

**PETUNJUK PRAKTIKUM
BIOLOGI UMUM**

Keanekaragaman Hayati

**Tim Dosen Biologi Umum
Jurusan Biologi
Universitas Brawijaya
2014**

Penuntun Praktikum

BIOLOGI UMUM

Oleh :

Prof. Sutiman B. Sumitro, SU., DSc.
Prof. Dra. Fatchiyah, MKes., PhD.
Widodo, SSi., MSi., PhD.Med.Sci.
Muhaimin Rifa'i, SSi., PhD.Med.Sci.
Dr. Sri Rahayu, MKes.
Dr. Suharjono, MS.
Dr. Endang Arisoesilaningih
Prof. Dr. Ir. Estri Laras Arumingtyas, MScSt.
Dr. Serafinah Indriyani, MSi.
Ir. Retno Mastuti, MAgrSc., DAgrSc.



Jurusan Biologi
Fakultas MIPA
Universitas Brawijaya
MALANG, 2014

Daftar Isi

	Halaman
Daftar Isi	iii
Daftar Tabel	iv
Daftar Gambar	v
Tata tertib praktikum	vi
Jadwal dan Topik Praktikum	viii
1 Penggunaan Mikroskop dan Kalibrasi Mikrometer	1
<i>Lembar Pengamatan 1</i>	10
2 Perspektif Peran dan Manfaat Keanekaragaman Hayati di Kampus UB	13
2-1 Peran dan Manfaat Keanekaragaman Spesies Tumbuhan dan Hewan di Kampus UB	14
<i>Lembar Pengamatan 2-1</i>	16
2-2 Peran DNA dalam Menentukan Keanekaragaman Tumbuhan dan Hewan	17
<i>Lembar Pengamatan 2-2</i>	20
2-3 Variasi Pigmen Daun pada Beberapa Spesies Tumbuhan di Kampus	21
<i>Lembar Pengamatan 2-3</i>	23
3 Kunjungan Laboratorium	25
<i>Lembar Pengamatan 3</i>	27
4 Penyusunan dan Presentasi <i>Small Project</i>	29

Daftar Tabel

	Halaman	
1.1	Spesifikasi lensa obyektif	10
1.2	Pengamatan obyek dengan mikroskop	11
1.3	Hasil kalibrasi mikrometer okuler	11
2.1	Keanekaragaman spesies tumbuhan di kampus UB	16
2.2	Keanekaragaman spesies hewan di kampus UB	16
2.3	Struktur DNA tumbuhan dan hewan	20
2.4	Komposisi warna pigmen beberapa sampel daun	24
3.1	Kelompok Kunjungan Laboratorium	26

Daftar Gambar

	Halaman	
1.1	Mikroskop cahaya	1
1.2	Cahaya yang difokuskan oleh kondensor memasuki lensa obyektif dengan sudut θ	3
1.3	Tampilan mikrometer okuler melalui lensa obyektif	5
1.4	Tampilan <i>alignment</i> mikrometer okuler (<i>eyepiece micrometer</i>) terhadap mikrometer obyektif (<i>stage micrometer</i>)	6
1.5	Lensa obyektif dengan indikator spesifikasinya	7
2.1	Tahapan metode sederhana isolasi DNA tumbuhan	18
2.2	Tahapan metode sederhana isolasi DNA hewan	19
2.3	Tahapan metode sederhana pemisahan komposisi warna pigmen daun	22

TATA TERTIB PRAKTIKUM

Sebelum Praktikum

1. Praktikan datang 10 menit SEBELUM acara praktikum dimulai, menunggu di pintu Timur Laboratorium Biologi Dasar sebelum dipersilahkan masuk.
2. Setiap kali praktikum, praktikan mengenakan jas praktikum dan membawa buku petunjuk praktikum serta peralatan tulis (pensil, penggaris, *ballpoint*, penghapus).
3. Sebelum masuk laboratorium, praktikan sudah membaca dan memahami, latar belakang, permasalahan, tujuan dan metode topik praktikum pada hari tersebut.
4. Topi, tas, jaket dan sebagainya diletakkan pada tempat yang telah disediakan di laboratorium.

Selama dan Sesudah Praktikum

1. Setiap acara praktikum akan dipimpin oleh seorang dosen dan didampingi oleh beberapa asisten mahasiswa. Asisten membimbing praktikan dalam memahami materi, metode penelitian, pelaporan dan presentasi hasil praktikum. Perihal yang belum jelas dapat ditanyakan pada Dosen/Asisten.
2. *Post test* diadakan setelah kegiatan praktikum bertujuan untuk mengevaluasi pemahaman praktikan terhadap materi praktikum.
3. Data kelompok hasil pengamatan praktikum disetujui (acc) asisten yang bertugas di tiap kelompok.
4. Setelah praktikum selesai setiap mahasiswa merapikan meja kursi dan peralatan lainnya.
5. Praktikan ikut bertanggungjawab terhadap kebersihan lingkungan tempat praktikum.
6. Mahasiswa yang tidak dapat mengikuti praktikum harus membuat surat sebelumnya atau segera setelah absen dan diserahkan kepada dosen penanggungjawab praktikum.

Mahasiswa DILARANG

1. Mengaktifkan alat komunikasi (HP, Ipad, I-pod dll.) selama praktikum
2. Makan atau minum, gaduh, memakai sandal serta kaos oblong selama praktikum.

Evaluasi Proses - Hasil dan Nilai Praktikum

1. Evaluasi kegiatan praktikum ditekankan pada aspek afektif (peningkatan kesadaran) dan psikomotorik (ketrampilan gerak). Aspek intelektual dievaluasi melalui kualitas proposal *small*

project jawaban postes maupun tanggapan/ komentar yang diberikan saat presentasi.

2. NILAI PRAKTIKUM : $0,1 \cdot \text{Postest} + 0,5 \cdot \text{Laporan/proposal } \textit{small project} + 0,3 \cdot \text{Presentasi/Pembahas utama} + 0,1 \cdot \text{Pembahas tambahan}$

Hal-hal lain yang belum tercantum dalam tata tertib ini akan ditetapkan kemudian.

Malang, 22 September 2014

Koordinator Praktikum Biologi Umum
Jurusan Biologi Fakultas MIPA
Universitas Brawijaya

Ir. Retno Mastuti, MAgrSc., DAgrSc.

Jadwal dan Topik Praktikum Biologi Umum

No	Tanggal	Topik	Penanggungjawab
1	08 Sep	-	
2	15 Sep	-	
Pendahuluan			
3	22 Sep	Tatatertib praktikum, pembagian buku petunjuk praktikum, penjelasan lain-lain	RM
Microscope for Biologists			
4	29 Sep	Pengenalan Teknik penggunaan mikroskop dengan benar Teknik Kalibrasi Pengamatan mikroskopis pada beberapa contoh spesimen	SW
Small Project Perspektif Peran dan Manfaat Keanekaragaman Hayati di Lingkungan Kampus UB			
5	06 Okt	1 – Potensi keanekaragaman spesies tumbuhan dan hewan di kampus UB	EA & RA
6	13 Okt	2 – Peran DNA dalam menentukan keanekaragaman tumbuhan dan hewan	ELA & SR
7	20 Okt	3 – Variasi Pigmen Daun pada Beberapa Spesies Tumbuhan di kampus UB	RM
8	27 Okt	Ujian Tengah Semester	
9	03 Nop		
Small Project : Tour Laboratory			
10	10 Nop	Kunjungan ke Laboratorium	F & SH Kalab
11	17 Nop	Kunjungan ke Laboratorium	Kalab
12	24 Nop	Kunjungan ke Laboratorium	Kalab
13	01 Des	Presentasi Small Project Kel 1- 2	Dosen + asisten
14	08 Des	Presentasi Small Project Kel 3 - 4	Dosen + asisten
15	15 Des	Presentasi Small Project Kel 5 - 6	Dosen + asisten
16	22 Des	Presentasi Small Project Kel 7 - 8	Dosen + asisten

