidak dapat membelah lagi. Jaringan dewasa dapat dibedakan menjadi:
 - a. Epidermis, merupakan jaringan pelindung terhadap pengaruh lingkungan yang dapat mengganggu pertumbuhan seperti kekurangan air, kerusakan mekanis, suhu udara, dan serangan hama/penyakit. Epidermis umumnya selapis sel tetapi ditemukan pula tersusun berlapis-lapis yang disebut hipodermis. Sel-sel jaringan ini tersusun rapat sehingga tidak terdapat ruang antar sel dan biasanya tidak mengandung klorofil kecuali pada sel penutup, stomata yang merupakan salah satu modifikasi dari epidermis. Bentuk modifikasi lainnya adalah trikومات dan emergentia.
 - b. Jaringan parenkim/jaringan dasar, terdapat pada semua bagian tumbuhan, tersusun atas sel serta terdapat plastida. Parenkim banyak ditemukan pada batang dan akar (diantara epidermis dan pembuluh angkut), empulur batang, mesofil daun (jaringan spons dan palisade) dan endosperma. Fungsinya dapat merupakan tempat fotosintesis seperti pada mesofil atau tempat cadangan makanan seperti pada endosperma jagung.
 - c. Jaringan Penyokong/Mekanik, tersusun atas sel-sel berdinding tebal, mengandung lignin yang memberi sifat keras pada dinding, berfungsi memberi kekuatan. Jaringan ini dapat dibedakan atas kolenkim dan sklerenkim. Kolenkim tersusun atas sel-sel yang telah mati yang biasanya penebalan dindingnya mengandung lignin, terdapat pada organ yang tidak lagi mengadakan pertumbuhan.
 - d. Jaringan pengangkut, terdiri dari Xilem dan Floem. Xilem berfungsi mengangkut air dan mineral dari bawah (akar) ke bagian atas (daun), umumnya terdiri atas sel-sel yang telah mati dan dindingnya tebal berlignin. Floem berfungsi mengangkut hasil fotosintesis dari daun ke seluruh bagian tumbuhan.



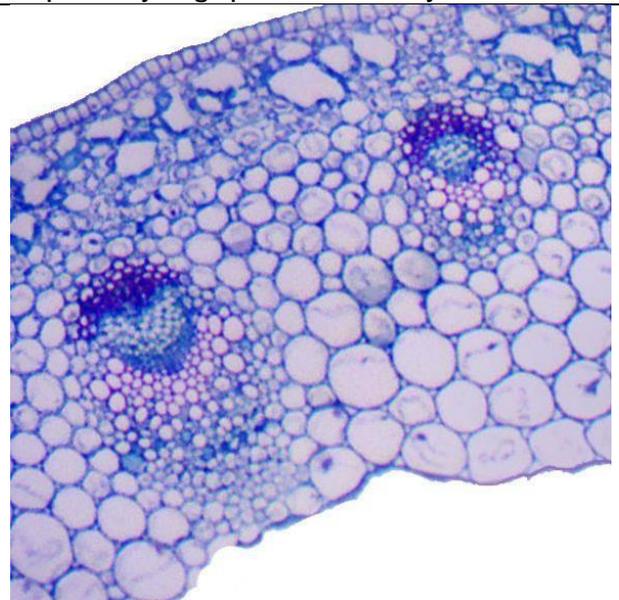
Jaringan Parenkim pada Seledri
 Sel parenkim berukuran besar dan hanya memiliki dinding sel primer yang tipis.



Jaringan Kolenkim dan Parenkim pada Seledri
 Sel Kolenkim (C) berukuran lebih kecil dari sel parenkim (P). Sel Kolenkim memiliki dinding sel primer yang tipis dan sudutnya menebal.

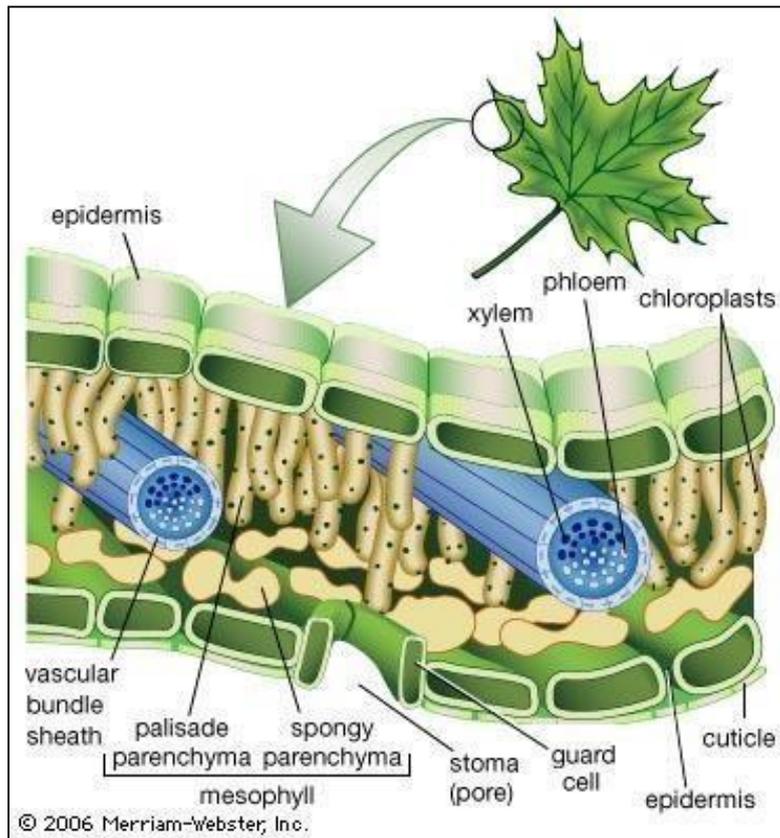


Jaringan Sklerenkim pada Pir
 'C' menunjukkan tempat sel hidup. Sel ini sekarang sudah mati. Sklerenkim mati saat sel tersebut dewasa.
 'S' menunjukkan bahwa sebagian besar dinding sel adalah dinding sel sekunder.
 'P' menunjukkan di mana dinding sel primer berada.



Jaringan Pengangkut pada Batang Buttercup

Gambar 1. Jaringan pada Tumbuhan (Brigham Young University – Idaho, 2011).



Gambar 2. Anatomi Daun

Pustaka Acuan

Campbell, N. A., Reece J. B., and Mitchell L. G. 1987. *Biology*. An Imprint of Addison Wesley Longman, Inc.

Essau, K. 1976. *Plant Anatomy*. New York : John Wiley and Sons.

Littlejohn, R. O. 1990. *Exploring the Living World*. Laboratory Studies in Iowa: Kenall/Hunt Publishing Co.

MaCourt, R. M. 1990. *Laboratory Manual to Accompany. Essential of Biology*. New York : McGraw-Hill Publishing Co.

Mader, S. S. 1993. *Biology Part I. Biology of The Cell*. Iowa : WCB Publisher.

MODUL (7-B) PRAKTIKUM:

Preparat Sel Tumbuhan

Pada praktikum ini akan dilakukan pengamatan struktur sel dan jaringan tumbuhan dengan membuat preparat segar dan diamati dengan menggunakan mikroskop cahaya.

Alat dan Bahan

- Mikroskop cahaya
- Kaca objek (object glass)
- Kaca Penutup (cover glass)
- Silet
- Pipet dan pinset
- Umbi wortel (*Daucus carota*)
- Batang hanjuang (*Cordyline fruticosa*)
- Umbi lapis Bawang merah (*Allium cepa*)
- Daun Adam dan Eva (*Rhoeo discolor*)
- Batang Kumis kucing (*Orthosiphon stamineus*)
- Tempurung Kelapa (*Cocosnucifera*)
- Daun Durian (*Durio zibethinus*)
- Serat biji Kapuk (*Ceiba petandra*)
- Reagen : Aquades dan Anilin sulfat

Tata Kerja

A. Sel Tumbuhan

1. Belah umbi lapis bawang merah, ambil selembur bagian lamelanya kemudian patahkan. Ambil bagian transparan berupa selaput tipis dengan menggunakan pinset, lalu diletakkan ke atas objek yang telah ditetesi air, kemudian tutup dengan kaca penutup (usahakan jangan sampai terdapat gelembung udara). Amati di bawah mikroskop dengan perbesaran lemah kemudian perbesaran lebih kuat. Gambarkan dan tunjukkan bagian dinding sel, sitoplasma, nucleus, nukleolus dan bagian *ergastic substans* (Kristal calcium oksalat) (Tugas-1)
2. Lengkapi gambar dengan keterangan untuk setiap struktur yang terdapat dalam sel tumbuhan (Tugas-3)

B. Jaringan Tumbuhan

1. Untuk mengamati jaringan dasar pada daun iris melintang daun *Rhoeo discolor*, taruh irisan tersebut dalam kaca objek, beri reagen air, lalu tutup *cover glass* dan amati di bawah mikroskop (Tugas -2).
2. Untuk mengamati stomata, buat sayatan tipis bagian permukaan bawah daun *Rhoeo discolor* (paradermal) yang berwarna ungu. Simpan sayatan tersebut di atas kaca objek yang telah ditetesi air, lalu tutup dengan kaca penutup. Amati di bawah mikroskop dengan perbesaran lensa obyektif 10 X, kemudian dengan perbesaran 40 X. Gambar bagian sel bagian epidermis dan bagian-bagian stomata yang terdiri dari sel penutup, sel tetangga dan celah stomata (Tugas -4).
3. Buatlah sayatan melintang batang kumis kucing + reagen anilin sulfat. Amati dan gambar sel kolenkim serta tunjukkan penebalan padasudut-sudut selnya (Tugas -5)

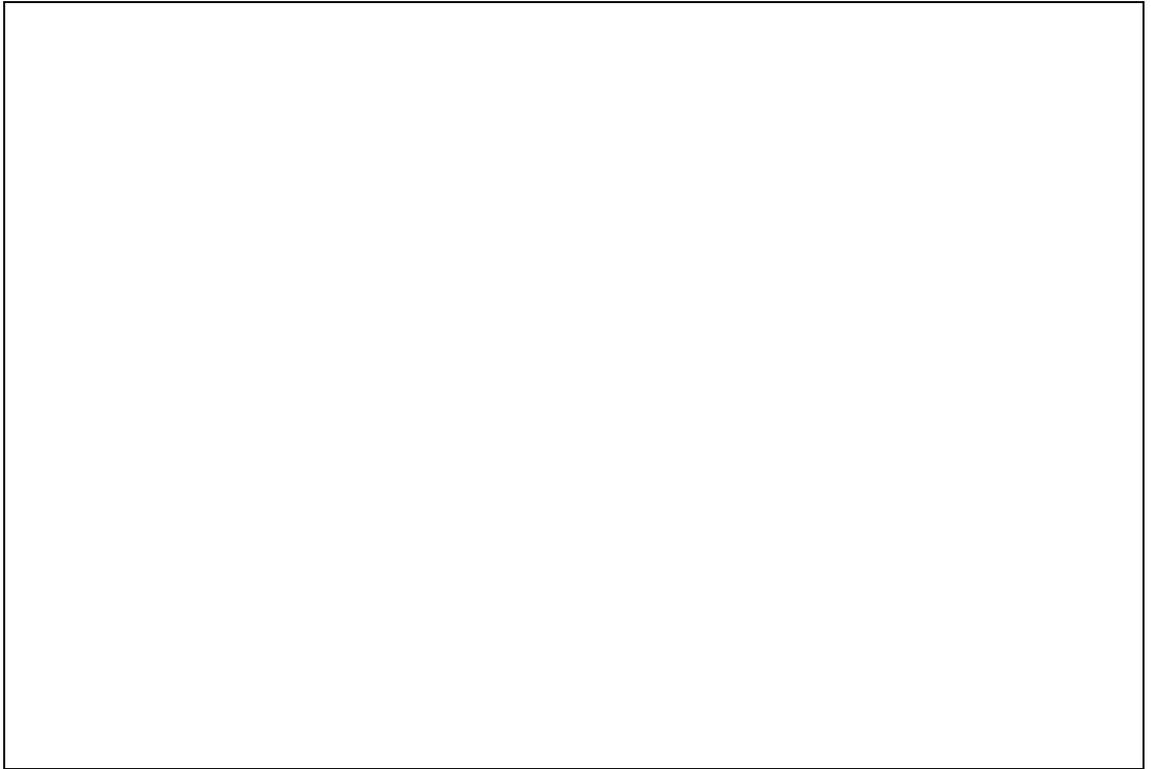
4. Kerok tempurung kelapa + reagen anilin sulfat. Amati dan gambar sel sklereid serta tunjukkan lumen (ruang sel), noktah dan penebalan dinding selnya (Tugas -6).
5. Buatlah sayatan melintang batang hanjuang + reagen anilin sulfat. Amati dan gambar jaringan pengangkut (Xilem dan Floem) (Tugas -7).

