




Modul Praktikum

Biosistematika Tumbuhan

Imaniah Bazlina Wardani, M.Si



Tadris Biologi
Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan
UIN Kiai Haji Achmad Siddiq Jember

Juli, 2022

LEMBAR PENGESAHAN

MODUL PRAKTIKUM BIOSISTEMATIKA TUMBUHAN

Diajukan Kepada Universitas Islam Negeri (UIN) Kiai Haji Achmad Siddiq Jember
Untuk memenuhi salah satu persyaratan Jabatan Fungsional
Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan (FTIK)
Program Studi Tadris Biologi

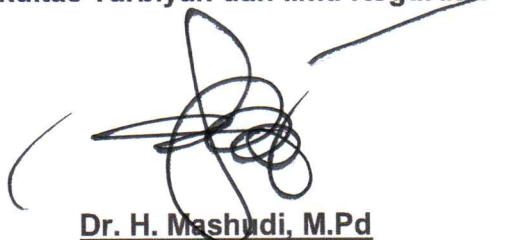
Disusun Oleh:

Imaniah Bazlina Wardani, M.Si

NIP. 199401212020122014

Telah disetujui dan disahkan pada Tanggal 18 Juli 2022
Oleh:

Wakil Dekan Bidang Akademik
Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan



Dr. H. Mashudi, M.Pd
NIP. 197209182005011003

KATA PENGANTAR

Puji syukur kita panjatkan kehadirat Allah SWT karena atas berkat dan rahmat-Nya sehingga Modul Praktikum Biosistemika Tumbuhan ini terselesaikan tepat pada waktunya. Modul praktikum ini disusun sebagai upaya mengoptimalkan jalannya aktivitas praktikum mahasiswa Tadris Biologi di UIN Kiai Haji Achmad Siddiq Jember pada mata kuliah Biosistemika Tumbuhan. Modul ini memuat terkait tahap persiapan praktikum meliputi ringkasan materi yang akan dipraktikkan serta alat bahan yang harus dibawa oleh praktikan, pelaksanaan praktikum meliputi runtutan prosedur yang harus dilakukan selama kegiatan praktikum itu berlangsung, teknik pengambilan data yang dilengkapi dengan lembar kerja tiap topik, serta format menuangkan data yang diperoleh dalam sebuah laporan praktikum. Setelah melakukan praktikum ini mahasiswa diharapkan dapat memahami karakter taksonomis dari kelompok tumbuhan pilihan. Diharapkan pula materi ini dapat memberi pemahaman yang komprehensif pada keragaman dan perkembangan kelompok tumbuhan

Panduan praktikum ini tentunya masih memiliki banyak kekurangan. Untuk itu, saran dan masukan dari pembaca sangat diharapkan untuk pengembangan Modul Praktikum Biosistemika Tumbuhan selanjutnya.

Jember, Juli 2022

Penyusun

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	ii
PANDUAN PELAKSANAAN PRAKTIKUM.....	1
PRAKTIKUM I.....	3
KLASIFIKASI, KUNCI DETERMINASI DAN DESKRIPSI TUMBUHAN	3
PRAKTIKUM II.....	15
PEMBUATAN HERBARIUM	15
PRAKTIKUM III	23
BRYOPHYTA.....	23
PRAKTIKUM IV.....	31
PTERIDOPHYTA	31
PRAKTIKUM V.....	40
GYMNOSPERMAE	41
PRAKTIKUM VI.....	46
ANGIOSPERMAE	48
PELAPORAN DAN PENILAIAN KEGIATAN PRAKTIKUM.....	57
A. Format Laporan.....	57
B. Sistematika Artikel jurnal praktikum.....	57
C. Penilaian Praktikum.....	57
LEMBAR KERJA PRAKTIKUM	58
(Pengamatan Lumut dan Paku)	58
LEMBAR KERJA PRAKTIKUM	59
(Pengamatan Gymnospermae dan Angiospermae).....	59

PANDUAN PELAKSANAAN PRAKTIKUM

A. Ketentuan Umum

1. Praktikum adalah bagian dari pengajaran yang bertujuan agar mahasiswa mendapat kesempatan untuk menguji dan melaksanakan secara langsung materi yang diperoleh dalam teori.
2. Praktikum merupakan satu kesatuan dengan mata kuliah. Sehingga ketidaklulusan pada praktikum menyebabkan ketidaklulusan pada mata kuliah.
3. Praktikum luar jaringan (luring) merupakan praktikum yang dilaksanakan secara klasikal atau melalui pertemuan tatap muka di dalam laboratorium.
4. Praktikum luring melibatkan secara langsung mahasiswa dan asisten pendamping praktikum.
5. Praktikum dalam jaringan (daring) merupakan praktikum yang dilaksanakan melalui metode pembelajaran jarak jauh (*distance learning*) secara virtual.
6. Praktikum daring dilakukan tanpa bertatap muka secara langsung, melainkan menggunakan metode-metode tertentu agar mahasiswa dapat mendapat pengalaman praktikum. Metode yang digunakan bergantung pada kesepakatan antara mahasiswa dan dosen pengampu.
7. Praktikum selama masa pandemi Covid-19 dapat dilaksanakan secara luring, daring, atau menggunakan kedua metode (*Mix method*) sesuai kondisi di lapangan.
8. Praktikum secara luring harus memperhatikan aturan-aturan yang ada di Laboratorium Biologi serta protokol kesehatan yang berlaku.
9. Praktikum secara daring harus memperhatikan kepraktisan dan aksesibilitas dari setiap metode atau perangkat yang digunakan.
10. Praktikum secara daring dapat berupa kegiatan praktikum yang dilakukan di rumah masing-masing praktikan berdasarkan arahan dan petunjuk pada buku penuntun yang diberikan oleh dosen pengampu mata kuliah secara online.