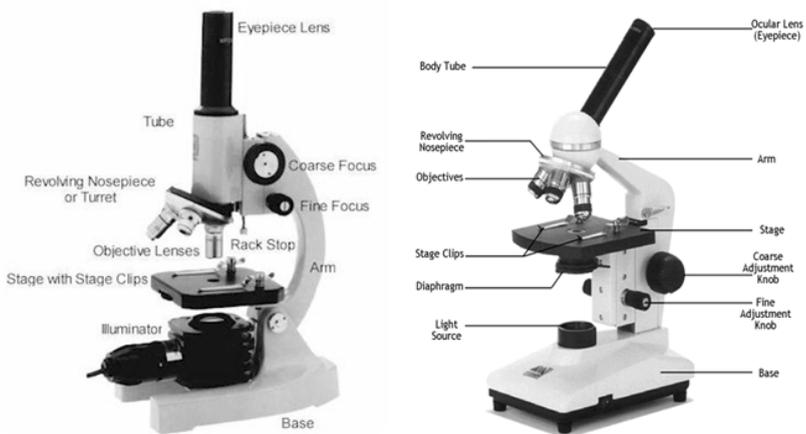
1

Penggunaan Mikroskop dan Kalibrasi Mikrometer

Teori dasar

Mikroskop merupakan alat bantu untuk mengamati obyek yang berukuran sangat kecil. Hal ini sangat membantu memecahkan berbagai permasalahan yang berkaitan dengan organisme yang berukuran kecil. Berdasarkan pada kenampakan obyek yang diamati ada dua jenis mikroskop, yaitu mikroskop dua dimensi (mikroskop cahaya) dan mikroskop tiga dimensi (mikroskop stereo). Sedangkan berdasarkan sumber cahayanya, mikroskop dibedakan menjadi mikroskop cahaya dan mikroskop elektron. Mikroskop yang digunakan pada praktikum ini adalah mikroskop cahaya monokuler LGA tipe 3402. Sebelum menggunakan mikroskop instruksi harap dibaca dengan teliti.

Mikroskop cahaya monokuler (Gambar 1.1) mempunyai perbesaran maksimum 1000x. Mikroskop cahaya memiliki tiga sistem lensa, yaitu lensa okuler, lensa obyektif, dan kondensor. Lensa okuler terletak pada ujung atas tabung mikroskop yang berdekatan dengan mata pengamat. Lensa okuler pada mikroskop bisa berbentuk lensa tunggal (*monokuler*) atau ganda (*binokuler*). Pada ujung bawah tabung mikroskop terdapat tempat dudukan lensa obyektif atau *revolver* yang bisa dipasang tiga lensa atau lebih.



Gambar 1.1 Mikroskop Cahaya

Di bawah tabung mikroskop terdapat meja benda yang merupakan tempat meletakkan preparat. Sistem lensa yang ketiga adalah kondensor. Kondensor berfungsi untuk memfokuskan cahaya ke spesimen.

Mikroskop cahaya yang tidak menggunakan aliran listrik, sumber cahaya berasal dari sinar matahari yang dipantulkan dengan cermin datar ataupun cekung yang terdapat di bawah kondensor. Cermin ini akan mengarahkan cahaya dari luar ke dalam kondensor. Pada mikroskop modern sudah dilengkapi lampu sebagai pengganti sumber cahaya matahari.

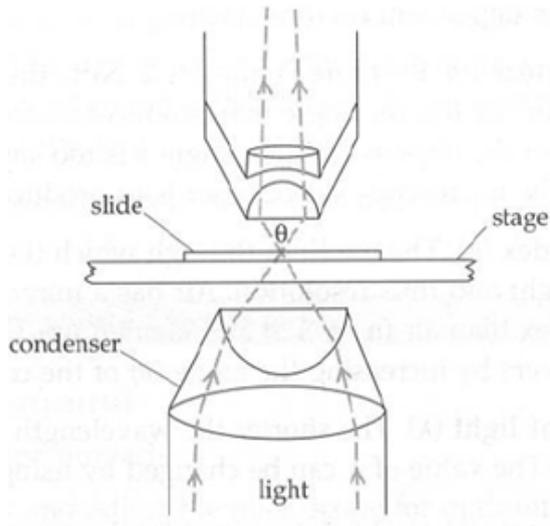
Pada dasarnya bagian-bagian mikroskop adalah sebagai berikut :

1. Lensa obyektif berfungsi membentuk bayangan pertama suatu spesimen. Lensa ini menentukan struktur dan bagian renik yang akan terlihat pada bayangan akhir. Kemampuan kerja lensa obyektif dalam mengumpulkan cahaya ditentukan oleh *numerical aperture (NA)* yang tergantung pada kecembungan lensa. *Numerical aperture (NA)* merupakan ukuran daya pisah suatu lensa obyektif yang akan menentukan daya pisah spesimen, sehingga mampu menunjukkan struktur renik yang berdekatan sebagai dua benda yang terpisah. Bila sudut θ adalah setengah dari sudut yang dibentuk dari suatu titik pada obyek dengan cahaya yang dikumpulkan oleh lensa obyektif, dan n adalah indeks bias medium (biasanya udara atau minyak imersi) yang memisahkan spesimen dengan lensa obyektif, maka $NA = n \sin \theta$ (Gambar 1.2).

Lensa obyektif dikelompokkan menjadi tiga, yaitu *scanning lens* (4x), *low power lens* (10x) dan *high power lens* (berkisar dari 20 sampai 100x). Beberapa mikroskop juga ada yang memiliki *oil immersion lens*. Lensa ini hanya dapat digunakan bila di atas kaca penutup telah ditetaskan minyak imersi. Kemudian lensa obyektif diturunkan secara perlahan sampai ujung lensa menyentuh minyak imersi.

2. Lensa okuler, merupakan lensa mikroskop yang terdapat di bagian ujung atas tabung okuler, berdekatan dengan mata pengamat. Lensa ini berfungsi untuk memperbesar bayangan yang dihasilkan oleh lensa obyektif. Perbesaran bayangan yang terbentuk berkisar antara 4 - 25 kali.
3. Lensa kondensor adalah lensa yang berada di sebelah bawah meja benda, berfungsi untuk mendukung terciptanya pencahayaan pada obyek yang akan difokuskan. Pengaturan kondensor akan

mempengaruhi resolusi dan kontras tampilan suatu spesimen, sehingga bila pengaturannya tepat akan diperoleh daya pisah (resolusi) maksimal. Jika daya pisah kurang maksimal, dua titik yang berdekatan akan tampak menjadi satu.



Gambar 1.2. Cahaya yang difokuskan oleh kondensor memasuki lensa obyektif dengan sudut θ

Perbesaran akan kurang bermanfaat jika daya pisah mikroskop kurang baik. Beberapa kondensor posisinya tidak bisa diubah tetapi ada yang bisa diubah atau difokuskan sehingga kualitas cahaya bisa diatur. Apabila posisi lensa kondensor dapat diubah maka posisi yang terbaik adalah sedekat mungkin dengan meja benda.