C. Dinding sel dan *Ergastics substans*

1. Untuk mengamati dinding sel, taruh serat kapuk pada kaca objek + reagen air, tutup dengan *cover glass*, amati di bawah mikroskop (Tugas -8)
2. Untuk melihat trikomata, keroklah permukaan bawah daun durian + reagen air, tutup dengan *cover glass*, amati bentuk trikomata di bawah mikroskop (Tugas -9).
3. Untuk melihat karetinoid, sayat melintang umbi wortel + reagen air, amati di bawah mikroskop (Tugas-10)

LEMBAR KERJA

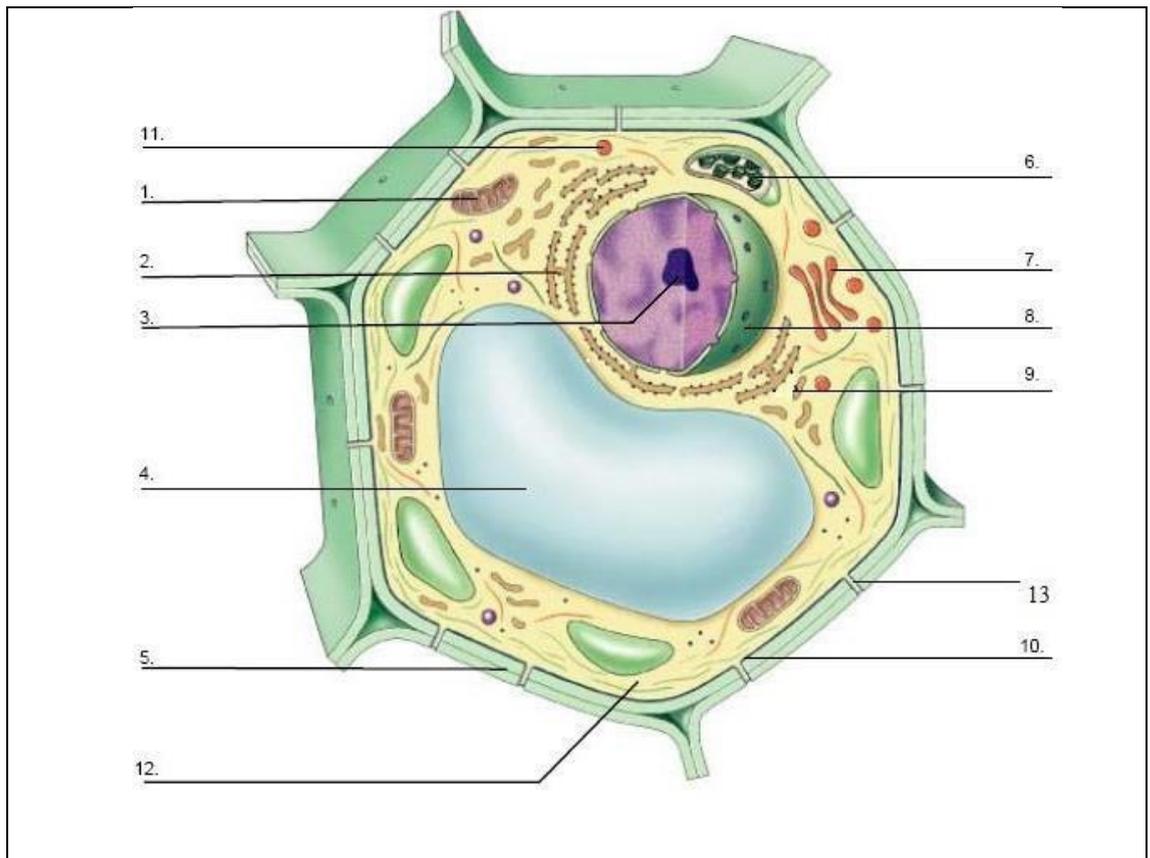
Tugas 1. Gambar Sel Epidermis Umbi Lapis Bawang Merah (*Allium cepa*)



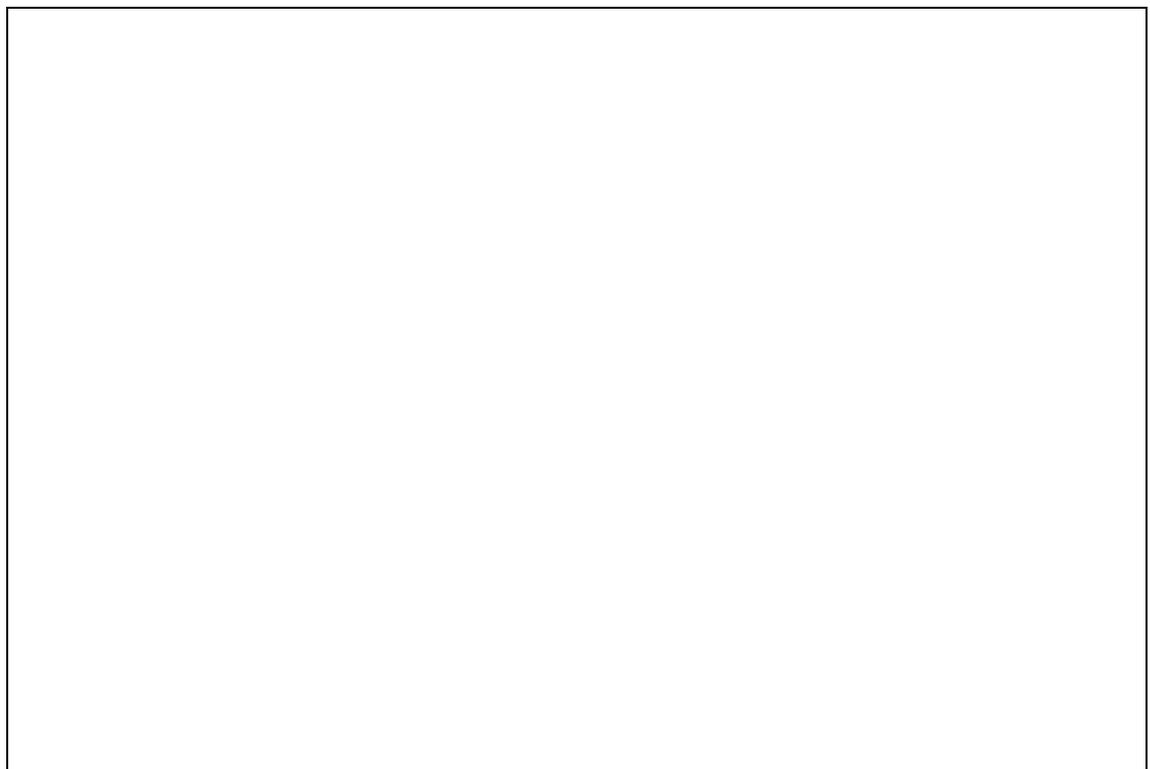
Tugas 2. Gambar Sayatan Melintang Daun *Rhoeo discolor*



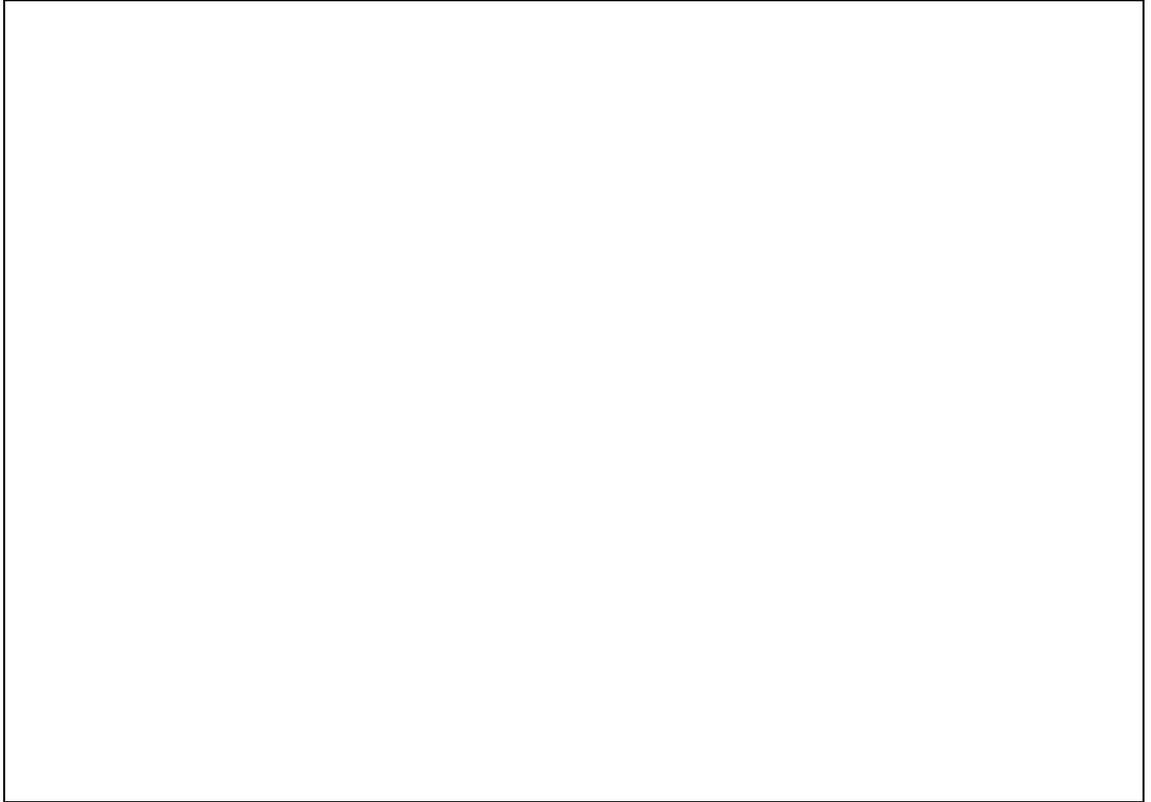
Tugas 3. Lengkapi Keterangan Gambar Sel Tumbuhan ini