B. Tata Tertib Praktikum

1. Praktikan wajib memiliki salinan buku penuntun praktikum sebagai bahan acuan dalam pelaksanaan praktikum.
2. Praktikan mengenakan pakaian yang sopan dan rapi, menggunakan sepatu, serta mengenakan jas praktikum, baik untuk praktikum daring maupun luring.
3. Praktikan diharapkan telah membaca modul praktikum yang diberikan oleh dosen pengampu mata kuliah sebelum memulai praktikum.
4. Untuk praktikum yang dilaksanakan di rumah masing-masing dengan merujuk pada buku panduan, maka pelaksanaannya harus dilakukan dalam batas waktu yang telah ditentukan oleh dosen pengampu mata kuliah.
5. Untuk praktikum secara luring, maka diharapkan praktikan dapat hadir di Laboratorium paling lambat 10 menit sebelum jadwal praktikum dimulai.
6. Praktikan wajib membawa buku panduan praktikum dan lembar laporan sementara saat pelaksanaan praktikum luring.
7. Praktikan wajib mengikuti kegiatan praktikum dari awal hingga akhir.
8. Praktikan wajib menggunakan bahasa yang sopan kepada rekan praktikan, asisten pendamping, dan dosen pengampu mata kuliah.
9. Praktikan yang menghilangkan atau merusak alat laboratorium wajib mengganti dengan alat yang sama.
10. Praktikan tidak diperkenankan membawa pulang alat-alat laboratorium tanpa seizin koordinator laboratorium.
11. Praktikan wajib membersihkan dan mengembalikan alat-alat yang digunakan saat praktikum telah selesai dilaksanakan.
12. Asisten yang mendampingi praktikum luring wajib mengisi buku penggunaan ruangan serta mengisi daftar hadir.
13. Praktikan wajib mengikuti seluruh kegiatan praktikum, baik daring maupun luring.
14. Praktikan wajib mematuhi protokol kesehatan yang ditetapkan oleh Laboratorium.

PRAKTIKUM I

KLASIFIKASI, KUNCI DETERMINASI DAN DESKRIPSI TUMBUHAN

A. TUJUAN PRAKTIKUM

Tujuan mata kuliah: mahasiswa mampu mengidentifikasi tumbuhan dan memahami cara pembuatan kunci identifikasi.

Tujuan praktikum: melakukan deskripsi tumbuhan kemudian mengelompokkannya berdasarkan kesamaan dan perbedaan yang dimiliki, menyusun tabel karakter dan bagan klasifikasi sebagai langkah awal dalam menyusun kunci determinasi tumbuhan

B. PENDAHULUAN

Klasifikasi Tumbuhan

Klasifikasi adalah pengelompokan organisme dalam sistim menurut kategori tertentu. Setiap kategori mengandung sejumlah organisme dengan sifat-sifat yang sama dan mempunyai tetua yang sama. Satuan dasar untuk klasifikasi adalah jenis (species). Setiap kesatuan taksonomi dengan tidak memperhatikan tingkatannya disebut takson.

Pengelompokan makhluk hidup dapat dilakukan dengan berbagai sistem. Sistem pengelompokan tersebut terbagi menjadi artifisial, natural, dan filogeni.

1. Sistem Klasifikasi Buatan (Artifisial) :

Sistem klasifikasi buatan merupakan suatu cara pengelompokan berdasarkan pada karakter-karakter yang dihubungkan dengan kepentingan manusia diantaranya:

- a) Umur; dikenal adanya tumbuhan semusim/setahun (annual), contoh diantaranya Cabe, Tomat, dan Bunga Matahari. Ada juga yang tahunan, contoh diantaranya Jati, Kihujan, Mangga, Alpukat, dan Jambu Air.
- b) Kegunaannya; pengelompokan berdasarkan kegunaan misalnya tanaman pangan seperti Padi, Singkong, dan Kentang. Tanaman obat misalnya Binahong, Mahkota Dewa, dan Sirih. Tanaman perkebunan, seperti Jati, Mahoni, Gaharu, dan lain-lain.
- c) Habitatnya; berdasarkan habitatnya dikenal tumbuhan xerofit (tumbuhan yang dapat bertahan di daerah kering, seperti Kaktus, ada juga tumbuhan hidrofit (tumbuhan air seperti Kangkung, Genjer, Teratai, dan lain-lain).

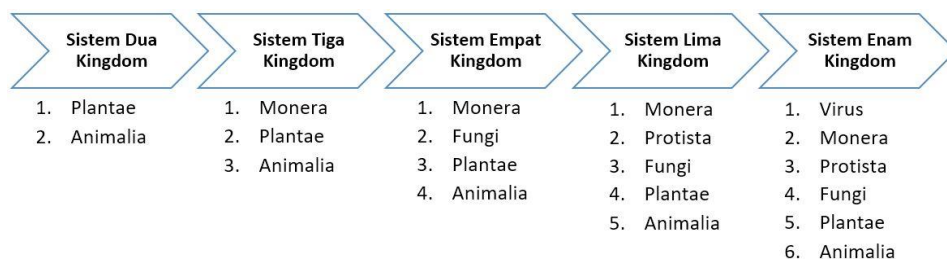
d) Kandungan gizi atau zat utamanya

Dalam pengelompokan ini dikenal diantaranya tumbuhan sumber karbohidrat seperti Padi, Singkong, Sagu, dan lain-lain. Tumbuhan sumber protein seperti Kacang Kedelai, Kacang Tanah, dan Kacang Hijau. Tumbuhan sumber lemak seperti Kelapa Sawit, Kemiri, dan Wijen. Melalui pengelompokan secara artifisial ini akan memudahkan kita untuk mengenal sehingga akhirnya dapat dimanfaatkan untuk kebutuhan manusia.

2. Sistem Klasifikasi Alami (Natural)

Pengelompokan pada sistem ini dilakukan berdasarkan pada karakter-karakter alamiah yang mudah untuk diamati, pada umumnya berdasarkan karakter morfologi. Pelopor dari sistem klasifikasi alami ini adalah Carolus Linnaeus. Ia adalah yang pertama kali meletakkan dasar-dasar klasifikasi termasuk sistem tata nama binomial nomenclature. Sistem klasifikasi makhluk hidup ini terus berkembang seiring dengan kemajuan ilmu pengetahuan.