4. Diafragma, terdapat di sebelah bawah kondensor yang berfungsi untuk mengontrol diameter cahaya yang masuk ke lensa kondensor. Bila diafragma pada posisi hampir tertutup maka cahaya akan sampai pada bagian tengah lensa kondensor akibatnya akan sangat kontras. Namun, bila diafragma terbuka lebar maka spesimen menjadi kurang kontras.
5. Pengatur kasar, untuk mendekatkan lensa obyektif ke spesimen (perhatikan arah putaran).
6. Pengatur halus, untuk mendapat *image* dengan kualitas maksimal (perhatikan arah putaran).
7. Meja benda : tempat meletakkan spesimen yang akan diamati, biasanya dilengkapi dengan penjepit spesimen dan knop pengatur

posisi spesimen (kiri-kanan dan maju-mundur). Pada bagian tengah meja benda ada lubang agar cahaya dapat mengenai spesimen.

Penggunaan Mikroskop Monokuler LGA Tipe 3402

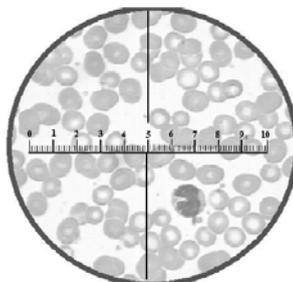
1. Mikroskop dipindahkan dengan cara lengan mikroskop dipegang tangan kanan, sedang kaki mikroskop diletakkan di telapak tangan kiri.
2. Mikroskop diletakkan di meja dengan hati-hati dengan arah lengan mikroskop searah praktikan (untuk model LGA 3402.) atau berlawanan arah (untuk model Olymplus CHC).
3. Kabel listrik pada mikroskop dihubungkan dengan sumber arus
4. *Slide glass* / gelas obyek / gelas benda (yang sudah berisi spesimen) diletakkan di atas meja objek dan dijepit supaya tidak bergerak
5. Revolver diputar sehingga lensa obyektif pada perbesaran rendah X10 tepat di atas objek dengan jarak 2-5 mm (atau jarak aman agar ujung lensa tidak membentur meja objek)
6. *Knob* on/off pada sisi kiri bawah pojok ditekan untuk menghidupkan atau mematikan lampu
7. Spesimen diamati melalui lensa okuler, jika kurang jelas ketinggian meja objek diatur dengan pengatur kasar hingga spesimen tampak. *Slide glass* digeser menggunakan pengatur mekanik meja (tergantung model mikroskop) untuk mendapatkan objek yang paling bagus.
8. Jika menginginkan perbesaran yang lebih tinggi (40x) posisi meja diturunkan terlebih dahulu untuk menghindari ujung lensa terkena *slide glass* kemudian revolver diputar hingga posisi lensa obyektif 40x tepat di atas objek. Untuk memperjelas target pengamatan digunakan pengatur halus. Pada perbesaran paling tinggi (100x), meja benda diturunkan, revolver 100x diputar, menjelang dekat objek ditahan dan minyak imersi diteteskan di atas *cover slip*, kemudian dilanjutkan menempatkan lensa obyektif 100x hingga tepat di atas obyek. Untuk menajamkan tampilan obyek, digunakan pengatur halus. **Ingat hanya pengatur halus!** Karena antara lensa obyektif dan *cover slip* bila dilihat dengan mata telanjang tampak tanpa jarak, maka saat menggunakan pengatur halus harus berhati-hati.
9. Apabila target masih belum fokus dilakukan pengaturan kondensor, iris diafragma yang dilanjutkan dengan pengatur halus.

Perawatan dan penyimpanan mikroskop

1. Lensa dan komponen kaca lainnya dibersihkan dengan *blower* yang fungsinya untuk menghilangkan kotoran atau debu dari lensa. Kemudian diikuti dengan mengusap lensa dengan *paper lens* yang sebelumnya sudah dilembabkan dengan tetesan larutan campuran eter-etanol (70 ml : 30 ml). Catatan : lensa diusap secara melingkar dari dalam keluar.
2. Jika lensa terdapat noda bekas jari atau noda minyak, dibersihkan menggunakan alkohol absolut (perlu diperhatikan untuk menggunakan alkohol absolut karena mudah terbakar, sehingga perlu dijauhkan dari bagian-bagian yang berpotensi sebagai sumber listrik, seperti knop *switch on/off* dan bila menggunakan alkohol absolut juga harus pada ruangan yang memiliki ventilasi terbuka)
3. Lensa dan bagian lain yang terbuat dari kaca HANYA boleh dibersihkan dengan cairan organik. Bagian lain mikroskop yang tidak terbuat dari kaca dibersihkan menggunakan kain lembab dengan detergen netral yang telah diencerkan.
4. Xylol tidak boleh digunakan untuk membersihkan lensa karena dapat merusak *coating system* pada lensa.
5. Mikroskop tidak boleh dipindahkan dengan cara menggeser mikroskop karena dapat merusak *seal system* yang ada di kaki mikroskop. Mikroskop dipindahkan dengan mengangkat.

Mikrometer dan metode kalibrasi

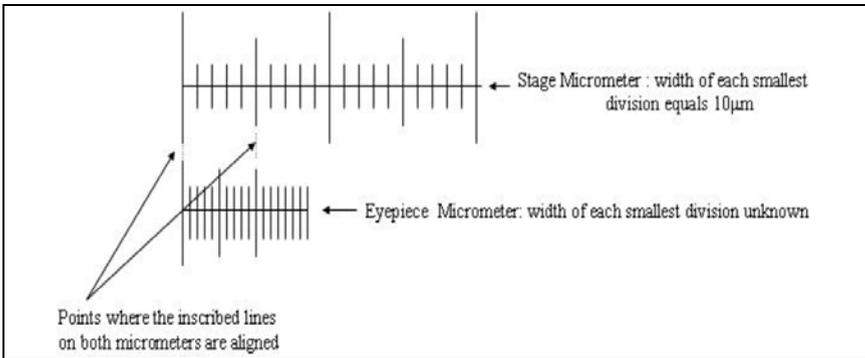
Obyek/target biologi yang diamati dengan mikroskop mempunyai ukuran/dimensi mikron (μ). Untuk pengukuran (panjang, lebar, diameter) suatu obyek mikroskopis digunakan mikrometer okuler. Mikrometer okuler berbentuk bulat pipih, di tengahnya terdapat skala 'menyerupai' penggaris berangka 0, 10, 20, ..., 100 (Gambar 1.3).



Gambar 1.3. Tampilan mikrometer okuler melalui lensa obyektif

Mikrometer okuler digunakan dengan cara diinsersikan pada lensa okuler. Skala pada mikrometer okuler ditentukan nilai satuan panjangnya menggunakan mikrometer obyektif. Cara ini dinamakan kalibrasi.

Mikrometer obyektif berbentuk *slide glass*, di tengahnya terdapat skala tanpa angka sebanyak 100 unit, seperti penggaris. Skala tersebut ditutup dengan *cover slip* berbentuk bulat. Skala **100 unit = 1 mm** maka *tiap unit* setara dengan **0.01 mm atau 10 μm** (Gambar 1.4). Pada perbesaran yang berbeda maka jarak tiap unit dari mikrometer obyektif akan tampak berbeda.