Tugas 4. Gambar Sayatan Epidermis Bagian Bawah Daun *Rhoeo discolor*



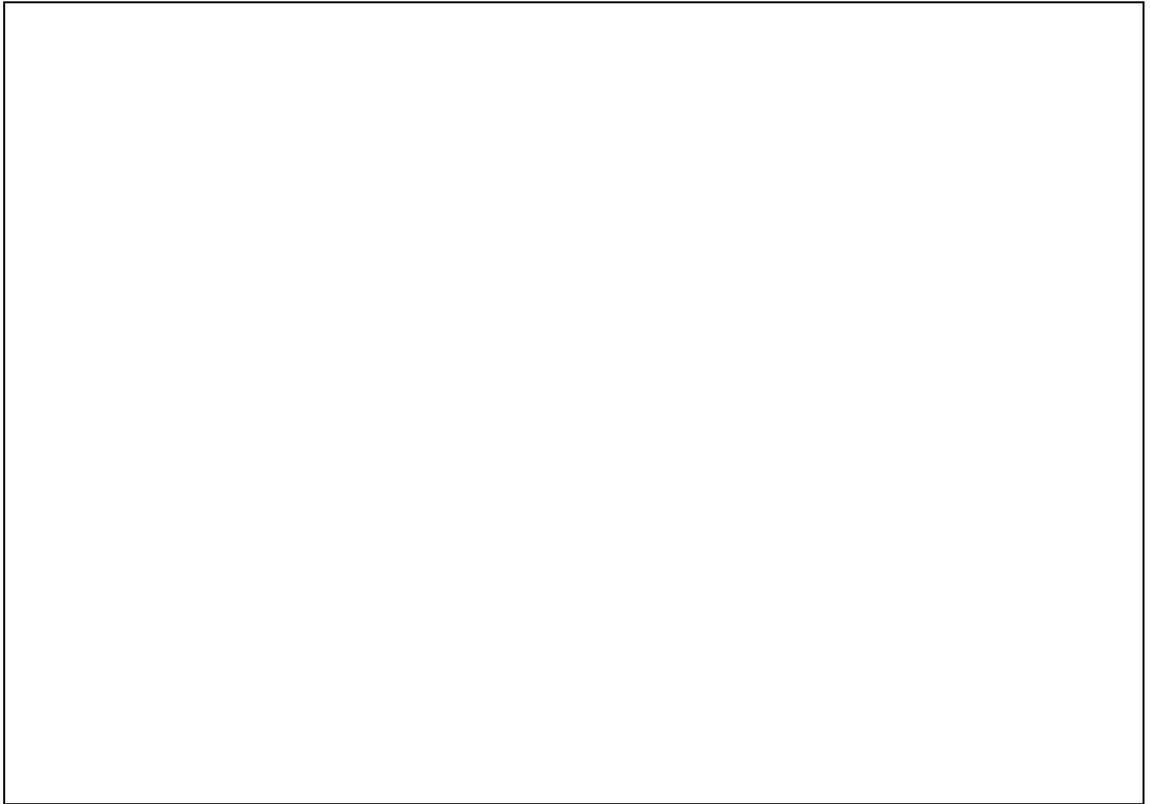
Tugas 5. Gambar Sayatan Melintang Batang Kumis Kucing (*Orthosiphon stamineus*)



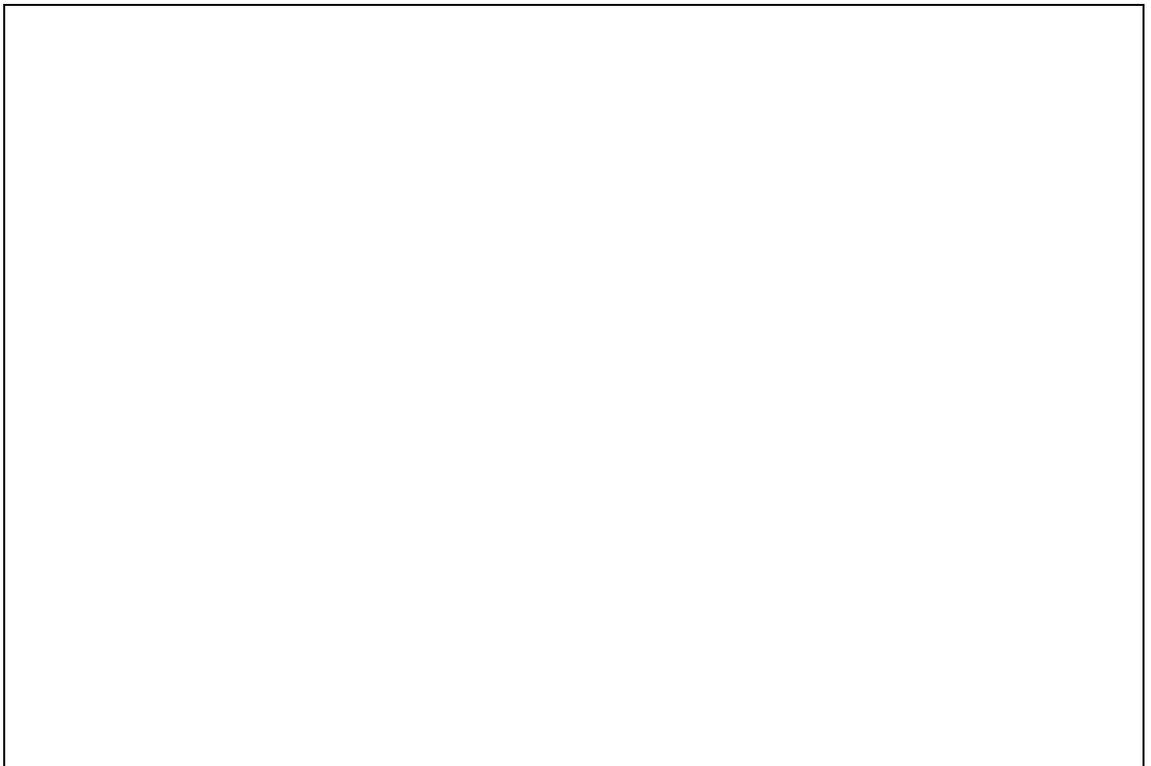
Tugas 6. Gambar Kerokan Tempurung Kelapa (*Cocos nucifera*)



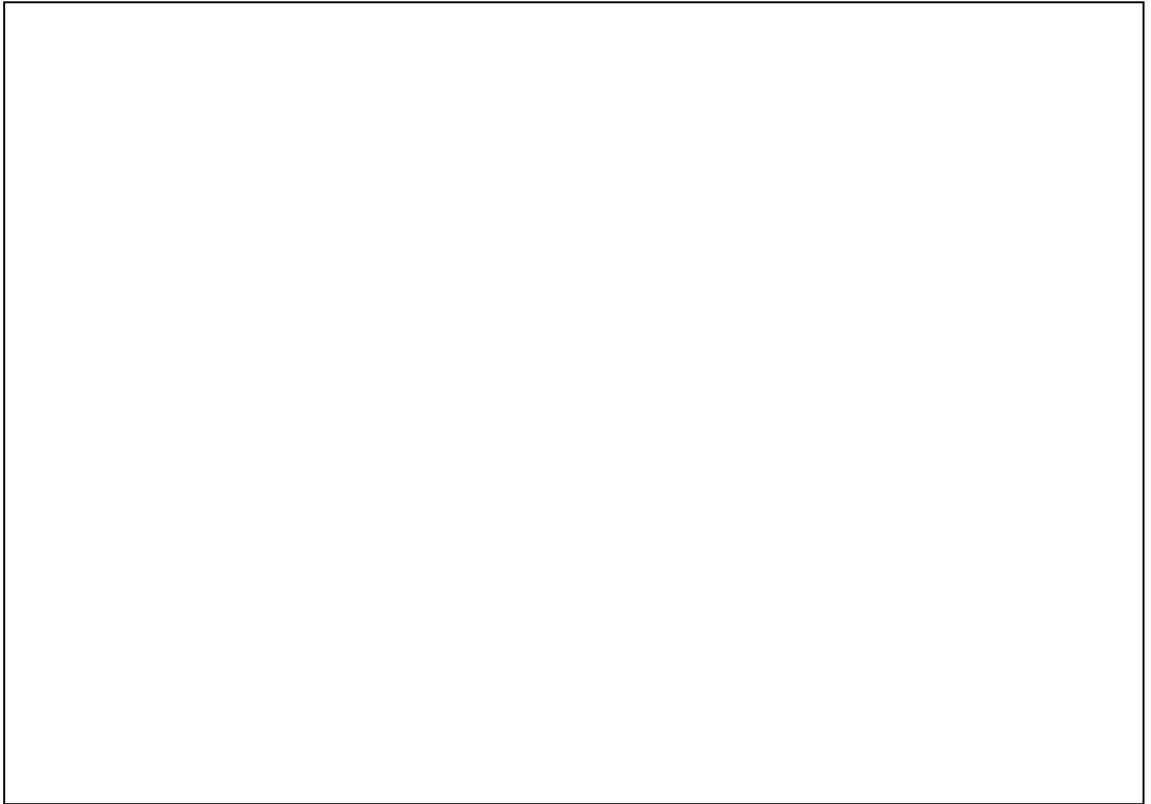
Tugas 7. Gambar Sayatan Melintang Batang Hanjuang (*Cordyline FRUCTICOSA*)



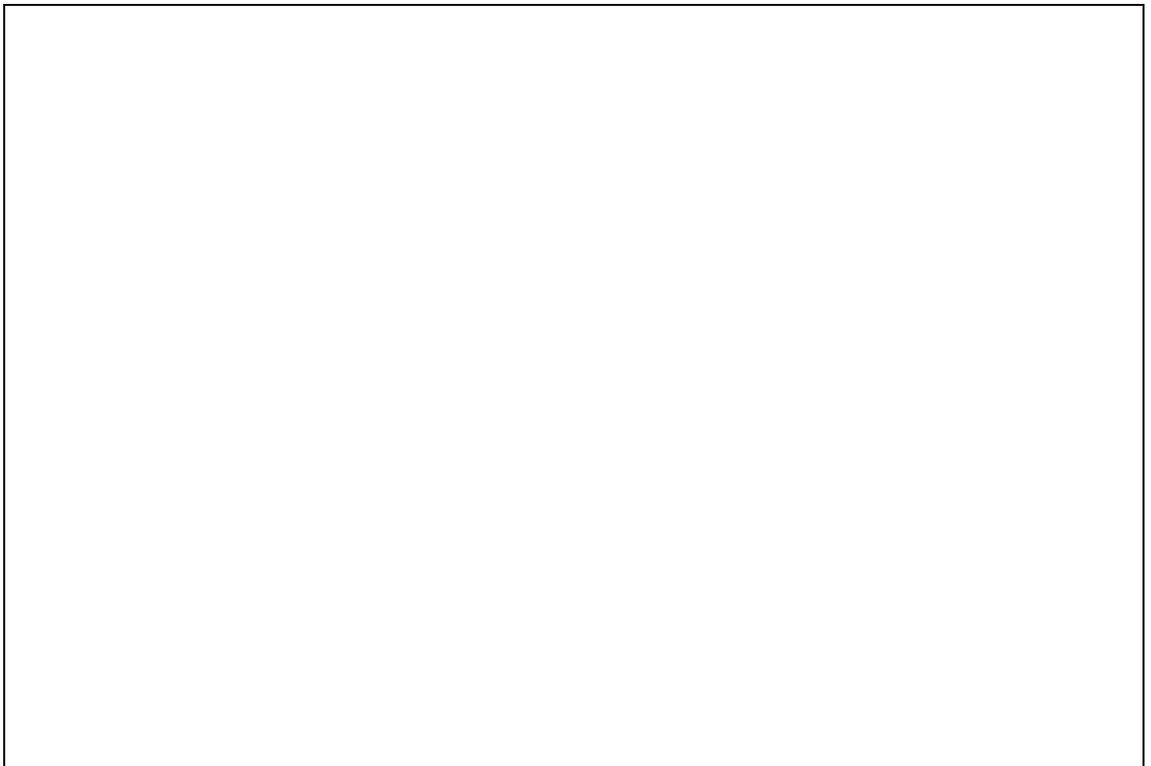
Tugas 8. Gambar Serat Kapuk (*Ceiba petandra*)



Tugas 9. Gambar Trikomata Daun Durian (*DURIO zibenthINUS*)



Tugas 9. Gambar Sayatan Melintang Umbi Wortel (*DAUCUS carota*)



Nilai Praktikum	
Tanggal Praktikum	
Nama Asisten	
Tanda tangan Asisten	

MODUL 8

SEL DAN JARINGAN HEWAN

TUJUAN

Memberikan dasar-dasar pemahaman terkait sel sebagai unit struktural dan fungsional dari makhluk hidup terutama sel hewan

Capaian Pembelajaran :

- Memahami struktur sel hewan
- Memahami perbedaan sel hewan dari preparat sel dan jaringan hewan dan membedakan ciri-cirinya.