Awal mulanya Carolus Linnaeus mengajukan sistem klasifikasi 2 Kingdom, yaitu Plantae dan Animalia. Namun selanjutnya Whittaker menyempurnakannya menjadi sistem klasifikasi 5 Kingdom. Kingdom Fungi dikeluarkan dari Plantae, kemudian membentuk kingdom baru yaitu Monera dan Protista. Monera yaitu golongan organisme yang merupakan prokariotik, sedangkan Protista yaitu golongan organisme mikroskopis yang merupakan organisme eukariotik. Setelah Whittaker, ilmuwan asal Amerika Carl Woese menyempurnakannya menjadi sistem klasifikasi 6 kingdom, yaitu Eubacteria, Archaeobacteria, Protista, Fungi, Plantae, dan Animalia. Namun selanjutnya Kingdom Protista sudah tidak berlaku karena anggotanya polyphyletic, yaitu ada yang mendekati karakter tumbuhan, hewan, bahkan fungi. Sama halnya dengan Kingdom Monera yang sudah tidak valid lagi sebagai suatu takson karena anggotanya terdiri dari dua golongan yang sangat berbeda karakternya (Bacteria dan Archaeobacteria). Oleh karena itu dibentuklah sistem klasifikasi 3 domain yang dinilai dapat mewadahi kingdom-kingdom sebelumnya yang bermasalah (Protista dan Monera). Ketiga domain tersebut yaitu Bacteria, Archaea, dan Eucarya.



3. Sistem Klasifikasi Filogeni

Sistem klasifikasi filogeni merupakan suatu cara pengelompokan organisme berdasarkan garis evolusinya atau sifat perkembangan genetik organisme sejak sel pertama hingga menjadi bentuk organisme dewasa. Sistem klasifikasi ini sangat dipengaruhi oleh perkembangan teori evolusi. Pada sistem klasifikasi ini terkadang ada organisme yang secara morfologinya berbeda, namun ternyata memiliki karakter genetik yang dekat. Sistem klasifikasi filogeni ini merupakan sistem klasifikasi yang mendasari sistem klasifikasi modern, yang dipelopori oleh Hutchinson, Cronquist, dan lainnya. Biasanya klasifikasi modern ini dilakukan dengan memperhatikan kecenderungan evolusi organisme itu lebih maju atau masih primitif adalah dengan melihat pelestarian atau penyusutan dari struktur sel atau tubuhnya akibat pengaruh seleksi alam. Sebagai contoh, dalam klasifikasi modern tumbuhan, Hutchinson mengemukakan pendapat diantaranya:

- 1) Tumbuhan berdaun tunggal lebih primitif daripada berdaun majemuk
- 2) Tumbuhan dikotil lebih primitif daripada tumbuhanmonokotil
- 3) Tumbuhan berbiji terbuka lebih primitif dari pada tumbuhan berbijitertutup
- 4) Tumbuhan berbunga dengan benang sari dan putik yang banyak lebih primitif dari pada tumbuhan berbunga dengan benang sari dan putik sedikit.
- 5) Tumbuhan berbunga mahkota lepas-lepas lebih primitif daripada tumbuhan berbunga mahkota bersatu.

Secara umum, untuk melihat tingkat-tingkat perkembangan makhluk hidup sebagai dasar klasifikasinya perlu diperhatikan: struktur selnya (prokariotik/eukariotik); jumlah sel tubuhnya (uniseluler/multiseluler); jaringan embrionalnya (diploblastik/triploblastik); bentuk tubuh dan organ tubuhnya (thallus/kormus); pergiliran keturunannya (bentuk gametofit/sporofit); dan sifat-sifat khas morfologis lainnya seperti perkembangan bagian-bagian bunganya dibandingkan lainnya.

Determinasi

Determinasi yaitu membandingkan suatu tumbuhan dengan satu tumbuhan lain yang sudah dikenal sebelumnya (dicocokkan atau dipersamakan). Karena di dunia ini tidak ada dua benda yang identik atau persis sama, maka istilah determinasi (Inggris *to determine* = menentukan, memastikan) dianggap lebih tepat daripada istilah identifikasi (Inggeris *to identify* = mempersamakan (Rifai,1976). Untuk mendeterminasi tumbuhan

pertama sekali adalah mempelajari sifat morfologi tumbuhan tersebut (seperti posisi, bentuk, ukuran dan jumlah bagian-bagian daun, bunga, buah dan lainlainnya). Dalam menyusun kunci supaya diperhatikan/dikerjakan hal-hal berikut:

1. Pisahkan bahan-bahan menjadi dua golongan yang mempunyai sifat-sifat jelas berbeda.
2. Tentukan sifat-sifat yang berlawanan sebagai pembeda satu dan lainnya, sehingga kedua bait membentuk suatu perbandingan yang berlawanan.
3. Bila salah satu bait menunjukkan suatu takson tertentu (OTU) maka sifat-sifat yang dimiliki oleh takson ini digambarkan secara definitif. Sementara itu, bait yang lain tak perlu definitif (karena bisa dipecah lagi).
4. Pokok (subyek) dalam kedua bait dari suatu kuplet harus sama.
5. Sebaliknya pokok (subyek) dari kuplet berikutnya untuk menuju pada suatu takson, harus diusahakan jangan menggunakan pokok yang sama lagi, agar diperoleh gambaran yang lebih banyak dari pada takson tersebut.
6. Hindarkan penggunaan yang “overlapping” atau keterangan yang bersifat perbandingan. Misalnya:
 - 1 a. Bunga majemuk tandan; pedicellus 4-6 cm.
 - b. Bunga majemuk tandan atau bulir, pedicellus 6-10 cm. atau
 - 2 a. Infloresen dengan pedunculus panjang; daun sangat lebar.
 - b. Infloresen dengan pedunculus pendek; daun lebih sempit.Pada contoh (I) terdapat “overlapping” yakni pada 1a dan I b: tandan 6 cm. Ini berarti bila kita mendapat suatu bahan yang dideterminasi dengan bunga majemuk bentuk tandan maka tak diketahui apakah masuk 1a atau 1b. Juga ukuran 6 cm. Hal yang sama terjadi pada keterangan 2a dan 2b: lebih sempit, berarti harus membandingkan dengan yang lain sedangkan penggunaan kunci ini justru untuk mendeterminasi bahan yang tak dapat dibandingkan dengan yang lain.
7. Gunakan sedapat mungkin sifat-sifat makroskopis dalam memisahkan taksa. Data-data sitologis yang harus menggunakan mikroskop tidak praktis. Juga hindarkan penggunaan dasar penggolongan pada penyebaran geografis, sebab sulit diketahui batas-batasnya. Jumlah kromosom meskipun penting sebagai sifat biologis tetapi tidak akan berarti dalam mendeterminasikan tumbuh-tumbuhan secara praktis. Tumbuh-tumbuhan yang berumah dua, sebaiknya dibuatkan kunci pada bait-bait terpisah bagian bunga jantan dan bunga betina. Pada contoh di atas masing-masing hanya dibuatkan kunci buat yang jantan, atau yang betina saja. Hal ini

kurang sempurna, karena tidak selalu kita menemukan dua habitus jantan dan betina bersama-sama pada satu waktu