Gambar 1.4. Tampilan *alignment* mikrometer okuler (*eyepiece micrometer*) terhadap mikrometer obyektif (*stage micrometer*)

Jarak tiap unit pada mikrometer okuler dilakukan dengan cara sederhana dan akurat yaitu menghimpitkan (*alignment*) 10 unit garis pada mikrometer okuler tepat dengan garis pada mikrometer obyektif (Gambar 1.4). Beberapa contoh perhitungan kalibrasi dapat dilihat di bawah ini.

$$10x \blacktriangleright\blacktriangleright\blacktriangleright\blacktriangleright 10 \text{ unit okuler} = 15 \text{ unit obyektif}$$

$$\text{Maka 1 unit okuler} = \frac{10 \times 15 \mu\text{m}}{10} = 15 \mu\text{m}$$

$$40x \blacktriangleright\blacktriangleright\blacktriangleright\blacktriangleright 10 \text{ unit okuler} = 3 \text{ unit obyektif}$$

$$\text{Maka 1 unit okuler} = \frac{10 \times 3 \mu\text{m}}{10} = 3 \mu\text{m}$$

$$100x \blacktriangleright\blacktriangleright\blacktriangleright\blacktriangleright 10 \text{ unit okuler} = 1,5 \text{ unit obyektif}$$

$$\text{Maka 1 unit okuler} = \frac{10 \times 1,5 \mu\text{m}}{10} = 1,5 \mu\text{m}$$

Oleh karena itu, misalnya panjang sel *Hydrilla* pada perbesaran 10X menunjukkan skala okuler 5 unit maka panjang sel *Hydrilla* sesungguhnya adalah $5 \times 15 \mu\text{m}$ (1 unit okuler) = $75 \mu\text{m}$

Tujuan

1. Memahami spesifikasi lensa obyektif,
2. Memahami sistem kerja mikroskop sehingga mampu mempraktekkan penggunaan dan pemeliharaan mikroskop dengan baik dan benar, dan
3. Memahami dan mempraktekkan kalibrasi mikrometer okuler untuk mengukur obyek mikroskopis dengan baik dan benar

Bahan dan alat

Memahami spesifikasi lensa obyektif

Lensa obyektif perbesaran 10x, 40x dan 100x.

Memahami sistem kerja mikroskop

Potongan kertas koran, kertas tissue, air, mikroskop monokuler, gelas obyek (*slide glass*), gelas penutup (*cover slip*), gunting, pipet tetes, mikrometer okuler dan obyektif.

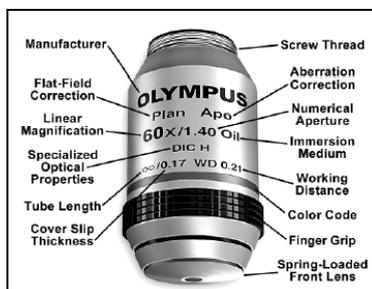
Kalibrasi mikrometer okuler

Mikrometer okuler, mikrometer obyektif, *upright* mikroskop, slide preparat

Metode

Memahami spesifikasi lensa obyektif

1. Indikator angka dan tulisan yang tertera pada tabung lensa obyektif bagian luar (Gambar 1.5) diperhatikan. Indikator ini menunjukkan spesifikasi lensa obyektif (perbesaran 10x, 40x dan 100x).



Gambar 1.5. Lensa obyektif dengan indikator spesifikasinya

2. Hasil pengamatan ditulis terhadap indikator spesifikasi seperti pada Lembar Pengamatan (Tabel 1.1)

Memahami sistem kerja mikroskop

1. Sebagai bahan pengamatan digunakan huruf **a dan i** yang dipotong dari koran dan diletakkan di atas gelas objek serta dibasahi dengan setetes air.
2. Gelas penutup diletakan di atas bahan pengamatan dengan cara sebagai berikut :
 - Ujung sisi gelas penutup yang sejajar dengan permukaan gelas objek ditempelkan pada air dengan sudut kemiringan 45° sehingga air merata di sepanjang sisi gelas penutup.
 - Gelas penutup kemiringannya dikurangi secara perlahan sampai menutup penuh seluruh bahan.
3. Kelebihan air di luar gelas penutup dihisap dengan kertas saring atau tissue.
4. *Slide glass* diletakkan di meja obyek dengan posisi huruf **a atau i** terbaca normal oleh mata telanjang kemudian *slide glass* tersebut dijepit dengan penjepit slide.
5. Lensa obyektif dengan perbesaran lemah (4 atau 10X) diposisikan segaris dengan obyek
6. Jarak antara obyek dengan lensa obyektif diatur $\pm 0,5$ cm
7. Obyek diamati melalui lensa okuler. Jika obyek belum tampak jelas jarak obyek dan lensa obyektif diatur sedemikian rupa dengan menggunakan pengatur kasar hingga diperoleh bayangan yang jelas.
8. Bentuk huruf **a atau i** diamati
9. *Slide glass* digeser dengan penggerak mekanik ke kanan atau ke kiri, kondisi yang terjadi pada bayangan tersebut dituliskan pada Lembar Pengamatan (Tabel 1.2)

Kalibrasi mikrometer okuler

1. Mikrometer okuler diinsersikan pada lensa okuler dengan cara sebagai berikut. Perangkat lensa okuler dilepas dari tabung okuler. Lensa okuler bagian atas dilepas dengan hati-hati, mikrometer diinsersikan ke perangkat lensa okuler tersebut secara perlahan kemudian lensa okuler bagian atas dipasang kembali. Perangkat okuler dikembalikan ke tabung okuler.

Ingat mikrometer okuler sangat mahal \pm Rp 400.000,00 (\$US 40, dengan kurs Rp. 10.000,00/dollar).

2. Mikrometer obyektif ditempatkan pada meja benda (*stage*) dan difokuskan menggunakan lensa obyektif 10x sehingga image skala mikrometer obyektif tampak.
3. lensa obyektif diokuskan sedemikian rupa sehingga image kedua mikrometer tersebut tampak jelas bersama-sama.
4. Bagian atas lensa okuler (tanpa merubah fokus) diputar sehingga skalanya searah atau sejajar dengan mikrometer obyektif.
5. Sisi kiri kedua mikrometer disejajarkan (*align*) sehingga skala pada kedua mikrometer berhimpitan.
6. Kemudian diamati dan dicari skala di sebelah kanannya yang paling berhimpitan dari kedua mikrometer tersebut.
7. Rentang diantara dua skala yang berhimpitan dihitung, kemudian nilai kalibrasi mikrometer okuler dihitung, dan hasilnya dicatat pada tabel pengamatan (Tabel 1.3).
8. Slide preparat mikroskopis yang disediakan diamati. Spesimen pada preparat yang tersedia digambar secara skematis kemudian panjang, lebar dan diameternya diukur menggunakan mikrometer okuler. Selanjutnya, hasil pengamatan dan pengukuran spesimen ditulis.

Catatan:

Lembar pengamatan yang telah diisi harus di-acc asisten sebelum digunakan untuk menyusun laporan per kelompok yang harus dikumpulkan pada pertemuan praktikum minggu selanjutnya (29 September 2014).

Jawab pertanyaan di bawah ini (disertakan pada laporan praktikum):

1. Tahapan-tahapan untuk memperoleh bayangan adalah :.....
2. Apa saja langkah-langkah yang harus dilakukan untuk mendapatkan perbesaran 1000x (*the highest magnification*) dengan jelas?
3. Bagaimana cara memegang dan memindahkan mikroskop dari ruang mikroskop ke meja praktikum?
4. Apabila pengamatan menggunakan mikroskop telah selesai apa saja perlakuan yang harus diperhatikan ketika mengembalikan mikroskop ke ruang mikroskop?
5. Apa saja yang dilakukan untuk pemeliharaan mikroskop?
6. Mengapa minyak imersi diperlukan pada pengamatan perbesaran 1000x?

Lembar Pengamatan 1

Nama :
 NIM :
 Kelompok :
 Judul praktikum :
 Tanggal praktikum :
 Nama Asisten :

Jenis mikroskop: Monokuler / Binokuler

Tipe mikroskop :

Manufacturer :

Tabel 1.1 Spesifikasi lensa obyektif

Spesifikasi yang tertera	Jenis Lensa Obyektif			
	<i>Scanning</i>	<i>Low Power</i>	<i>High Power</i>	<i>Oil Immersion</i>
Merek Dagang (ada/tidak)				
<i>Flat-field correction</i>				
<i>Linear magnification</i>				
<i>Specialized optical properties</i>				
<i>Tube length</i>				
<i>Cover slip thickness</i>				
<i>Aberration correction</i>				
<i>Immersion medium</i>				
<i>Working distance</i>				
<i>Color code</i>				
<i>Finger grip</i>				
<i>Spring-loaded front lens</i>				

Catatan: Bila spesifikasi yang dimaksud tidak tertera pada tabung lensa, maka tuliskan "tidak tertera" pada kolom yang sesuai.