Tambahkansumber- sumbergambar atauinformasionlineyangdapat andaperolehuntuk mempermudah pembelajaran tentang materi sel dan jaringan hewan!

SELDAN JARINGAN HEWAN

Sel. Jika dibandingkan dengan sel tumbuhan, sel hewan jelas tidak memiliki dinding sel dan plastida, sehingga sel hewan berpermukaan fentur dan tidak dapat berfotosintesis. Selain itu sel hewan memiliki fisosom yang berfungsi dalam destruksi bagian sel yang rusak, serta sentriol yang berperan pada pembentukan benang gelending sewaktu pembelahan sel. Lisosom dan sentriol tidak terdapat dalam sel tumbuhan. Selanjutnya beberapa organel dan badan inklusi pada sel hewan dapat dipelajari pada Gambar III-1. Organel seperti nukleus, retikulum endoplasma (RE), riboso., mitokondria dan badan Golgi masing – masing dapat ditemukan baik dalam sel hewan maupun sel tumbuhan. Manakah dari struktur sel tersebut yang dapat kita amati dengan mikroskop cahaya? Di bawah mikroskop cahaya bentuk sel hewan tampak beragam bergantung pada jenis dan lokasinya dalam jaringan. Akan tetapi tiap sel ini memiliki susunan yang seupa yaitu struktur sel interfase yang terdiri atas nukleus, sitoplasma, dan membran sel (Gambar III-2 a). Kekecualian terjadi pada umumnya (sel) eritrosit mamalia tidak mempunyai nukleus sehingga hanya dibangun oleh sitoplasma dan membran sel. Nukleus sendiri termasuk organel sel yang mengandung nukleiplasma atau karioplasma dan berisi komponen herediter yang tampak seperti benang kromatin dan nukleoulus, sedangkan pada sitoplama terdapat organel – organel lainnya sebagai komponen metabolisme yang akan tampak dengan metode pewarnaan tertentu. Karioplasma dipisahkan dari sitoplasma dengan membran nukleus, sehingga atas dasar struktur inilah maka sel hewan dikelompokkan sebagai sel eukariotik.

Pada praktikum ini sel akan dipelajari dengan mikroskop cahaya, masing masing mengenai morfologi sel pada eritrosit ikan dan eritrosit tikus. *Barr body* pada sel mukosa mulut praktikan, serta mikronukleus pada eritrosit dan sel mukosa mulut tersebut. Setelah melaksanakan praktikum ini diharapkan mahasiswa dapat melakukan pemeriksaan sel baik morfologi umum maupun khusus, seperti *Barr Body* untuk analisis jenis kelamin. *Barr body* yang disebut juga badan kromatin seks berasal dari suatu kromosom X yang inaktif. Kromatin seks tersebut pada sel mukosa mulut sangat terkondensasi dan tampak melekat pada membran nukleus, berbentuk cembung datar dengan diameter sekitar 1 μm (Gambar III-2 b). sedangkan pada sel neutrofil kromatin seks tampak seperti tukul (drumstick,

Gambar III-2 c) yang terbit dari individu normal dengan jenis kelamin betina (manusia wanita) atau dari individu yang mempunyai kelainan kromosom seks. Jadi apabila sel dari individu dengan asumsi normal ditemukan satu *Barr body*, maka individu tersebut betina. Sebaliknya pada sel dari individu jantan tidak ditemukan *Barr body*.

Jaringan. Sebagaimana sel tumbuhan, sel hewan dapat berkelompok membentuk jaringan. Pada hewan dewasa dikenal empat macam jaringan dasar yaitu jaringan epitel, jaringan ikat, jaringan otot dan saraf (Gambar III-2) yang keempat-empatnya merupakan jaringan penyusun pada setiap organ tubuh. Pada praktikum jaringan ini dipelajari secara garis besar dalam lingkup jaringan dasar pada hewan melalui pengamatan preparat permanen dengan mikroskop cahaya sehingga setelah praktikum bagain ini diharapkan mahasiswa dengan terampil dapat menunjukkan perbedaan antara jaringan epitel, jaringan ikat, otot, maupun saraf.

Pada jaringan sel epitel, sel-sel berderet tersusun rapat biasanya membatasi suatu lumen dan melekat pada membran basal. Macam jaringan epitel ditentukan oleh bentuk sel dan jumlah lapisan sel (Gambar III-2 a). Epitel berlapis tunggal pipih berarti epitel ini dibangun oleh sel yang bentuknya pipih dan hanya satu lapis sel, sedang epitel berlapis banyak pipih dibangun banyak lapisan sel dengan sel paling luar yang berbatasan langsung dengan lumen yang berbentuk pipih. Atas dasar itu coba dipahami bagaimana struktur sel berlapis tunggal tunggal atau silindris, epitel berlapis banyak kubus, silindris atau transisional, serta epitel berlapis banyak palsu! Epitel-epitel tersebut dapat berfungsi untuk menutupi seluruh permukaan tubuh seperti kulit atau membatasi permukaan organ dalam seperti dinding dalam saluran pencernaan. Selain itu epitel juga dapat berfungsi sebagai kelenjar, baik eksokrin maupun endokrin dengan berbagai variasi bentuk.

Jaringan ikat memiliki struktur dasar sel-selnya tidak tersusun rapat bahkan berjauhan dan dipisahkan oleh substansi interseluler (Gambar III-2 b). Jumlah dan jenis kandungan substansi interseluler ini disertai fungsi sel-selnya menentukan jenis jaringan ikat. Jaringan ikat longgar (*loose*) dan padat (*dense*) dibedakan karena perbedaan jumlah substansi interseluler, sedangkan jaringan ikat khusus seperti rawan, tulang dan darah masing-masing dibedakan baik karena fungsi sel-selnya maupun jenis kandungan substansi interselulernya. Jaringan ikat ini biasanya terdapat di antara jaringan lain, berfungsi dalam suplai nutrisi seperti dermis yang membawa pembuluh darah untuk epidermis atau epitel kulit serta sebagai penyokong mekanik seperti tendo untuk pergerakan otot atau tulang untuk penyangga tubuh.

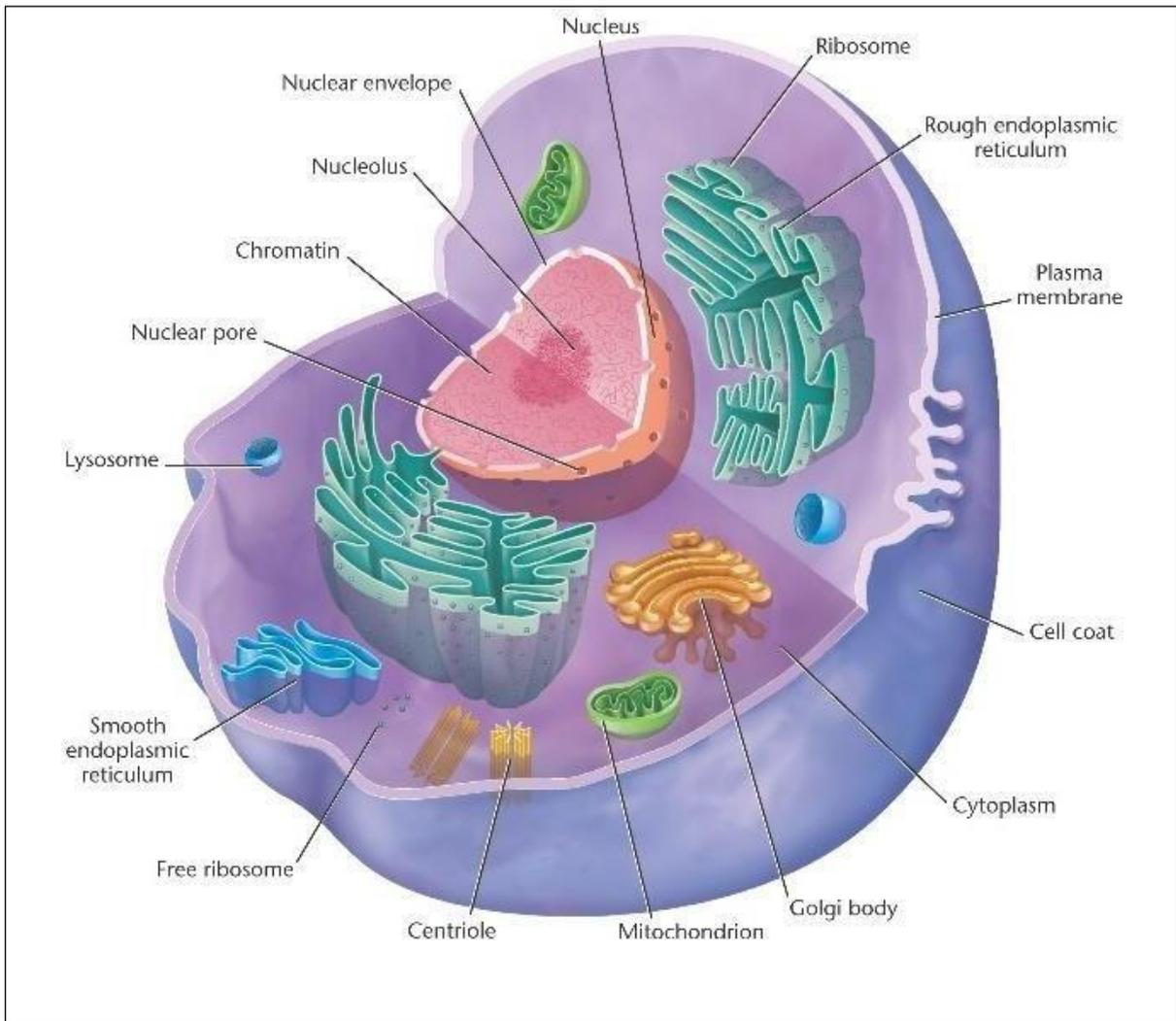
Jaringan otot berfungsi dalam pergerakan organ, sehingga jaringan ini terdiri atas sel-sel yang berkontraksi yang mengandung protein aktin dan miosin. Berdasarkan struktur dan

tempat berfungsinya otot dibagi tiga macam: otot lurik, otot polos dan otot jantung (Gambar III-2 c). Otot lurik terdapat hampir pada semua bagian tubuh, terutama melekat pada rangka sehingga sering disebut otot rangka. Juga pada organ-organ yang pergerakannya dikendalikan saraf sadar seperti esofagus, anus dan lain-lain. Sel otot lurik berbentuk serabut panjang memiliki garis terang (isotropik) dan garis gelap (anisotropik) berselang-selang sehingga tampak lurik dengan inti sel banyak terletak perifer. Cobalah deskripsikan otot polos dan otot jantung, kemudian andingkan struktur dan fungsinya dengan otot lurik!