C. ALAT DAN BAHAN

Alat

1. Mistar
2. Cutter
3. Kamera
4. Alat tulis
5. Kertas HVS

Bahan

1. Lumut daun (*Bryum* sp)
2. Pakis (*Nephrolepis cordifolia*)
3. Bougenville (*Bougainvillea spectabilis*)
4. Mangga (*Mangifera indica*)
5. Tanaman singkong (*Manihot esculenta*)
6. Tanaman Jagung (*Zea mays*)
7. Pandan (*Pandanus amaryllifolius*)
8. Jambu biji (*Psidium guajava*)

D. LANGKAH KERJA

1. Pembuatan tabel karakterisasi tumbuhan
 - a. Kumpulkan spesimen yang telah ditentukan
 - b. Amati ciri-ciri dari spesimen yang ada
 - c. Buatlah daftar karakter yang akan digunakan untuk mengelompokkan kedelapan spesimen
 - d. Tuliskan karakter, karakterisasi dan nama spesimen pada tabel dikotom, berilah tanda ceklist berdasarkan karakterisasi yang dimiliki specimen tersebut dalam tabel dikotomi tumbuhan sebagai berikut:

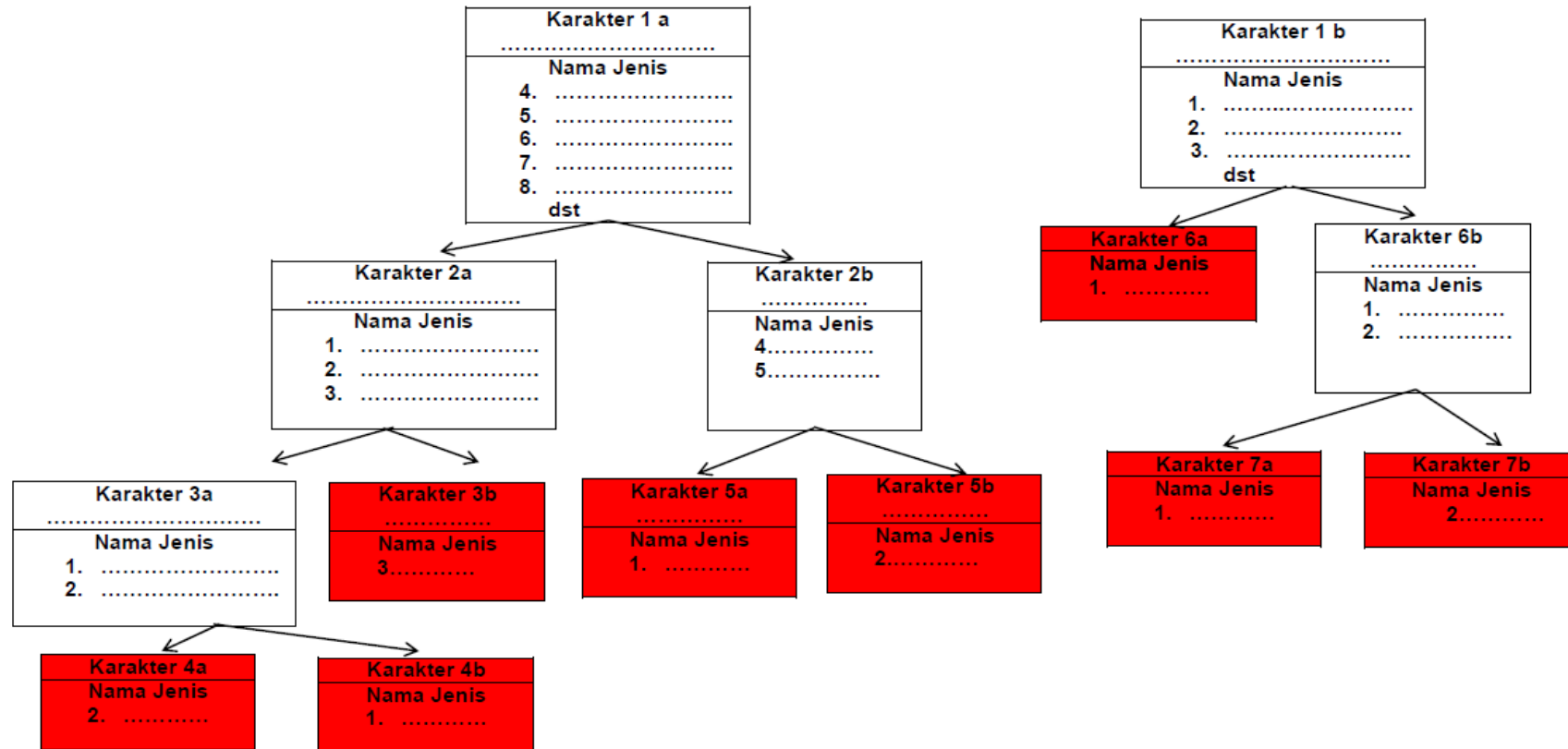
No	Karakter	Karakterisasi	Spesimen 1	Spesimen 2	Spesimen 3	dst
1.	Tubuh tumbuhan	Talus				
		Kormus				

2.	Alat penyebaran	Spora				
		Biji				
3.						

2. Pembuatan Diagram Dikotomi

- a. Amati ciri-ciri dari spesimen yang ada
- b. Pisahkan menjadi dua kelompok terpisah (kelompok a dan kelompok b) berdasarkan karakteristik spesimen yang telah diamati
Berikan nama karakter dengan nomor urut 1
- c. Catat jenis tumbuhan yang tergabung dalam kelompok 1a dan 1b
- d. Pisahkan kelompok 1a menjadi 2 kelompok (a dan b) berdasarkan satu karakter terpilih
- e. Tuliskan karakter tersebut dengan nomor 2
- f. Catat jenis tumbuhan yang tergabung dalam kelompok 2a dan 2b
- g. Lakukan hal yang sama berulang sampai tumbuhan dapat dipisahkan menjadi 2 kelompok yang masing-masing hanya beranggotakan satu tumbuhan saja
- h. Buatlah bagan sesuai contoh yang telah disediakan