Tabel 1.2 Pengamatan obyek dengan mikroskop

Perbesaran Lensa			obyek huruf	Posisi obyek*	Posisi bayangan*	Arah bayangan	
Okuler	Obyektif	total				Obyek geser kanan	Obyek geser kiri
4x	10x	.....	a	a. normal b. terbalik	a. normal b. terbalik	..........	..........
10x	10x	.....	i	a. arah atas b. arah bawah	a. arah atas b. arah bawah	..........	..........

Catatan : * lingkari yang benar

Tabel 1.3 Hasil kalibrasi mikrometer okuler

	Low Power	Medium Power	High Power
1	Jumlah skala pada mikrometer okuler		
2	Jumlah skala pada mikrometer obyektif		
3	Nilai kalibrasi (μm)		

Asisten,

Praktikan,

(.....)

(.....)

2

Perspektif Peran dan Manfaat Keanekaragaman Hayati di Kampus UB

Latar belakang

Salah satu komponen yang menentukan kelestarian makhluk hidup di dunia adalah karena keanekaragamannya. Keanekaragaman hayati memungkinkan makhluk hidup untuk beradaptasi pada berbagai lingkungan. Keanekaragaman hayati yang mencakup keragaman genetik, spesies dan ekosistem merupakan ukuran kesehatan ekosistem dan kelestarian ekosistem secara berkelanjutan. Keanekaragaman hayati dapat dinilai/diukur berdasarkan berbagai hasil pengamatan langsung maupun tidak langsung mulai data morfologi yang kasat mata sampai molekuler.

Permasalahan

1. Apa saja keanekaragaman genetik dan spesies di lingkungan UB?
2. Bagaimana peran dan fungsi keanekaragaman tersebut bagi kesejahteraan umat manusia?

Tujuan

1. Menyusun daftar kekayaan spesies di lingkungan UB
2. Mengetahui peran atau fungsi ekologis keanekaragaman genetik dan spesies yang ditemukan
3. Mengetahui manfaat organisme tersebut untuk kesehatan, pangan, energi, pakan, dan lain-lain

2-1

Peran dan Manfaat Keanekaragaman Spesies Tumbuhan dan Hewan di Kampus UB

Latar belakang

Kampus utama UB yang luasnya sekitar 58 ha selain memiliki gedung-gedung dengan arsitektur khas Jawa juga memiliki berbagai spesies tumbuhan dan hewan yang memberi kesan asri. Sampai saat ini keanekaragaman spesies tumbuhan dan hewan di lingkungan UB belum pernah dilaporkan. Oleh karena itu tingkat keanekaragamannya perlu didata agar keseimbangan ekosistem di kampus UB dapat diketahui.

Survey keanekaragaman tumbuhan dan hewan di kampus UB dapat dilakukan secara langsung dengan menjejalkan kaki di lingkungan kampus, atau secara tidak langsung menggunakan hasil rekaman foto satelit misalnya dari *Google Map*. Setiap spesies tumbuhan atau hewan memiliki habitat (kebutuhan tempat hidup), peran atau fungsi dalam kehidupan di biosfer (*ecological niche*). Dengan demikian, setiap spesies makhluk hidup memiliki manfaat bagi kehidupan (*bioprospecting*), namun belum tentu manusia memahami manfaatnya.

Permasalahan

1. Bagaimana keanekaragaman spesies tumbuhan atau hewan di beberapa lokasi di kampus UB?
2. Bagaimana peran atau fungsi ekologis serta manfaat spesies yang ditemukan bagi kehidupan manusia?
3. Bagaimana ide kelompok mahasiswa terkait *bioprospecting* (manfaat secara berkelanjutan) satu atau beberapa spesies yang ditemukan?

Tujuan

1. Mengetahui keanekaragaman spesies tumbuhan atau hewan di beberapa lokasi di kampus UB
2. Mengidentifikasi peran atau fungsi ekologis serta manfaat spesies yang ditemukan bagi kehidupan manusia?

3. Menggali ide kelompok mahasiswa terkait *bioprospecting* (manfaat secara berkelanjutan) satu atau beberapa spesies yang ditemukan?

Metode

Dalam praktikum ini survey dilakukan dengan metode sederhana, yaitu metode jelajah (*cruising method*).

Pembagian tugas setiap anggota kelompok dipimpin oleh ketua kelompok atas kesepakatan dan persetujuan bersama. Selanjutnya setiap kelompok berjalan kaki di lokasi yang ditentukan dan mengamati keanekaragaman spesies tumbuhan maupun hewan:

- Keanekaragaman spesies tumbuhan diamati berdasarkan karakter bentuk hidupnya meliputi herba dan kecambah, perdu atau pohon. Selain itu, tumbuhan juga dikelompokkan berdasarkan tempat hidupnya, misalnya epifit, parasit, *terrestrial*, atau *hidrofit*. Sementara itu, identifikasi tumbuhan didasarkan pada karakter morfologi bunga, daun, batang, percabangan dst. sehingga diketahui nama dan family spesies tumbuhan yang ditemukan.
- Keanekaragaman spesies hewan diamati secara langsung atau dibantu dengan binokuler (teropong) berdasarkan habitatnya, misalnya di dalam tanah (*edafik*), permukaan tanah (*terrestrial*), di tanaman atau pohon (*arboreal*), perairan (*akuatik*) atau terbang (*aerial*). Hewan yang ditemukan dicatat apakah termasuk Invertebrata (tidak bertulang belakang) atau Vertebrata (bertulang belakang).

Spesies tumbuhan maupun hewan yang ditemukan, dituliskan dengan pensil pada Lembar pengamatan 1 dan 2 yang telah tersedia oleh setiap anggota kelompok.

Selanjutnya setiap kelompok melengkapi tabel pengamatan dengan mendiskusikan peran atau fungsi (*niche*) ekologis di ekosistemnya. Selain itu, mahasiswa mengidentifikasi manfaat dari keanekaragaman spesies yang ditemukan melalui kajian pustaka untuk kepentingan dan menyelesaikan permasalahan kehidupan manusia.

Jawab pertanyaan di bawah ini :

Untuk menyusun laporan, mahasiswa menindaklanjuti menggali potensi satu atau beberapa spesies tumbuhan atau hewan, untuk pengembangan potensi di masa mendatang. Potensi tersebut bisa dikembangkan dalam *bioindustry*, *biofermentation*, *bioprocess*, *bioremediation*, *biotechnology* dan lain-lain.

Lembar Pengamatan 2-1

Nama :
NIM :
Kelompok :
Judul praktikum :
Tanggal praktikum :
Nama Asisten :

Lembar Pengamatan Spesies Tumbuhan

Lokasi :
Tanggal : Jam: Cuaca:
Musim :

Tabel 2.1 Keanekaragaman spesies tumbuhan di kampus UB

No	Nama spesies tumbuhan	Nama lokal	Bentuk hidup	Habitat	Peran ekologis	Manfaat

Lembar Pengamatan Spesies Hewan

Lokasi :
Tanggal :
Musim :

Tabel 2.2 Keanekaragaman spesies hewan di kampus UB

No	Nama spesies/taksa hewan	Nama lokal	Invertebrata/Vertebrata	Habitat	Peran ekologis	Manfaat

Asisten,

Praktikan,

(.....)