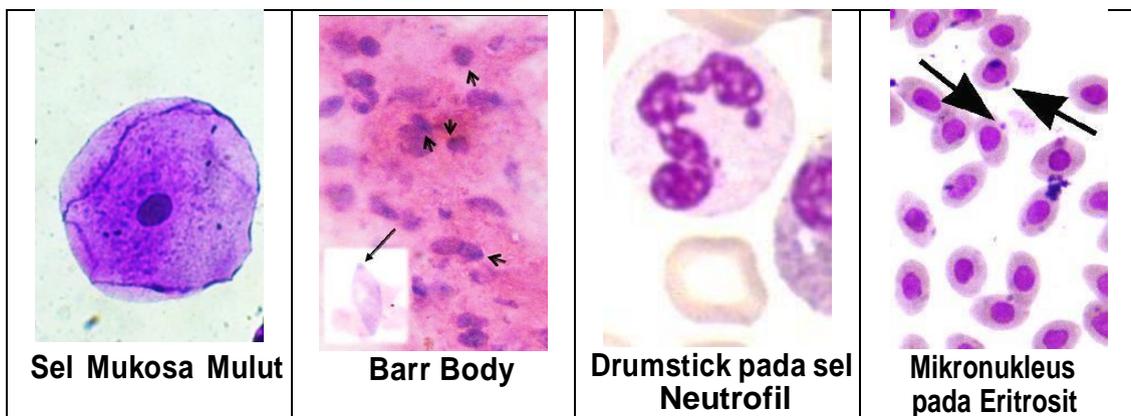
Jaringan saraf dibangun oleh sel-sel saraf yang disebut neuron dan penyokongnya yang disebut neuroglia (Gambar III-2 d). Meskipun bentuk dan ukuran neuron sangat bervariasi tapi bangun dasarnya sama, yaitu terdiri atas badan sel (perikarion soma) yang berisi nukleus, dan satu atau lebih prosesus (tonjolan) sel yang disebut dendrit dan akson. Dendrit biasanya bercabang banyak bersama badan sel membentuk daerah penerima impuls serta dengan prosesis neuron lain menampakan hubungan sinapsis. Akson lebih besar dan lebih panjang dari dendrit, terbit hanya satu pada tiap badan sel, dapat bercabang kolateral dan berperan untuk menghantarkan impuls ke sel-sel saraf lain atau ke jaringan lain seperti kelenjar dan otot. Jaringan saraf selain menyusun organ saraf seperti otak dan sumsum tulang belakang, juga terdapat pada semua bagian tubuh. Hal ini sesuai dengan fungsi jaringan ini dalam melakukan kontrol dan koordinasi.

Pustaka Acuan

- Freeman, W. H. & Bracegirdle, B. 1979. *An Atlas of Histology*. London : Heinemann Educational Books.
- Leeson, C. R., Leeson T. S. & Paparo, A. A. 1985. *Textbook of Histology*. Tokyo : Igaku Shoin / Saunders. Pp. 73-236.
- Stevens, A. & Lowe, J. 1992. *Histology*. New York London : Gower Medical Publishing. Pp. 26-62



Gambar 1. Struktur Sel Hewan



Gambar 2. Morfologi Sel Hewan

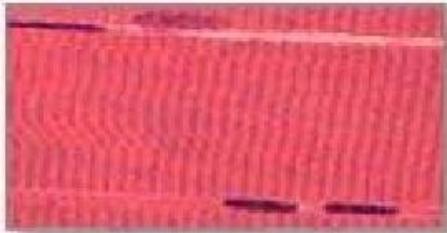
Four types of tissue



Connective tissue



Epithelial tissue



Muscle tissue



Nervous tissue

Gambar 3. Empat Macam Jaringan Dasar Pada Hewan

MODUL (8-B) PRAKTIKUM:

PREPARAT SEL HEWAN

Alat dan Bahan

A. Pengamatan Sel

- Mikroskop cahaya
- Kaca Objek
- Kaca Penutup
- Korek Gigi
- Pipet
- Alat Tulis
- Mukosa Mulut
- NaCl Fisiologis Steril
- Larutan Pewarna Giemsa

B. Pengamatan Jaringan

- Mikroskop cahaya
- Preparat epitel pipih selapis pada paru-paru
- Preparat kubus selapis pada ginjal
- Preparat epitel transisional pada vesical urinaria
- Preparat sel lemak pada ovarium
- Preparat jaringan ikat pada tela subkutanea
- Preparat jaringan ikat longgar pada tulang rawan
- Preparat sayatan otot skelet
- Preparat sayatan otot polos
- Preparat jaringan saraf pada serebellum

Tata Kerja

A. *Barr Body* (Kromatin Seks)

1. Tunjukkan seorang praktikan sebagai sampel. Praktikan tersebut diminta membersihkan mulut (berkumur) dengan NaCl Fisiologis Steril. Kerok bagian dalam pipi praktikan menggunakan tusuk gigi steril secara perlahan.
2. Apus hasil kerokan pada kaca objek dengan merata agar sel yang tidak menumpuk. Keringkan preparat dalam ruangan, kemudian beri label. Warnai sel dengan pewarna Giemsa.
3. Lakukan pengamatan preparat di bawah mikroskop dengan perbesaran objektif 10x untuk morfologi sel dan perbesaran objektif 40x untuk melihat *Barr Body*. (Tugas 1)

B. Pengamatan Jaringan Epitel

1. Amati preparat permanen dari sayatan tubulus proksima ginjal, serta preparat sayatan vesika urinaria, masing-masing pada perbesaran objektif 10x. Amati epitel selapis pipih, selapis kubus, selapis silindris, dan epitel (berlapis banyak) transisional pada perbesaran objektif 40x. Perhatikan bentuk sel, letak nucleus, jumlah lapisan sel, letak lumen, membrane basal, dan jaringan ikat.

2. Gambarlah keempat macam jaringan epitel yang diamati, susunlah gambar sedemikian rupa agar permukaan epitel menghadap ke atas. Berilah keterangan pada setiap bagian gambar. (Tugas 2).

C. Pengamatan Jaringan Ikat

1. Mula-mula gunakanlah objektif 10x untuk mengamati sel lemak pada preparat tunika adiposum. Karena sel lemak berwarna pucat dan sangat transparan, kurangi cahaya dengan mengatur diafragma. Sel lemak berbentuk bulat dengan sitoplasma tipis ada yang memiliki satu vakuola besar dan nukleus terdesak pada salah satu sisi, disebut sel lemak monovakuolar, serta ada sel lemak dengan banyak vakuola kecil-kecil dan nukleus hampir di tengah, disebut sel lemak multivakuolar. Untuk membedakan kedua sel lemak ini dengan hati-hati gunakanlah objektif 40x kemudian aturlah fokus dengan (hanya) pemutar halus.
2. Dengan cara seperti tata kerja a di atas, amatilah preparat tela subkutanea dengan objektif 10x untuk mempelajari komponen penyusun jaringan ikat, seperti sel lemak, sel makrofag, sel mast, sel fibroblas, serabut elastin dan kolagen. Sepintas sel makrofag serupa dengan sel mast, masing-masing berbentuk lonjong berwarna merah dan nukleus di tengah, namun jika diteliti dengan objektif 40x ternyata sitoplasma sel mast bergranula hingga tampak lebih kasar, sedangkan sel makrofag banyak mengandung vakuola hingga tampak pucat. Sel fibroblas tampak khas bentuk agak memanjang dan nukleus lonjong besar. Serat atau serabut elastin tipis dan tersebar, serta serabut kolagen padat dan berkelompok.
3. Pengamatan jaringan rawan yang secara awan disebut "tulang" rawan terutama ditujukan untuk mengetahui sel-sel rawan yang terdiri atas kondroblas dan kondrosit serta matriks rawan yang mengandung senyawa kondroitin sulfat. Seperti tampak pada objektif 10x preparat rawan ini memiliki dua muka, struktur paling luar dari atas sama dengan dari bawah masing-masing terdapat selaput perondrium yang kaya akan fibroblas. Agak ke tengah terdapat kondroblas atau sel rawan muda dalam kapsula kecil dengan sitoplasma penuh. Makin ke tengah terdapat kondrosit atau sel rawan dewasa dalam kapsula besar sitoplasma berwarna ungu dan nukleus hitam masih terpisah dan tidak berkelompok seperti bagian paling tengah, kondrosit tampak membentuk kelompok dua-dua atau empat-empat, dan disebut kelompok isogen. Tiap kelompok isogen dikelilingi matriks teritorial dan menempatkan kondrosit dengan sitoplasma tereduksi, sehingga tampak ruang antara sitoplasma dengan kapsula yang disebut lakuna. Antara dua kelompok isogen dipisahkan oleh matriks rawan interteritorial.
4. Seperti halnya pengamatan awan, pengamatan jaringan tulang dilakukan untuk mengetahui komponen seluler dan non selulernya. Dengan objektif 10x pada preparat tulang yang digosok maupun yang didekalsifikasi tampak banyak struktur sirkular yang disebut Sistem Havers yang terdiri atas lakuna berisi osteosit lamela tulang dan kanalikuli berisi juluran sitoplasma masing-masing tersusun konsentris mengelilingi suatu saluran. Selanjutnya saluran ini disebut saluran Havers yang berisi pembuluh darah, pembuluh limf dan serabut saraf. Keberadaan osteosit dikontrol oleh osteoklas yang terdapat pada bagian sumsum tulang. Amatilah sel-sel itu dengan objektif 40x

5. Buatlah gambar hasil pengamatan Saudara pada lembar kerja (Tugas III-3) masing-masing untuk (i) Sel lemak (ii) Komponen jaringan ikat longgar (iii) Jaringan rawan dan (iv) Jaringan tulang.

D. Pengamatan jaringan otot

1. Struktur otot lurik dapat dibedakan dari otot polos dan otot jantung. Amati struktur otot lurik preparat permanen daun telinga tikus atau otot interkostalis cicak pada berbesaran 10x dan 40x. Tunjukkan garis gelap-terang serta bagaimana bentuk, letak, dan jumlah nukleusnya.
2. Sel otot polos memiliki bentuk seperti kumparan dengan nucleus tunggal terletak di tengah. Batas setiap sel jelas, cobalah amati bentuk sel otot polos dari preparat vesika urinaria monyet, tunjukkan sarkomer, sarkoplasma, dalam satu lapang pandang. Amati sel otot jantung dari preparat permanen otot jantung kambing. Pada objektif 10x tampak serabut sel otot jantung bercabang-cabang dan biasanya dipisahkan oleh suatu jaringan penyokong yang disebut endomysium. Garis gelap-terang terlihat membayang sepanjang serabut dengan objektif 40x, nucleus tunggal di tengah dan batas tiap serabut dipisahkan oleh keping interkalar.
3. Gambar ketiga macam jaringan otot tersebut lengkap dengan keterangan yang dapat membedakan ketiganya (Tugas 4).