**Bagan Klasifikasi Tumbuhan
(Hanya contoh)**



3. Pembuatan Kunci Determinasi

- a. Susunlah karakter kunci yang telah dituliskan tadi dalam suatu urutan sesuai dengan nomor urutnya masing-masing
- b. Tuliskan kunci determinasi yang sudah disusun tersebut di tempat yang telah disediakan

Contoh :

1a	.....	2
1b	.....	6
2a	.....	3
2b	.....	5
3a	.....	4
3b	.....	Nama jenis 1
4a	.....	Nama jenis 2
4b	.....	Nama jenis 3
5a	.....	Nama jenis 4
5b	.....	Nama jenis 5
6a	.....	Nama jenis 6
6b	.....	7
7a	.....	Nama jenis 7
7b	.....	Nama jenis 8

E. PERTANYAAN

1. Tuliskan deskripsi tumbuhan dari kunci identifikasi yang sudah kalian buat !
2. Jelaskan fungsi membuat kunci identifikasi tumbuhan?

F. REFERENSI

Rifai, M. A. 1976. Sendi-sendi Botani Sistematika. Bogor : Lembaga Biologi Nasional-LIPI

LEMBAR KERJA 1

Nama : Kelompok :
 NIM : Tempat Praktikum :
 Kelas : Waktu Praktikum :

TABEL KARAKTERISASI

No	Karakter	Karakterisasi	Spesimen 1	Spesimen 2	Spesimen 3	Spesimen 4	Spesimen 5	Spesimen 6	Spesimen 7	Spesimen 8
1.	Tubuh tumbuhan	Talus								
		Kormus								
2.	Alat penyebaran	Spora								
		Biji								
3.										
4.										
5.										
6.										
7.										

DIAGRAM DIKOTOMI

Susunlah diagram dikotomi (bagan klasifikasi tumbuhan) pada lembar kerja berikut berdasarkan daftar karakter yang sudah anda buat!

KUNCI DETERMINASI

PRAKTIKUM II

PEMBUATAN HERBARIUM

A. TUJUAN PRAKTIKUM

Tujuan mata kuliah: mahasiswa mampu memahami metode kerja dalam taksonomi.

Tujuan praktikum: praktikum ini diharapkan mahasiswa memiliki kemampuan membuat herbarium kering dan dapat mengetahui tata cara penyimpanannya.

B. PENDAHULUAN

Istilah herbarium pada awalnya mengacu pada suatu buku tentang tanaman obat yang dikeringkan sebagai koleksi yang pertama kalinya digunakan oleh Turnefor (1700). Penggunaan istilah ini dilestarikan oleh Linnaeus. Luca Ghini (1490-1550) seorang Professor Botani di Universitas Bologna, Italia adalah orang pertama yang mengeringkan tumbuhan di bawah tekanan dan melekatkannya di atas kertas serta mencatatnya sebagai koleksi ilmiah. Herbarium berasal dari kata “hortus dan botanicus”, artinya kebun botani yang dikeringkan. Secara sederhana yang dimaksud herbarium adalah koleksi spesimen yang telah dikeringkan, biasanya disusun berdasarkan sistem klasifikasi.

Herbarium mempunyai dua pengertian, pertama diartikan sebagai tempat penyimpanan spesimen tumbuhan baik yang kering maupun basah. Selain tempat penyimpana juga digunakan untuk studi mengenai tumbuhan terutama untuk tatanama dan klasifikasi. Herbarium sangat erat kaitannya dengan kebun botani, institute riset, ataupun pendidikan. Pengertian kedua dari herbarium adalah specimen (koleksi tumbuhan), baik koleksi basah maupun kering. Spesimen kering pada umumnya telah dipres dan dikeringkan, serta ditempelkan pada kertas (kertas mounting), diberi label berisi keterangan yang penting dan sulit dikenali secara langsung dari spesimen kering tersebut, diawetkan serta disimpan dengan baik ditempat penyimpanan yang telah disediakan. Spesimen basah yaitu koleksi yang diawetkan menggunakan larutan tertentu, seperti FAA atau alkohol

Herbarium dapat dibuat dengan dua macam cara, yaitu herbarium kering dan herbarium basah. Sesuai dengan namanya herbarium kering disimpan dalam keadaan kering, sedangkan herbarium basah disimpan dalam keadaan basah/ dalam arutan yang berisi cairan tertentu. Herbarium basah yaitu pengawetan spesimen

tumbuhan, khususnya pada bagian tubuh tumbuhan yang memiliki tekstur yang lebih tebal Adapun cairan atau larutan yang kita pakai adalah alkohol 70%, formalin 4% ataupun F.A.A yaitu campuran dari formalin, alkohol dengan asam asetat dengan perbandingan 50cc, formalin 40%, 50cc asam asetat, dan 900cc alkohol 70%.

Herbarium dikelola oleh lembaga penelitian yang menangani bidang tumbuhan untuk dipelajari keanekaragaman dan potensinya. Lembaga internasional yang focus pada herbarium diantaranya Royal Botanic Garden Kew (K), Royal Botanic Garden Edinburg (RBGE), Herbarium Leiden (L), Muséum national d'Histoire naturelle (MNHN), sedangkan lembaga di Indonesia Herbarium Andalas (ANDA), Herbarium Bogoriense (BO), Herbarium BIOTROP (BIOT), Herbarium Celebense (CEB), Herbarium Manokwariense (MAN). Fungsi Herbarium diantaranya :

1. Tempat penyimpanan spesimen material yang dikoleksi untuk penelitian taksonomi, ekologi, morfologi, anatomi, biologi konservasi, keanekaragaman, etnobotani, dan paleobiologi, serta media pembelajaran bagi mahasiswa
2. Sarana identifikasi terhadap jenis yang meragukan beserta sifatnya (dapat dimakan, beracun, dsb)
3. Pembaharuan database nama jenis yang telah direvisi untuk penerbitan buku identifikasi (contoh: Flora) atau publikasi taksonomi
4. Melengkapi database keanekaragaman tumbuhan suatu kawasan tertentu untuk kebijakan pemerintah setempat dalam menetapkan status tumbuhan tersebut

Herbarium yang sudah diawetkan akan disimpan pada album foto, lalu dipasang label yang berisi semua informasi yang telah diperoleh dari tumbuhan herba tersebut. Informasi yang berada dilabel antara lain : 1) No urut : 2) Nama kolektor : 3) Nama daerah : 4) Tempat pengambilan : 5) Tanggal pengambilan : 6) Habitat 7) Klasifikasi spesies.