(.....)

Latar belakang

DNA atau *deoxyribonucleic acid* adalah molekul berisi instruksi genetika yang digunakan dalam pertumbuhan dan fungsi hidup seluruh organisme. DNA dapat dikatakan sebagai “piranti lunak” (software) yang membawa informasi “**digital**” yang menyusun suatu organisme.

Kita mengetahui adanya variasi morfologi, fisiologi antara hewan, tumbuhan dan manusia, variasi antar spesies dan variasi dalam spesies. Akan tetapi bila diamati secara visual maupun molekuler DNA tersusun atas molekul yang sama. Jadi apa yang menyebabkan variasi tersebut? Tentu ada ‘sesuatu’ yang dimiliki oleh DNA yang menyebabkan variasi tersebut.

Pengetahuan tentang adanya variasi DNA antara individu dapat menghasilkan cara untuk mendiagnosa, mengobati, dan mencegah berbagai kelainan genetik. Informasi tentang sekuen DNA penyebab variasi tersebut dapat digunakan untuk menyusun kembali gen buruk yang menyebabkan penyakit menjadi gen fungsional yang sempurna.

Selain dapat digunakan sebagai petunjuk untuk memahami biologi manusia, pemahaman tentang urutan DNA organisme selain manusia juga dapat dimanfaatkan dan diterapkan untuk memecahkan masalah perawatan kesehatan, sumber energi, dan pembersihan lingkungan. Karakteristik gen yang terlibat dalam proses biosintesis berpeluang untuk dimanfaatkan atau dimodifikasi sesuai dengan kebutuhan manusia. Sebagai contoh, ada banyak tanaman yang dikenal menghasilkan minyak (seperti zaitun) dan beberapa diantaranya memiliki kemiripan sifat kimia yang kuat dengan minyak bumi, seperti kelapa sawit dan spesies penghasil hidrokarbon yang lain. Jika mekanisme biosintesis minyak tumbuhan ini dapat dimodifikasi sehingga mampu memproduksi minyak dalam jumlah besar maka akan sangat meningkatkan nilai tumbuhan tersebut. Mengidentifikasi urutan gen tanaman yang terlibat dalam jalur metabolisme yang memproduksi minyak adalah langkah besar pertama agar memungkinkan dilakukan pemanfaatan tersebut. Pengetahuan akan jalur biosintesis juga dapat digunakan untuk produksi massal senyawa obat menggunakan tumbuhan. Mengetahui gen pada hewan sangatlah penting. Beberapa gen pada hewan memiliki nilai ekonomi yang tinggi, misalnya gen yang terkait dengan pertumbuhan, produksi susu,

keempukan daging dan gen yang menyandi kelahiran kembar. Dengan memanfaatkan gen-gen tersebut untuk tujuan seleksi, maka akan membantu pemerintah dalam mensukseskan program swasembada daging.

Permasalahan

Mengapa DNA yang tampaknya sama dapat menghasilkan bentuk/karakter yang berbeda?

Tujuan

Memahami penyebab variasi pada organisma

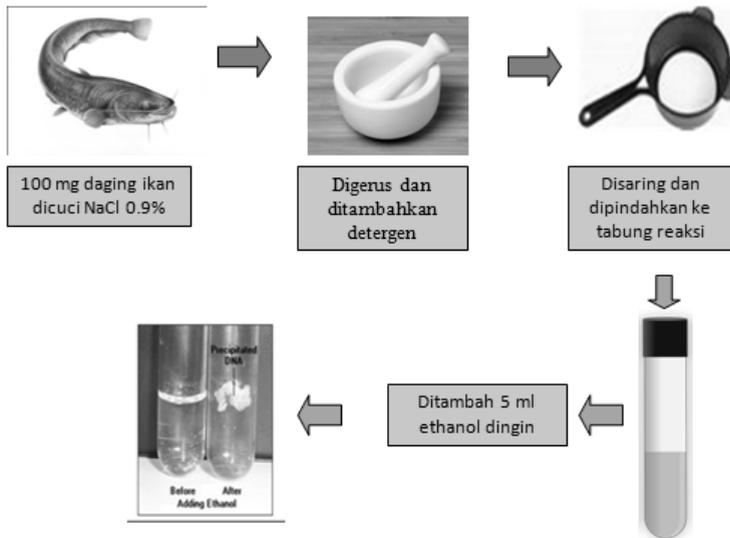
Metode

Prosedur kerja dalam praktikum ini terdiri dari dua tahap. **Tahap pertama** adalah praktek isolasi DNA secara sederhana. Praktikan dibagi dalam empat kelompok. Sampel daun muda dari species tumbuhan 1 dan 2 yang ada di sekitar kampus UB diambil sebanyak 10-20 g, dicuci bersih dan diletakkan di mortar, digerus dengan *pestle* (Gambar 2.1), ditambah sabun cair sebanyak satu sendok teh dan air sebanyak 3 sendok makan. Selanjutnya disaring dengan kertas saring. Cairan yang dihasilkan ditampung di tabung reaksi. Kemudian alkohol absolut (100 %) dingin ditambahkan secara perlahan dengan cara mengalirkan melalui dinding tabung menggunakan pipet tetes.



Gambar 2.1 Tahapan metode sederhana isolasi DNA tumbuhan

Sampel daging ikan sebanyak 100 mg dicuci dengan NaCl 0.9 % dan diletakkan di mortar, digerus dengan *pestle* (Gambar 2.2) dan ditambah detergen. Selanjutnya sampel daging ikan yang telah halus disaring dengan saringan teh. Cairan yang dihasilkan ditampung di tabung reaksi dan ditambah ethanol absolut (100 %) dingin 5 ml secara perlahan dengan cara mengalirkan melalui dinding tabung menggunakan pipet tetes. Larutan diaduk secara perlahan dan diamati benang-benang putih DNA yang terbentuk.



Gambar 2.2 Tahapan metode sederhana isolasi DNA hewan

Struktur DNA hasil isolasi dari masing-masing dua sampel tumbuhan dan satu sampel hewan diamati, apakah ada perbedaan atau tidak. **Tahap kedua** semua praktikan mengikuti penjelasan/demo proses elektroforesis DNA hasil isolasi dan mengamati hasil elektroforesis (gambar/slide). Pita hasil elektroforesis diamati posisi dan ketebalannya, apakah ada perbedaan atau tidak. Selanjutnya dijelaskan mengapa terjadi persamaan atau perbedaan. Lembar pengamatan yang telah di-acc asisten bersama-sama dengan lembar pengamatan topik lain dan naskah *small project* dikumpulkan pada tanggal 24 Nopember 2014.

Lembar Pengamatan 2-2

Nama :
NIM :
Kelompok :
Judul praktikum :
Tanggal praktikum :
Nama Asisten :

Tabel 2.3 Struktur DNA tumbuhan dan hewan

	Sampel tumbuhan 1	Sampel tumbuhan 2	Sampel hewan
Struktur DNA			
Apakah DNA ketiga sampel berbeda atau sama			
Elektroforesis DNA			
Apakah posisi dan ketebalan pita yang muncul sama atau berbeda			
Mengapa sama/berbeda			

Asisten,

Praktikan,

(.....)

(.....)