E. Pengamatan Jaringan Saraf

1. Amati sel saraf motoris dari preparat medulla spinalis kelinci, sel purkinje dari korteks serebelum monyet pada perbesaran objektif 10x dan 40x. Kedua neuron ini memiliki badan sel yang mengandung nucleus dan prosesus sel yang disebut dendrit dan akson. Badan sel saraf motoris berbentuk hampir segitiga atau bulat dengan banyak prosesus (dendrit), nucleus besar dengan nucleolus jelas, dan sitoplasma yang banyak retikulum endoplasma kasar yang disebut badan nissl, juga terdapat akson hillock. Sel Purkinje merupakan neuron berbentuk labu besar dengan satu atau lebih dendrit yang tebal dalam satu akson yang tipis terbit dari dasar neuron. Pelajari dan tunjuk bagian-bagian kedua neuron. Tersebut.
2. Buat gambar jaringan saraf utama terutama purkinje, berikan keterangan pada bagiannya (Tugas 5).

LEMBAR KERJA

Tugas 1. Gambar Kromatin Seks (*Barr Body*) dan mikronukleus pada mukosa mulut

Gambar	Keterangan

Tugas 2. Gambar Jaringan Otot

Gambar	Keterangan
Otot Lurik (Otot Skelet)	
Otot Polos	
Otot Jantung	

Tugas 3. Gambar Jaringan Epitel

Gambar	Keterangan
Epitel Selapis Pipih	
Epitel Selapis Kubus	
Epitel Selapis Silindris	
Epitel (berlapis banyak) Transisional	

Tugas 4. Gambar Jaringan Ikat

Gambar	Keterangan
Jaringan Lemak	
Komponen Jaringan Ikat Longgar	
Jaringan Rawan	
Jaringan Tulang	

Tugas 5. Gambar Jaringan Saraf

Gambar	Keterangan
Purkinje	

Nilai Praktikum	
Tanggal Praktikum	
Nama Asisten	
Tanda tangan Asisten	

MODUL 9

MORFOLOGI DAN TAKSONOMI

TUJUAN

Memberikan dasar-dasar pemahaman terkait morfologi dan taksonomi tumbuhan

Capaian Pembelajaran :

- Memahami informasi tentang aspek morfologi dan taksonomi
- Dapat mendeskripsikan ciri-ciri morfologi organ tumbuhan
- melakukan identifikasi berdasarkan organ akar, batang, daun, bunga, buah, dan biji.

Lihat :

https://www.youtube.com/watch?v=F38BmgPcZ_I

Tambahkan sumber- sumber gambar atau informasi online yang dapat anda peroleh untuk mempermudah pembelajaran tentang materi morfologi dan taksonomi!

MORFOLOGI DAN TAKSONOMI

Morfologi tumbuhan adalah ilmu yang mempelajari bentuk-bentuk dan struktur luar dari alat-alat tubuh tumbuhan. Morfologi merupakan salah satu bukti taksonomi (pencirian, penamaan, dan penggolongan) yang paling mudah dan sering digunakan untuk membedakan tumbuhan yang satu dengan yang lainnya. Morfologi tumbuhan yang lebih tepat disebut Fitografi (mencandra/mendeskripsi tumbuhan atau mempertelakan tumbuhan) merupakan ciri taksonomi yang sering digunakan untuk menentukan penggolongan tumbuhan (Alfa Taksonomi), sedangkan ciri anatomi, sitologi, fisiologi, kimia atau ekologi atau sekuen DNA merupakan ciri yang sering digunakan dalam mempelajari Biosistemika (Beta Taksonomi).

Bagian organ tumbuhan meliputi : akar, batang, dan daun (bagian vegetative); bunga, buah, biji (bagian generative). Organ tumbuhan ini sering dijadikan dasar dalam menggolongkan hirarki taksonomi tumbuhan yang meliputi

1. Kingdom : Dunia; Plantae
2. Divisio : Divisi; Magnoliophyta
3. Classis : Kelas; Magnoliopsida (Dikotil), Liliopsida (Monokotil)
4. Ordo : Bangsa; Magnoliales
5. Familia : Suku; Annonaceae
6. Genus : Marga; *Fissistigma*
7. Species: Jenis; *Fissistigma cordifolia* Irawan

Semakin tinggi tingkat hierarki taksonomi, semakin sedikit jumlah kesamaan ciri. Sebaliknya, semakin rendah tingkat hierarki taksonomi, makin banyak jumlah kesamaan ciri.

Identifikasi tumbuhan

(Identify=menyamakan) menyamakan atau mencocokkan kesamaan ciri organ-organ tumbuhan yang belum teridentifikasi dengan tumbuhan yang sudah teridentifikasi (sudah diketahui nama ilmiahnya). Identifikasi berbeda dengan determinasi (determinate=penentuan), yaitu menentukan namanya yang benar dan tepat dalam sistem klasifikasi.

Cara identifikasi tumbuhan :

- a. Menyusun pertelaan tumbuhan (deskripsi tumbuhan)
- b. Menggunakan kunci identifikasi tumbuhan
- c. Menggunakan lembar identifikasi jenis (*species identification sheet*)
- d. Membuat specimen herbarium dan dibandingkan dengan specimen herbarium yang sudah teridentifikasi

- e. Membandingkan deskripsi (pertelaan tumbuhan) yang terdapat pada pustaka-pustakataksonomi tumbuhan berupa flora, revisi, atau monograf

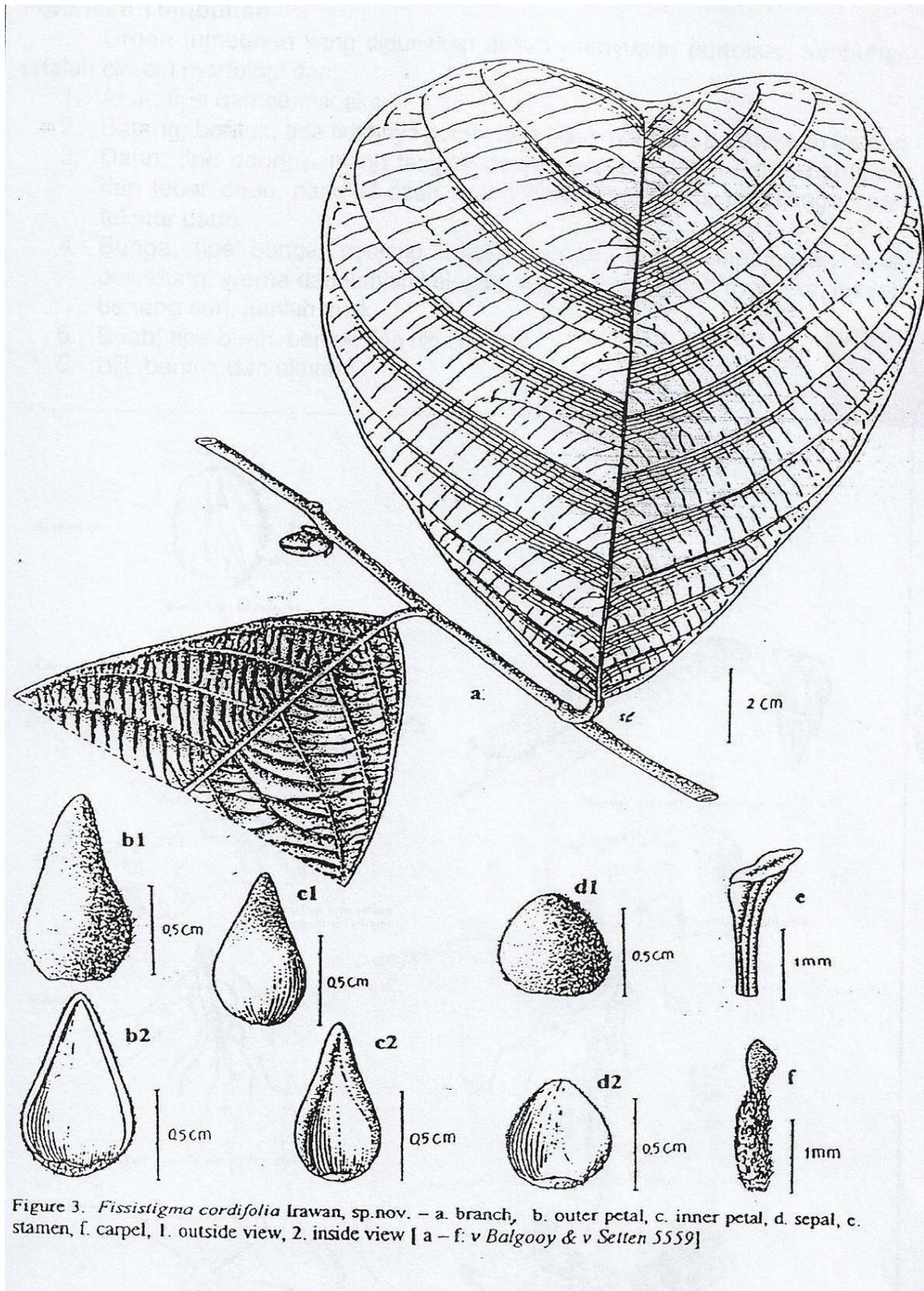
Pertelaan Tumbuhan

Organ tumbuhan yang digunakan dalam menyusun pertelaan tumbuhan adalah ciri-ciri morfologi dari

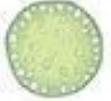
1. Akar; tipe dan bentuk akar
2. Batang; bentuk, keberadaan getah, keberadaan duri, permukaan batang.
3. Daun; tipe daun, panjang tangkai daun, bentuk helaian daun, panjang dan lebar daun, pangkal daun, ujungdaun, pertulangan dan tekstur daun.
4. Bunga; tipe, panjang tangkai, warna, jumlah daun pelindung, warna dan jumlah kelopak, warna dan jumlah mahkota, jumlah benang sari, jumlah putik.
5. Buah; tipe, bentuk, ukuran
6. Biji; bentuk dan ukuran