Pengumpulan data dilakukan berdasarkan metode survey dengan teknik purposive sampling (sampel bertujuan) dengan mengambil subjek bukan berdasarkan atas strata, random atau daerah tetapi berdasarkan atas adanya tujuan tertentu. Teknik ini biasanya dilakukan karena beberapa pertimbangan , yaitu alasan keterbatasan waktu, tenaga dan dana, sehingga tidak dapat mengambil sampel yang besar dan jauh.

Teknik pengumpulan data ini merupakan langkah untuk mempermudah dalam mengkaji data yang diteliti. Teknik dalam penelitian ini adalah :

1. Teknik Observasi Teknik

Observasi merupakan cara yang mudah dan juga mempunyai prosedur yang sederhana, sehingga dapat mempermudah dan sangat membantu penulis dalam melakukan penelitian terkait masalah yang akan penulis teliti. Menurut Margono mengatakan “observasi” di artikan sebagai pengamatan dan pencatatan secara sistematis terhadap gejala yang tampak pada objek penelitian. teknik ini digunakan sebagai penunjang teknik utama diatas, yaitu teknik pengumpulan data dengan cara melakukan pengamatan secara langsung terhadap peristiwa yang terjadi di lokasi penelitian. Dari pengertian observasi di atas maka penulis menarik kesimpulan bahwa observasi adalah suatu teknik dalam pengumpulan data yang dilakukan dengan mengamati kemudian mencatat masalah yang dihadapi pada saat melakukan penelitian. Data yang dikumpulkan adalah berupa kata-kata, gambar, dan bukan angka-angka. Hal itu disebabkan oleh adanya penerapan metode kualitatif. Selain itu, semua yang dikumpulkan berkemungkinan menjadi kunci terhadap apa yang sudah diteliti. Dengan demikian, laporan penelitian akan berisi kutipan-kutipan data untuk memberikan gambaran penyajian laporan tersebut.

2. Teknik Metode Plot

Metode plot adalah prosedur yang umum digunakan untuk sampling berbagai tipe organisme. Bentuk plot biasanya segi empat atau persegi ataupun dalam bentuk lingkaran. Sedangkan ukurannya tergantung dari tingkat keheterogenan komunitas. Ukuran plot umumnya ditentukan berdasarkan luasan kurva spesies tumbuhan dan hewan menetap (sessile) ataupun yang bergerak lambat. Ukuran plot yang digunakan peneliti disini berdiameter 1,5 x 1,5 m bentuk plot persegi empat dengan menggunakan tali sedangkan luas wilayah pada lokasi penelitian ini 20.000 M². dengan total plot secara keseluruhan 100 plot.

3. Teknik Dokumentasi

Teknik dokumentasi menurut Moleong setiap bahan tertulis atau pun film dan gambar yang dapat memberikan informasi. Melalui teknik ini penulis berusaha untuk memperoleh hasil sumber tertulis, melalui dokumen atau tulisan simbolik yang memiliki relevansi dengan penelitian sehingga dapat melengkapi data yang diperoleh dilapangan. Teknik ini digunakan sebagai

penunjang alat utama agar penelitian yang dilakukan mendapatkan hasil yang optimal dan sesuai dengan kenyataan yang ada.

4. Deskripsi

Dalam kegiatan ini akan dilakukan penguraian dan pencatatan ciri-ciri morfologi dan habitat hidup tumbuhan herba .

5. Identifikasi

Tumbuhan herba yang berhasil ditemukan akan diidentifikasi dengan kunci identifikasi, atau sumber bahan untuk identifikasi seperti : Buku “Flora Untuk Sekolah di Indonesia” (2006) oleh C.G.G.J. Van Stenis dan beberapa buku penunjang lainnya yang relevan.

Teknik pembuatan herbarium basah adalah sebagai berikut :

- a. Menyiapkan alat dan bahan yang akan digunakan dalam pembuatan herbarium basah.
- b. Spesimen tumbuhan herba dengan kadar air tinggi yang ditemukan diamati morfologinya, kemudian dimasukkan kedalam larutan Formaldehid Acete Alkohol (FAA), kemudian larutan formalin 4% sebanyak 10 ml, asam asetat 5 ml, etil alkohol 50 ml dan diencerkan dengan air suling sebanyak 35 ml.
- c. Untuk mempertahankan warna pada herbarium basah, dapat ditambah pada larutan fiksatif (larutan pertama) yaitu tembaga sulfat 0,2 gram dan dilakukan perendaman selama 2 hari atau 48 jam, kemudian dipindahkan kedalam alkohol 70 %.
- d. Herbarium basah yang sudah jadi akan akan diberikan label yang berisi tentang semua informasi tumbuhan herba tersebut. Sama seperti label pada herbarium kering

(Herbarium Kering)



HERBARIUM BIOLOGI FPMIPA UPI BANDUNG Jln. Dr. Setiabudhi 229-Bandung	
No	: Date : 05 Juni 2013
Collector	: Sandy Ahmad H
Family	: Lamiaceae
Species	: <i>Orthosiphon stamineus</i>
Det.	: Benth
Vern. Name	: Kumis Kucing
Island	: Jawa
Locality	: Lembang
Altitude	: 768 mdp
Habitat	: Hidup di atas tanah lempung
Frequency	: Jarang
Particular	: Tanaman ini memiliki habitus herba dengan bunga majemuk yang tampak memiliki bibir. Nama kumis kucing karena stamennya yang menjulur keluar menyerupai kumis.

HERBARIUM UNIVERSITAS ANDALAS Flora Sumatera Barat	
Family	RUTACEAE
Species	<i>Clausena excavata</i> Det. R Tamin, Date Dec. 19, 1985
Locality	SUMATERA BARAT, Taman Rutan Raya Dr. Moh. Hatta, Ladang Padi, about 20 km east from Padang city, alt. 500- 600m
Date	December 10, 1985
Collector	R Tamin No. ColI. 1912
VernoName	Sicerek
Annotation	This plant has a strong smell, shrub and trifoliolet.