2-3 | Variasi Pigmen Daun pada Beberapa Spesies Tumbuhan di Kampus

Latar belakang

Daun yang beraneka warna di lingkungan sekitar kita mengandung pigmen yang berperan dalam fotosintesis dan proses seluler lainnya. Klorofil yang berwarna hijau adalah pigmen utama yang bertanggung jawab pada proses fotosintesis. Klorofil menyerap energi dari sinar matahari dan membantu mengubahnya menjadi energi kimia melalui reaksi fotosintesis. Pigmen lain yang juga terlibat dalam proses fotosintesis dan membantu melindungi struktur dalam daun adalah karotenoid. Karotenoid berkisar dari warna merah, oranye dan kuning. Selama pertumbuhan keberadaan klorofil lebih dominan daripada karotenoid. Ketika klorofil rusak atau terdegradasi maka sintesis pigmen karotenoid meningkat dan menyebabkan daun hijau berubah menjadi berwarna-warni. Pigmen tumbuhan termasuk senyawa metabolit sekunder yang selain dapat memberikan kesan menarik pada suatu produk juga telah banyak dimanfaatkan di bidang kesehatan (Santos-Buelga dkk., 2014; Kapadia dan Rao, 2013; Palve dan Nayak, 2012).

Pada praktikum ini, akan diamati keberadaan klorofil dan karotenoid pada daun beberapa jenis tumbuhan. Prinsip kromatografi kertas digunakan untuk memisahkan pigmen secara sederhana.

Permasalahan

Bagaimana komposisi warna pigmen daun pada beberapa spesies tumbuhan di kampus UB?

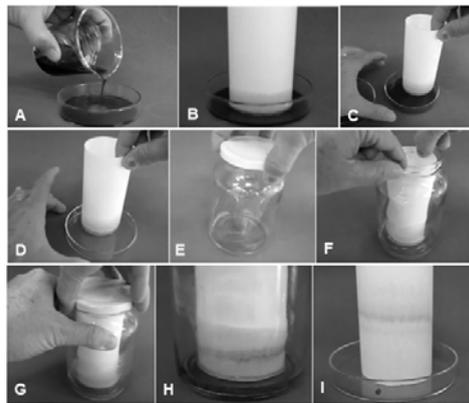
Tujuan

Membandingkan komposisi warna pigmen daun pada beberapa spesies tumbuhan di kampus UB dengan kromatografi sederhana.

Metode

Daun segar yang memiliki warna bervariasi (hijau, merah, mozaik) diambil dari beberapa jenis tumbuhan yang berbeda (sesuai hasil survei pada kegiatan praktikum 2-1). Morfologi masing-masing daun dicatat di tabel pengamatan 2.4. Daun diletakkan di mortar,

dihaluskan dengan pestle dan ditambah ethanol 80%, kemudian dituang di cawan petri (Gambar 2.3A). Kertas saring dipotong dengan ukuran 10 x 20 cm² kemudian sisi lebar kertas dipertemukan sampai membentuk gulungan dan di-klip. Gulungan kertas saring dicelupkan ke larutan pigmen di cawan petri sampai terlihat warna pigmen menempel di kertas saring (Gambar 2.3B-D). Larutan elusi dimasukkan ke dalam botol selai bersih. Kemudian gulungan kertas saring yang telah mengandung pigmen dimasukkan ke dalam botol selai berisi larutan elusi dan ditutup (Gambar 2.3E). Proses elusi dibiarkan berlangsung sampai beberapa komposisi warna muncul terpisah di kertas saring (Gambar 2.3F-I). Komposisi warna yang muncul ditulis sesuai urutan dari bawah (sumber larutan eluen) ke atas. Data hasil pemisahan pigmen dapat didokumentasikan dengan kamera digital. Lembar pengamatan yang telah di-acc asisten bersama-sama dengan lembar pengamatan topik lain dan naskah *small project* dikumpulkan pada tanggal 24 Nopember 2014.



Gambar 2.3 Tahapan metode sederhana pemisahan komposisi warna pigmen daun. A. Ekstrak daun, B-C. gulungan kertas saring dicelupkan ke dalam ekstrak daun, D-G. kertas saring dimasukkan ke botol berisi larutan eluen, H-I. Komposisi warna pigmen tampak terpisah.

Daftar Pustaka

Kapadia, G.J. dan G.S. Rao. 2013. Anticancer effect of red beet pigments. Dalam: B. Neelwarne (ed.). Red Beet Biotechnology: Food and Pharmaceutical Applications. DOI 10.1007/978-1-4614-3458-0_7. Springer Sci. Business Media. New York.

- Palve, Y.P. dan P.L. Nayak. 2012. Curcumin: A wonder anticancer drug. *Int. J. Pharm. Biomed. Sci.* 3(2):60-69.
- Santos-Buelga, C., N. Mateus, dan V. De Freitas. 2014. Anthocyanins. Plant Pigments and Beyond. *J. Agric. Food Chem.* 62(29): 6879–6884. **DOI:** 10.1021/jf501950s.

Lembar Pengamatan 2-3

Nama :
NIM :
Kelompok :
Judul praktikum :
Tanggal praktikum :
Nama Asisten :

Tabel 2.4 Komposisi warna pigmen beberapa sampel daun

	Spesies 1	Spesies 2	Spesies 3
Nama spesies tumbuhan			
Morfologi daun (bentuk, warna)			
Komposisi warna hasil pemisahan			
Pigmen apa saja yang menyusun komposisi warna tersebut			
Fungsi pigmen bagi tumbuhan			
Pemanfaatan pigmen bagi kesejahteraan manusia			

Asisten,

Praktikan,

(.....)

(.....)

3 | Kunjungan Laboratorium

Latar belakang

Laboratorium merupakan salah satu pusat pengembangan pendidikan yang memegang peran sangat penting dalam menentukan kualitas Perguruan Tinggi (PT) dan kesejahteraan masyarakat. Kualitas pembelajaran di PT ditentukan oleh kualitas sumber daya manusia, sarana dan prasarana, manajemen, dan aktivitas di laboratorium. Produktivitas laboratorium khususnya dalam bidang penelitian digunakan sebagai dasar untuk perbaikan materi pembelajaran, pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, serta perbaikan program pengabdian kepada masyarakat/*stakeholder*. Laboratorium di Jurusan Biologi memiliki peran sangat penting dalam pengembangan ilmu hayati sebagai pendukung kemajuan di berbagai bidang ilmu terapan dan untuk konservasi hayati/lingkungan. Mahasiswa Jurusan Biologi Universitas Brawijaya (JBUB) diharapkan sejak dini mengenal dan ikut berpartisipasi aktif memanfaatkan laboratorium untuk mencapai kompetensi yang diharapkan melalui aktivitas praktikum, *working group*, kelompok studi Biologi HMJ, Program Kreativitas Mahasiswa (PKM), dan sebagainya.

Tujuan

Pengenalan laboratorium bertujuan untuk meningkatkan minat dan motivasi mahasiswa baru untuk tetap bertahan dan berprestasi menyelesaikan studi di JBUB.

Metode

Masing-masing kelas A dan B dibagi menjadi delapan kelompok. Setiap kelompok mengunjungi laboratorium sesuai jadwal yang ditetapkan (Tabel 3.1) dengan didampingi asisten. Di setiap laboratorium kelompok praktikan melihat aktivitas laboratorium dan diberi penjelasan oleh Ketua Laboratorium terkait peralatan praktikum/penelitian yang ada, kegiatan, produktivitas laboratorium, dan lain-lain. Praktikan mencatat profil setiap laboratorium pada lembar pengamatan sesuai format yang telah ditetapkan (Lembar Pengamatan 3). Pada akhir setiap kunjungan lembar pengamatan yang telah diisi praktikan di-acc oleh asisten. Profil laboratorium digunakan

sebagai data pendukung kelompok dalam menyusun proposal *small project* yang akan dipresentasikan di akhir semester dan dapat digunakan sebagai topik PKM MaBa. Lembar pengamatan yang telah di-acc asisten bersama-sama dengan lembar pengamatan topik lain dan naskah *small project* dikumpulkan pada tanggal 24 Nopember 2014.