Pustaka Acuan

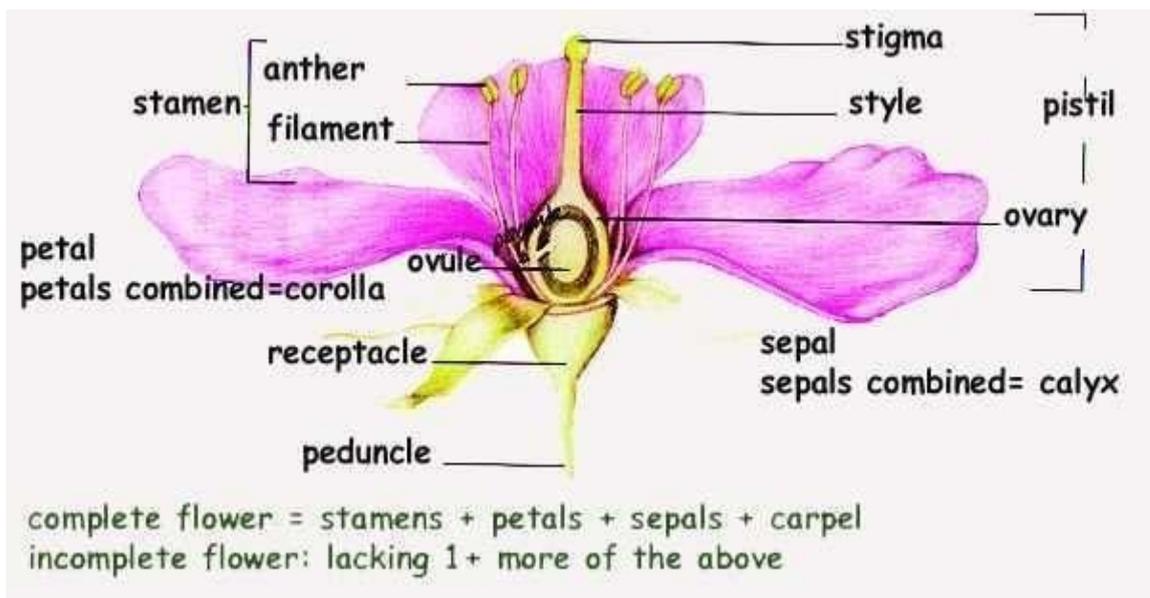
- Clarke, I. 1999. *Name that Flowers*. Melbourne : Melbourne University Press.
- Hsuan, K. 1978. *Orders and Families of Malayan Seed Plants*. Singapore : Singapore University Press.
- Irawan, B. 2003. *Malesian Species of Fissistigma (Annonaceae)*. M.Sc. Thesis at Bogor Agricultural University.
- Lawrence, G. H. M. 1951. *Taxonomy of Vascular Plants*. New York: The Macmillon Company.
- Rideng, I. M. 1989. *Taksonomi Tumbuhan Biji*. Jakarta: Debdikbud Dirjen Dikti Proyek Pengembangan Lembaga Pendidikan Tenaga Kependidikan.



Gambar 1. Contoh Lembar Identifika Jenis (Irawan, 2003)

Characteristics of Monocots and Dicots		
	Monocots	Dicots
Seeds	Single cotyledon 	Two cotyledons 
Leaves	Parallel veins 	Branched veins 
Flowers	Floral parts often in multiples of 3 	Floral parts often in multiples of 4 or 5 
Stems	Vascular bundles scattered throughout stem 	Vascular bundles arranged in a ring 
Roots	Fibrous roots 	Taproot 

Gambar 2. Perbandingan Morfologi Organ Tumbuhan Monokotil dan Dikotil



Gambar 3. Bagian-bagian Bunga

MODUL (9-B) PRAKTIKUM:

MORFOLOGI DAN TAKSONOMI

Pada praktikum ini akan dibandingkan ciri-ciri morfologi organ tumbuhan pada golongan Magnoliopsida (dikotil) dan Liliopsida (monokotil) berdasarkan organ akar, batang, daun, bunga, buah, dan biji.

Alat dan Bahan

- Satu jenis tumbuhan monokotil
- Satu jenis tumbuhan dikotil
- Loop
- Mikroskop Stereo
- Pinset dan Jara
- Silet
- Mistar

Cara Kerja

Ambil satu jenis tumbuhan monokotil dan satu jenis tumbuhan dikotil yang berorgan lengkap. Amatilah bagian akar, batang, daun, bunga, dan biji menggunakan loop dan mikroskop stereo) kemudian catat ciri morfologi bagian-bagian organ tersebut dalam table pengamatan.

LEMBAR KERJA

Tabel Perbandingan Morfologi Tumbuhan Monokotil dan Dikotil

Organ	Ciri Morfologi	Monokotil	Dikotil
Akar	Bentuk		
Batang	Cabang		
	Ruas		
	Getah		
	Duri		
	Bentuk		
Daun	Panjang tangkai		
	Bentuk helaian		
	Panjang helaian		
	Lebar helaian		
	Bentuk pangkal		
	Bentuk ujung		
	Bentuk tepi		
	Pertulangan		
Bunga	Panjang tangkai		
	Warna kelopak		
	Jumlah kelopak		
	Warna mahkota		
	Jumlah mahkota		
	Jumlah benang sari		
	Jumlah putik		
Buah	Bentuk		
Biji	Keping biji		
Kesimpulan :			

Nilai Praktikum	
Tanggal Praktikum	
Nama Asisten	
Tanda tangan Asisten	

MODUL 10

MORFOLOGI DAN TAKSONOMI HEWAN

TUJUAN

Memberikan dasar-dasar pemahaman terkait morfologi dan taksonomi hewan Tujuan praktikum acara pengenalan hewan avertebrata berdasarkan karakter morfologi dan habitat yaitu dapat mengenali ciri-ciri (karakter) yang tampak pada berbagai hewan avertebrata, dapat mengenali ciri-ciri (karakter) yang tampak pada hewan avertebrata yang hidup pada habitat yang berbeda dan dapat mendeskripsikan dan mengelompokkan hewan avertebrata berdasarkan karakteristik yang diamati.

Capaian Pembelajaran :

- Memahami informasi tentang aspek morfologi dan taksonomi hewan
- Dapat mendeskripsikan ciri-ciri morfologi organ hewan

Tambahkan sumber- sumber gambar atau informasi online yang dapat anda peroleh untuk mempermudah pembelajaran tentang materi morfologi dan taksonomi hewan

MORFOLOGI DAN TAKSONOMI HEWAN

Penggolongan hewan atau animalia di alam meliputi dua kelompok besar yaitu avertebrata dan vertebrata. Hewan avertebrata adalah hewan yang tidak bertulang belakang. Struktur morfologi dan anatomi hewan avertebrata lebih sederhana dibandingkan dengan kelompok vertebrata. Sistem pencernaan, pernapasan dan peredaran darah hewan avertebrata lebih sederhana dibandingkan hewan vertebrata (Bullough, 1960).

Vertebrata adalah hewan yang memiliki tulang belakang. Umumnya tubuh vertebrata terbungkus oleh lapisan tubuh (epidermis dan dermis). Hewan vertebrata yang hidup di darat biasanya memiliki kulit menanduk dan bertulang. Hewan tingkat rendah memiliki endoskeleton berupa tulang rawan sedangkan hewan tingkat tinggi endoskeleton berupa tulang keras. Sistem peredaran darah pada hewan yang termasuk dalam kelompok ini dilengkapi organ jantung dengan ruangan atrium dan ventrikel. Sistem pernafasan vertebrata dilengkapi dengan organ berupa insang, kulit, dan paru-paru. Sistem ekskresi dilengkapi organ berupa ginjal. Sistem reproduksi secara seksual terjadi antara hewan jantan dan betina. Organisme yang termasuk vertebrata diantaranya pisces, aves, reptilia, amphibi, dan mamalia (Jasin, 1989).

Hewan avertebrata dapat dikelompokkan berdasarkan banyaknya sel penyusun tubuh, struktur atau konstruksi tubuh, jumlah lapisan tubuh, kesimetrian tubuh, pembentukan anus dan mulut pada awal perkembangan embrionalnya, kondisi rongga tubuh, ada tidaknya lofofora dan ada tidaknya segmentasi tubuh. Berdasarkan kedelapan pengelompokan itu, kita dapat mempelajari kesimetrian tubuh dan ada tidaknya segmentasi tubuh yang dapat kita ketahui melalui pengamatan morfologi. Golongan-golongan hewan avertebrata antara lain Cnidaria, Ctenopora, Echinodermata, Annelida, Insecta, dan Crustacea (Jasin, 1989).

MODUL (10-B) PRAKTIKUM:

MORFOLOGI DAN TAKSONOMI HEWAN

Materi

Alat-alat yang digunakan dalam praktikum acara pengenalan hewan avertebrata berdasarkan karakter morfologi dan habitat adalah bak preparat, pinset, mikroskop, kamera, laporan sementara, dan alat tulis.

Bahan-bahan yang digunakan adalah serangga, preparat basah avertebrata dan vertebrata

Metode

Metode yang dilakukan dalam praktikum antara lain:

1. Beberapa spesimen hewan avertebrata yang sudah disiapkan diamati.
2. Spesimen yang sudah disiapkan diamati, digambar dan dideskripsikan berdasarkan ciri morfologi.
3. Tabel hasil pengelompokan hewan avertebrata dilengkapi berdasarkan karakter yang diamati.
4. Hasil dari praktikum dibuat laporan sementara.

LEMBAR KERJA

Tabel Hasil Pengelompokan Hewan Avertebrata

No	Preparat	Ciri-ciri	Nama Spesies

Nilai Praktikum	
Tanggal Praktikum	
Nama Asisten	
Tanda tangan Asisten	

MODUL 11

KEANEKAAN HAYATI

Tujuan

Memberikan dasar-dasar pemahaman terkait keanekaan hayati di alam

Capaian Pembelajaran :

- Memahami informasi tentang tentang keanekaan jenis dan genetik yang ada di Arboretum
- Dapat membedakan sumber plasma nufah dari ekosistem bersifat alami atau buatan

Lihat

https://www.youtube.com/watch?v=GK_vRtHJZu4

<https://www.youtube.com/watch?v=aqtdalkxnQo>

Tambahkan sumber- sumber gambar atau informasi online yang dapat anda peroleh untuk mempermudah pembelajaran tentang materi keanekaan hayati

MODUL (11-A)

BACAAN:

KEANEKAAN HAYATI (KEHATI)

Sudah tidak dipungkiri lagi bahwasannya negara kita kaya akan keanekaragaman hayati, sehingga republik ini dianggap sebagai *megacenter* utama keanekaragaman hayati di dunia.

Keanekaragaman tersebut meliputi keanekaragaman tingkat jenis, keanekaragaman ekosistem dan keanekaragaman sumberdaya genetica (plasma nutfah). Karena paling mudah teramati keanekaragaman jenis menjadi pusat atau pempunan perhatian, sekalipun demikian keanekaragaman ekosistem yang terbentuk oleh jenis-jenis yang menjadi unsurnya dan keanekaragaman genetica yang menyusun jenis itu sendiri amatlah besar pula kepentingannya bagi umat manusia.

Beberapa contoh keanekaragaman hayati yang kita miliki:

1. Keanekaragaman Jenis: Badak Jawa; Harimau Sumatera; Padma Raksasa; Anggrek Bulan.
2. Keanekaragaman Ekosistem: padang Lamun; Savana; Hutan Mangrove.
3. Keanekaragaman Plasma Nutfah: Psang Ambon, Pisang Bau, Pisang raja, Pisang Tanduk
4. Indonesia sebagai megabiodiversity memiliki keanekaragaman flora dan fauna yang sangat beragam (Tabel XII.1). Keanekaragaman tersebut memiliki potensi yang besar bagi pemenuhan kebutuhan hidup bangsa. Oleh karena itu kita wajib menjaga dan memeliharanya.