C. ALAT DAN BAHAN

Alat :

1. Alat pemotong untuk mengambil material seperti: pisau, gunting, parang, kampak skop.
2. Alat pembungkus material : kertas Koran, kantung plastic besar, kantong plastic ukuran 40 x 60 cm, tali plastic dan heker.
3. Alat pengepres dan pengeringan : sasak kayu dari triplek ukuran 30 x 50 cm
4. Alat penempelan dan pelabelan: lem dan kertas label
5. Alat tulis: pulpen, pensil, buku catatan. Buku catatan harus sudah dibagi dalam kolom-kolom, nomor, tanggal, nama tumbuhan, tempat, tinggi tumbuhan, keadaan tempat tumbuh, catatan-catatan warna bunga, bentuk, tinggi, bau, rasa, dan tanah.

Bahan :

1. Jika memungkinkan ambil seluruh bagian tumbuhan: akar, batang, daun, kuncup, bunga dan buah
2. Jika tidak memungkinkan, maka ambil bagian yang penting untuk diidentifikasi: batang, tangkai dengan daun-daun dan bunga (guna Filotaksis)
3. Untuk tumbuhan semak dan pohon diambil: daun muda dan tua saja
4. Untuk habitat tera diambil seluruh bagian tumbuhan Larutan kimia yang diperlukan pada herbarium basah

D. LANGKAH KERJA

Specimen yang diambil sebaiknya dalam kondisi fertile, yaitu semua organ tumbuhan terwakili mulai akar, batang, daun, buah dan bunga. Apabila tidak memungkinkan cukup diwakili oleh batang, tangkai dengan daun dan bunga. Langkah kerjanya sebagai berikut:

1. Pilih spesimen yang masih segar dan sedang berbunga. Untuk jenis tumbuhan kecil ambil spesimen dengan cara digali agar akar tidak patah.
2. Catat ciri fisik masing-masing jenis pada buku catatan: lokasi, tanggal koleksi, tinggi tempat morfologi, warna, bau, bagian yang hilang bila dikeringkan dst
3. Bersihkan spesimen dengan air mengalir dan keringkan
4. Semprotkan alkohol pada spesimen kemudian keringkan dengan tisu
5. Masukkan spesimen ke dalam lipatan kertas Koran atau HVS. Tidak dibenarkan menggabung beberapa specimen dalam satu lipatan kertas (ganti kertas jika dalam beberapa hari masih nampak lembab)

6. Selanjutnya pres lipatan kertas koran yang berisi material herbarium tersebut. Pada saat pengepresan, kondisi tumbuhan harus utuh, tidak diperbolehkan adanya bagian-bagian yang dikurangi. Atur posisi sebagian daun, sehingga daun **tampak bagian permukaan atas dan bawah**
7. Amati setiap hari, jika ingin mempercepat pengeringan panaskan di bawah sinar matahari, jika terlihat berjamur ganti kertas
8. Material yang sudah kering kemudian diplak atau tempelkan pada kertas manila putih/ karton yang kaku dan steril dengan selotip/ benang.
9. Bersamaan dengan itu lakukan pemasangan etiket dan label gantung.
10. Simpan pada ruangan herbarium (laboratorium)

E. PERTANYAAN

1. Apa perbedaan herbarium kering dan herbarium basah?
2. Langkah apa yang harus dilakukan untuk menghindari munculnya jamur pada herbarium?
3. Apa saja yang dituliskan pada etiket gantung dan etiket tempel ?

F. REFERENSI

- Neneng Liswara. 2012. Pelatihan Pembuatan Preparat Histologis dan Pengawetan Spesimen Bagi Guru-guru Biologi di Kota Palangka Raya. Palangka Raya: Lembaga Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Palangka Raya. h.2.
- Pinta Murni dkk. 2015. Lokakarya Pembuatan Herbarium untuk Pengembangan Media Pembelajaran Biologi di MAN Cendekia Muaro Jambi. *Jurnal Pengabdian pada Masyarakat*. Vol. 30, No. 2.
- Soemarno Revolusihadi. 1984. Petunjuk Praktis Membuat Herbarium dan Pengawetan Hewan. Semarang: PT.Ffhar. h.10-16.
- Suharsimi Arikunt. 2006. Prosedur Penelitian. Jakarta :Rineka Ciftra.h.139-140.

LEMBAR KERJA 2

Nama : Kelompok :
NIM : Tempat Praktikum :
Kelas : Waktu Praktikum :

Nilai	Paraf Dosen/Asisten	Komentar:

PRAKTIKUM III

BRYOPHYTA

A. TUJUAN PRAKTIKUM

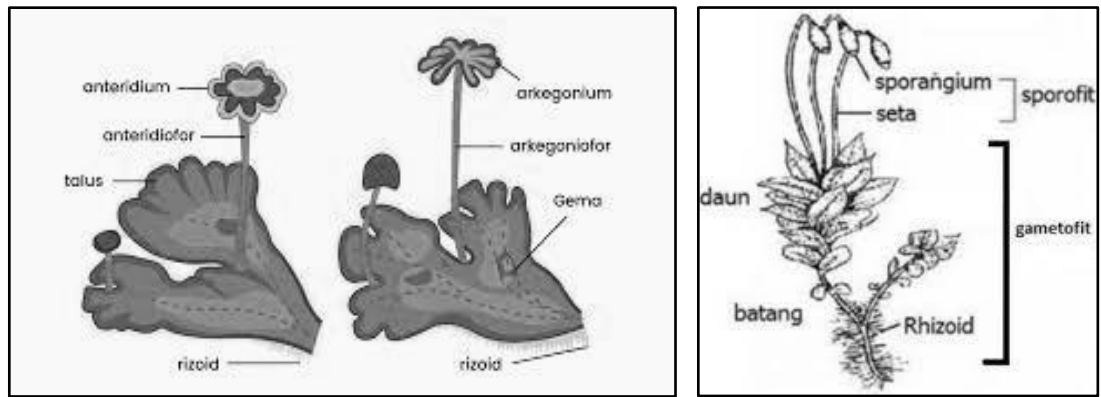
Tujuan mata kuliah: diharapkan mahasiswa memahami prinsip klasifikasi lumut dan mampu menjelaskan ciri-ciri pembeda pada taksa di bawah Sub Kingdom Bryophytes.