Tabel 3.1 Kelompok Kunjungan Laboratorium

No	Laboratorium	Kelompok pada tanggal		
		10 Nop	17 Nop	24 Nop
1	Ekologi dan Diversitas Hewan	1, 2, 3	4, 5, 6	7, 8
2	Mikrobiologi	1, 2, 3	4, 5, 6	7, 8
3	Biosains	1, 2, 3	4, 5, 6	7, 8
4	Fisiologi dan Kultur Jaringan Hewan	4, 5, 6	7, 8	1, 2, 3
5	Biologi Sel dan Molekuler	4, 5, 6	7, 8	1, 2, 3
6	Fisiologi, Kultur Jaringan Tumbuhan, dan Mikroteknik	7, 8	1, 2, 3	4, 5, 6
7	Sistematika Tumbuhan	7, 8	1, 2, 3	4, 5, 6

Lembar Pengamatan 3

Nama :
NIM :
Kelompok :

Nama Laboratorium :
Tanggal kunjungan :

A. Personalia

No	Jabatan	Nama	Bidang Keahlian
1	Kepala Laboratorium		
2	Dosen Anggota		
3	Dosen Anggota		
4	Dosen Anggota		
5	Dosen Anggota		
10	Analisis		
11	Teknisi/Laboran		

Keterangan: Tabel dapat ditambah sesuai keperluan

B. Jenis kegiatan di Laboratorium

Jenis Kegiatan	Nama Matakuliah/Judul riset/Pengmas
Praktikum S1	1.
	2.
	3.
Praktikum S2	1.
	2.
	3.
Praktikum S3	1.
	2.
	3.
Penelitian Mahasiswa	1.
	2.
	3.
Penelitian Dosen	1.
	2.
	3.
Pengabdian kepada Masyarakat	1.
	2.
	3.

Keterangan: Tabel dapat ditambah sesuai keperluan

C. Jenis Alat Utama dan fungsinya

No	Nama Alat	Jumlah	Fungsi Alat

Keterangan: Tabel dapat ditambah sesuai keperluan

D. JENIS PENGGUNA LABORATORIUM

No	Jenis Pengguna	Instansi/Institusi

Keterangan: Tabel dapat ditambah sesuai keperluan

E. JENIS-JENIS KARIR ALUMNI PENELITI

No	Jenis Karir	Instansi/Institusi

Keterangan: Tabel dapat ditambah sesuai keperluan

Mengetahui
Asisten,

Praktikan,

(.....)

(.....)

4

Penyusunan dan Presentasi *Small Project*

Latar belakang

Kampus UB yang merupakan lingkungan terdekat selama melakukan aktivitas akademik memiliki keanekaragaman spesies tumbuhan dan hewan. Keanekaragaman genetik, spesies dan ekosistem memberikan banyak peluang untuk menjawab berbagai permasalahan yang berkaitan dengan isu terkini. Melalui penyusunan proposal *small project* praktikan diharapkan belajar untuk menggali ide dan pemikiran dalam upaya pemanfaatan sumberdaya hayati untuk kesejahteraan umat manusia disesuaikan dengan profil laboratorium yang ada.

Permasalahan

1. Topik apa saja yang menarik untuk dipelajari dan diteliti terkait dengan keanekaragaman hayati yang mencakup keragaman genetik, spesies dan ekosistem?
2. Bagaimana memanfaatkan sarana dan prasarana yang dimiliki laboratorium untuk mendukung aktivitas penelitian?
3. Bagaimana menuangkan suatu gagasan / ide penelitian dalam bentuk proposal dan menyampaikannya melalui presentasi oral?

Tujuan

Mahasiswa dapat menyusun proposal *small project* berdasarkan permasalahan yang ada di lingkungan dan mempresentasikannya.

Metode

Small project disusun oleh setiap kelompok dengan mengikuti prinsip ABC (*Accurate, Brief and Clear*) dan sesuai format yang telah ditetapkan dengan bimbingan asisten / dosen sebidang. Setiap anggota kelompok terlibat aktif dalam tim (*collaborative learning*) dan bertanggungjawab pada setiap bagian yang ditugaskan.

Format laporan praktikum dan *small project* diketik dengan huruf TNR 12, spasi 1,5 pada kertas HVS A4 dan margin (kanan, kiri, atas, bawah) 2 cm, maksimum 8 halaman (tidak termasuk lembar sampul).

Halaman sampul mencantumkan informasi tentang judul topik, kelompok, daftar anggota dan asisten, serta nama Lab, Jur., Fak, Univ. **Halaman pernyataan dan deskripsi tugas kelompok** berisi pernyataan bahwa “*Laporan yang berjudulini adalah asli hasil kerja Kelompok .. dan tidak mengandung sedikitpun unsur plagiarism (menyalin dari kelompok lain)*”, penjabaran tugas untuk setiap anggota kelompok serta tanda tangan seluruh anggota kelompok. Halaman **Abstrak** : maksimum 250 kata, 1 spasi ditulis terpisah dengan halaman isi. Halaman isi mencantumkan : Bab **1. PENDAHULUAN** maksimum 1 halaman (Latar belakang, permasalahan, tujuan dan manfaat), Bab **2. METODE PRAKTIKUM** maksimum 1,5 halaman, Bab **3. TINJAUAN PUSTAKA** maksimum 2 halaman, Bab **4. HASIL DAN PEMBAHASAN** maksimum 3 halaman (Uraian-tabel/grafik hasil analisis dan interpretasi data yang didukung oleh pustaka berbahasa Inggris yang relevan minimal 3, data yang belum diolah hanya boleh disampaikan dalam lampiran), Bab **5. KESIMPULAN DAN SARAN** maksimum 0,5 halaman (uraian menjawab tujuan *small project* dan saran untuk penelitian lanjutan dan memanfaatkan hasil *small project*), **DAFTAR PUSTAKA** (yang telah disitasi di Pendahuluan, tinjauan pustaka, Metodologi dan Hasil dan Pembahasan). Penulisan Bab 1 - 5 tidak perlu diawali pada halaman baru. Tabel, Gambar dan judul Tabel / Gambar ditampilkan pada satu halaman.

Small project diserahkan ke koordinator praktikum paling lambat pada tanggal 24 Nopember 2014 bersama dengan Lembar pengamatan setiap anggota kelompok untuk setiap topik praktikum Keanekaragaman Hayati (2-1 sampai 2-3) dan Kunjungan Laboratorium. Bahan presentasi *small project* dalam bentuk *powerpoint* disiapkan oleh setiap kelompok. *Powerpoint* dibuat dengan ukuran dan bentuk huruf yang jelas sesuai tatacara yang berlaku umum untuk presentasi ilmiah.

Abstrak *small project* kelompok penyaji diperbanyak sejumlah mahasiswa, asisten dan dosen, serta didistribusikan sebelum pelaksanaan presentasi. Kelompok penyaji dan pembahas menempati tempat yang telah ditentukan. Presentasi dipandu oleh moderator yaitu asisten yang bertanggung jawab pada topik yang dipresentasikan. Waktu keseluruhan untuk satu topik adalah 60 menit, dengan alokasi 15 menit presentasi, 20 menit komentar pembahas utama, 10 menit pembahas tambahan dan 15 menit komentar dosen/asisten. Setiap anggota kelompok penyaji/pembahas utama berhak aktif dalam presentasi. Presentasi penyaji dilanjutkan diskusi dengan kelompok pembahas dan praktikan yang lain. Presentasi diakhiri dengan

komentar asisten dan dosen. Kualitas pertanyaan / komentar /saran perbaikan dan jawaban/tanggapan dinilai oleh tim dosen dan asisten.