Tabel 1. Daftar Kekayaan Spesies Flora dan Fauna yang Terdapat di Indonesia (Kartasasmita, 1998)

Species	Kalimantan	Jawa	Sumatra	Suawesi	Papua
Tumbuhan	10.000-15.000	4500	9000	5000	15.000-20.000
Mamalia	222	183	196	127	220
Burung	420	340	465	240	578
Ular	166	7	150	64	98
Amphibi	100	36	70	29	197
Ikan	394	132	272	68	282
Kupu-kupu "swallow tail"	40	35	49	38	26

Daftar Pustaka

- Kartasasita, S. PERIPI perlu memposisikan diri dan berperan dalam era reformasi (suatu gagasan). Makalah PERIPI, Bogor 15 Agustus 1998.
- Sastrapradja, S.D dan Rifai, M.A. mengenal Sumber Pangan Nabati dan Plasma Nutfahnya.1989. Bogor: Komisi Plasma Nutfah Nasional dan Puslitbang Bioteknologi LIPI.
- Sastrapradja, D.S., Adisoemarto, S., Kartawinata, K., Sastrapradja, S.D., dan Rifai M.A: 1989. Keanekaragaman Hayati Untuk Kelangsungan Hidup Bangsa. Bogor: Puslitbang Bioteknologi.

MODUL (11-B) PRAKTIKUM:

OBSERVASI LAPANGAN KEHATI

Pada praktikum ini kita akan mempelajari keanekaragaman hayati yang berada di sekitar kampus atau Arboretum UNPAD atau pekarangan yang berada di sekitar tempat tinggal kita.

Alat Dan Bahan

- Buku catatan lapangan
- Pakaian lapangan
- Buku field guide pengenalan jenis

Prosedur

1. Kunjungilah Arboretum Unpad atau pekarangan yang berada di sekitar tempat tinggal kita. Amatilah beberapa tipe ekosistem yang ada (minimal 3 tipe ekosistem)
2. Catatlah jenis flora atau fauna penyusun ekosistem tersebut
3. Catalah keanekaragaman plasma nutfah yang ada

LEMBAR KERJA

Tabel Pengamatan 1

Waktu Pengamatan		
Kondisi Iklim		
Cuaca		
Tipe ekosistem		
Keanekaragaman Jenis		
No	Nama Jenis	Fauna/Flora/Mikroorganisme
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
Keanekaragaman Sumberdaya Genetika		
No	Nama Kultivar	Fauna/Flora/Mikroorganisme
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		

Tabel Pengamatan 2

Waktu Pengamatan		
Kondisi Iklim		
Cuaca		
Tipe ekosistem		
Keanekaragaman Jenis		
No	Nama Jenis	Fauna/Flora/Mikroorganisme
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
Keanekaragaman Sumberdaya Genetika		
No	Nama Kultivar	Fauna/Flora/Mikroorganisme
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		

Tabel Pengamatan 3

Waktu Pengamatan		
Kondisi Iklim		
Cuaca		
Tipe ekosistem		
Keanekaragaman Jenis		
No	Nama Jenis	Fauna/Flora/Mikroorganisme
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
Keanekaragaman Sumberdaya Genetika		
No	Nama Kultivar	Fauna/Flora/Mikroorganisme
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		

Keanekaragaman plasma nutfah banyak terdapat pada ekosistem alami atau buatan?
Jelaskan berdasarkan pengamatan yang saudara lakukan!

Nilai Praktikum	
Tanggal Praktikum	
Nama Asisten	
Tanda tangan Asisten	

MODUL 12

KONSEP EKOSISTEM

Tujuan

Memberikan dasar-dasar pemahaman terkait Konsep ekosistem dan komponen penyusunnya

Capaian Pembelajaran :

- Memahami informasi tentang nama jenis spesies yang ada, struktur fungsional di alam, dan memperkirakan jumlahnya
- Dapat menggambarkan sketsa jarring makanan yang ada
- Dapat menentukan produsen, konsumen, dan decomposer di alam berdasarkan sketsa yang dibuat

Tambahkan sumber- sumber gambar atau informasi online yang dapat anda peroleh untuk mempermudah pembelajaran tentang materi Konsep ekosistem

MODUL (12-A)

BACAAN:

KONSEP EKOSISTEM

Salah satu komponen keanekaragaman hayati adalah keanekaragaman ekosistem. Tipe ekosistem akan dipengaruhi oleh jenis-jenis makhluk hidup yang menyusunnya. Interaksi antara makhluk hidup (faktor biotik) dengan lingkungannya (faktor abiotik), termasuk hubungan timbal balik diantara keduanya membentuk suatu system yang disebut ekosistem.

Pada spektrum biologi, bagian terkecil penyusun ekosistem adalah individu. Sekumpulan individu sejenis dalam suatu tempat dan waktu yang sama membentuk populasi. Populasi-populasi tersebut membentuk komunitas. Interaksi antara komunitas (faktor biotik) dengan lingkungannya (faktor abiotik) membentuk ekosistem. Pada akhirnya ekosistem-ekosistem tersebut akan membentuk suatu Biosfer yang merupakan ukuran terbesar dari ekosistem.

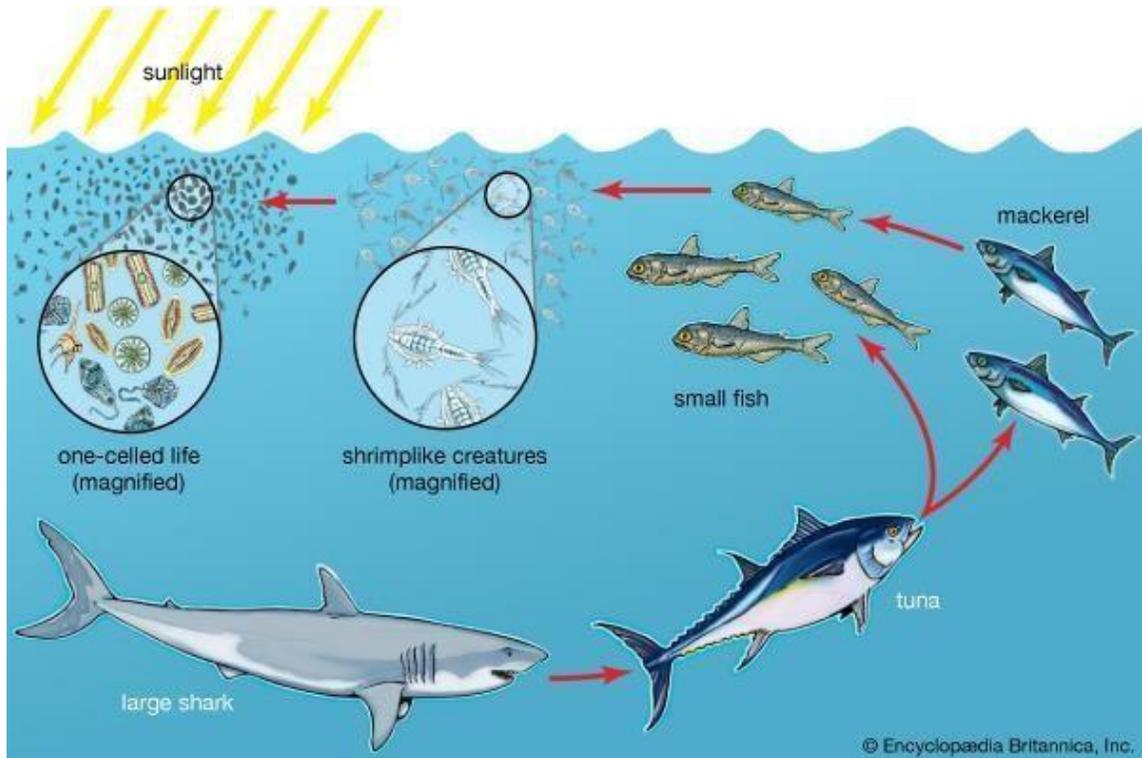
Komponen ekosistem secara umum terbagi menjadi;

1. Komponen Biotik; produsen, konsumen dan dekomposer
2. Komponen Abiotik; cahaya, iklim, air, tanah, suhu, angin, kelembapan, udara dll.

Karakteristik penting dari sistem alami adalah adanya kecenderungan untuk mempertahankan suatu kondisi seimbang dan dinamis, sehingga seluruh komponen yang ada dalam sistem tersebut berada dalam keadaan harmonis. Adanya gangguan terhadap salah satu komponen ekosistem dan menyebabkan ketidakstabilan sistem yang ada.

Menurut Sastrapadja, dkk. (1989) di Indonesia terdapat empat kelompok ekosistem utama, yaitu:

1. Ekosistem Bahari; diantaranya Ekosistem Pantai Pasir Dangkal (Padang amun), Terumbu Karang
2. Ekosistem darat Alami; diantaranya vegetasi pamah (Hutan Bakau, Hutan Rawa Gambut, Hutan tepi Sungai), Vegetasi Pegunungan (Hutan Pegunungan Bawah, Hutan Pegunungan Atas), Vegetasi Monsun (Hutan Monsun, Savana, Padang Rumput)
3. Ekosistem Suksesi; diantaranya Ekosistem Suksesi Primer (terbentuk substratbaru, bekas letusan gunung berapi), Ekosistem Suksesi Sekunder (tidak berbentuk substrat baru, akibat kegiatan manusia, seperti penebangan dan pembakaran)
4. Ekosistem Buatan; diantaranya Danau, Hutan Tanaman, Agroekosistem (Sawah, Kolam, Pekarangan, Perkebunan)



Gambar 1. Jaring-Jaring Makanan Pada Salah Satu Tipe Ekosistem

Pustaka acuan

- Odum, E. 1987. Dasar-dasar Ekologi (terjemahan). Yogyakarta : Gajah Mada University Press.
- MacHaughton, S. J. dan Wolf, L. 1992. Ekologi Umum. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Michael, P. 1994. Metode Ekologi untuk Penyelidikan Lapangan dan Laboratorium (terjemahan). Jakarta : Universitas Indonesia Press.
- Sastrapradja, D. S., Adisoemarto, S., Kartawinata, K., Sastrapradja, S., dan Rifai, M. A. 1989. Keanekaragaman Hayati untuk Kelangsungan Hidup Bangsa. Bogor : Puslitbang Bioteknologi.

MODUL (12-B) PRAKTIKUM:

OBSERVASI LAPANGAN EKOSISTEM

Pada praktikum ini akan dipelajari organisme yang menyusun suatu populasi dan membentuk suatu komunitas yang berinteraksi dengan lingkungannya sehingga membentuk suatu ekosistem.

Alat dan Bahan

- Buku catatan lapangan
- Tabel Pengamatan
- Teropong (Binokuler)
- Pakaian lapangan

Tata Kerja

1. Cari salah satu tipe ekosistem yang ada di kampus Unpad
2. Amati dan catat organisme yang berada di ekosistem tersebut
3. Carilah nama jenis setiap organisme yang ditemukan (nama local atau nama ilmiah)
4. Hitunglah jumlah jenis setiap organisme yang ditemukan
5. Tulis status fungsional setiap organisme dalam ekosistem tersebut
6. Buatlah jarring-jaring makanan dalam ekosistem tersebut
7. Catat kondisi fisik lingkungan, seperti cuaca, waktu pengamatan, dan suhu.

LEMBAR KERJA

Tabel Kondisi Fisik Lingkungan

Tipe Komunitas	
Waktu Pengamatan	
Kondisi Iklim	
Cuaca	

Tabel Pengamatan

No	Nama Jenis Organisme	Struktur Fungsional	Jumlah Individu
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			

9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			

Sketsa Jaring-jaring Makanan

Produsen	
Konsumen Tingkat I	
Konsumen Tingkat II	
Dekomposer	

Nilai Praktikum	
Tanggal Praktikum	
Nama Asisten	
Tanda tangan Asisten	