Tujuan praktikum: kegiatan praktikum ini diharapkan mahasiswa memiliki keterampilan dalam mengenal berbagai jenis tumbuhan lumut, habitat, ciri khusus masing-masing familia dan peranannya melalui pengamatan langsung spesies yang ditemukan dan mendeskripsikan dalam lembar kerja praktikum.

B. PENDAHULUAN

Lumut (*Bryophyta*) merupakan salah satu divisi pada tumbuhan tingkat rendah. Bryophyta berasal dari kata Bryon artinya lumut dan phyton berarti lembab atau basah, yang bila digabungkan menjadi satu kata berarti tumbuhan yang hidup ditempat-tempat lembab atau basah. Lumut dengan nama latin *Bryophyta* memiliki sekitar 16.000 spesies yang dikelompokkan menjadi tiga kelas yakni lumut hati (*Hepaticeae*), lumut daun (*Musci*), dan lumut tanduk (*Anthocerotae*). *Hepaticeae* memiliki dua bangsa yaitu bangsa *Marchantiales* dan bangsa *Jungermaniales*. Kelas Musci, memuat tiga bangsa yakni bangsa *Andreaeales*, *Sphagnales*, *Bryales*. Sedangkan kelas *Anthocerotae* terdapat satu bangsa yakni *Anthocerothales*.

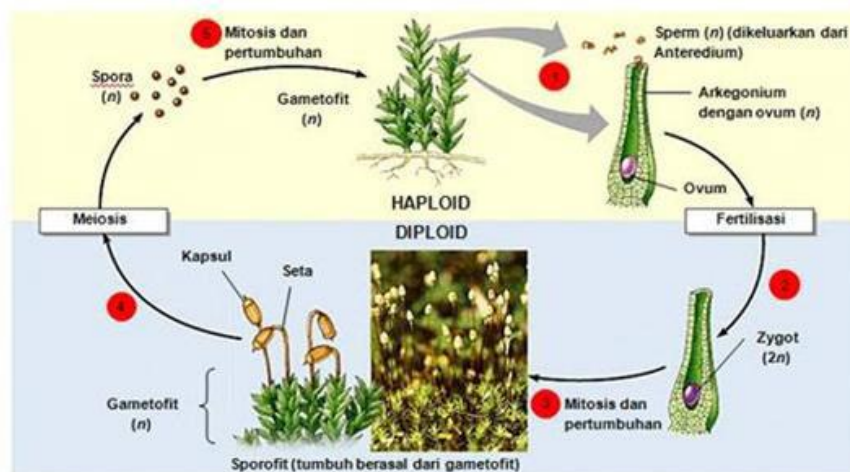
Secara umum *Bryophyta* memiliki bentuk tubuh tumbuhan yang berstruktur rendah, dengan tinggi hanya beberapa millimeter dan tegak di permukaan tanah. Bentuk tubuh lumut merupakan peralihan dari thalus ke bentuk kormus. Semua jenis *Bryophyta* seperti halnya struktur tumbuhan rendah lainnya maka mereka tidak memiliki akar, batang maupun daun dengan bentuk sempurna. Demikian juga tumbuhan lumut tidak menghasilkan bunga dan biji, juga tidak memiliki struktur jaringan pengangkut xylem dan floem seperti yang biasa ditemui pada tumbuhan tingkat tinggi. Mereka 'hanya' memiliki struktur yang mirip dengan akar untuk melangsungkan absorpsi serta transportasi air dan nutrisi bagi kebutuhan hidupnya.



Gambar. 1 Morfologi lumut hati dan lumut daun

Habitat *Bryophyta* sangat beragam, mereka dapat hidup di permukaan tanah, bebatuan maupun menempel di pohon-pohon. Karena kemampuan hidup yang istimewa tersebut, maka seringkali lumut disebut tumbuhan pioneer, karena setelah *Bryophyta* mengawali kehidupan pada permukaan yang tandus, segera akan diikuti oleh semakin beragamnya jenis tumbuhan lain yang hidup di kawasan tersebut. Dengan demikian maka tampak bahwa tumbuhan lumut memiliki peran yang sangat penting dalam suatu ekosistem.

Metagenesis Tumbuhan lumut



C. ALAT DAN BAHAN

Alat

1. Mistar
2. Cutter
3. Kamera
4. Alat tulis
5. Lup
6. Mikroskop

Bahan

1. Lumut hati, antara lain : *Marchantia* sp.
2. Lumut tanduk, antara lain : *Anthoceros* sp.
3. Lumut daun, antara lain : *Sphagnum* sp.
4. Spesimen lain yang ditemukan di lingkungan sekitar
5. Aquades

D. LANGKAH KERJA

1. Temukan dan koleksi spesimen lumut di lingkungan sekitar anda.
2. Siapkan alat dan bahan yang diperlukan
3. Amatilah bentuk morfologi lumut dengan menggunakan lup. Lalu gambarkan hasil pengamatan.
4. Ambil sebagian lumut dan letakkan pada objek glass, teteskan aquadest. Lalu tutup dengan cover glass. Amati bagian sporofit nya dibawah mikroskop.
5. Gambarkan hasil pengamatan dan berikan keterangan pada gambar dengan jelas.
6. Bahas hasil pengamatan

G. PERTANYAAN

1. Jelaskan ciri-ciri sporofit lumut daun dan lumut hati!
2. Jelaskan reproduksi vegetatif dan generatif dari lumut!
3. Bandingkan antara kelas musci dan kelas hepaticae!

4. Apa yang dimaksud dengan istilah berikut:
 - a. Sporogonium
 - b. Arkegoniofor
 - c. Anteridofor
 - d. Kaliptra
 - e. Arkegonium
 - f. Anteridium
3. Jelaskan peranan lumut dalam kehidupan sehari-hari!

H. REFERENSI

Lukitasari, marheny. 2019. Mengenal Tumbuhan Lumut (Bryophyta) Deskripsi, Klasifikasi, Potensi dan Cara Mempelajarinya. Magetan : CV. AE MEDIA GRAFIKA.

Singh, G., 1999. Plant Systematics. Science Publihers, Inc.

Smith, G.M. 1992. Cryptogamic Botany. Volume I. Algae and Fungi. Second Edition. New Delhi: Tata MC. Graw-Hill Publishery Company. Ltd.

Tjitrosoepomo, G., 2001. Taksonomi Tumbuhan Schizophyta, Thallophyta, Bryophyta, Pteridophyta. Gadjah Mada University Press

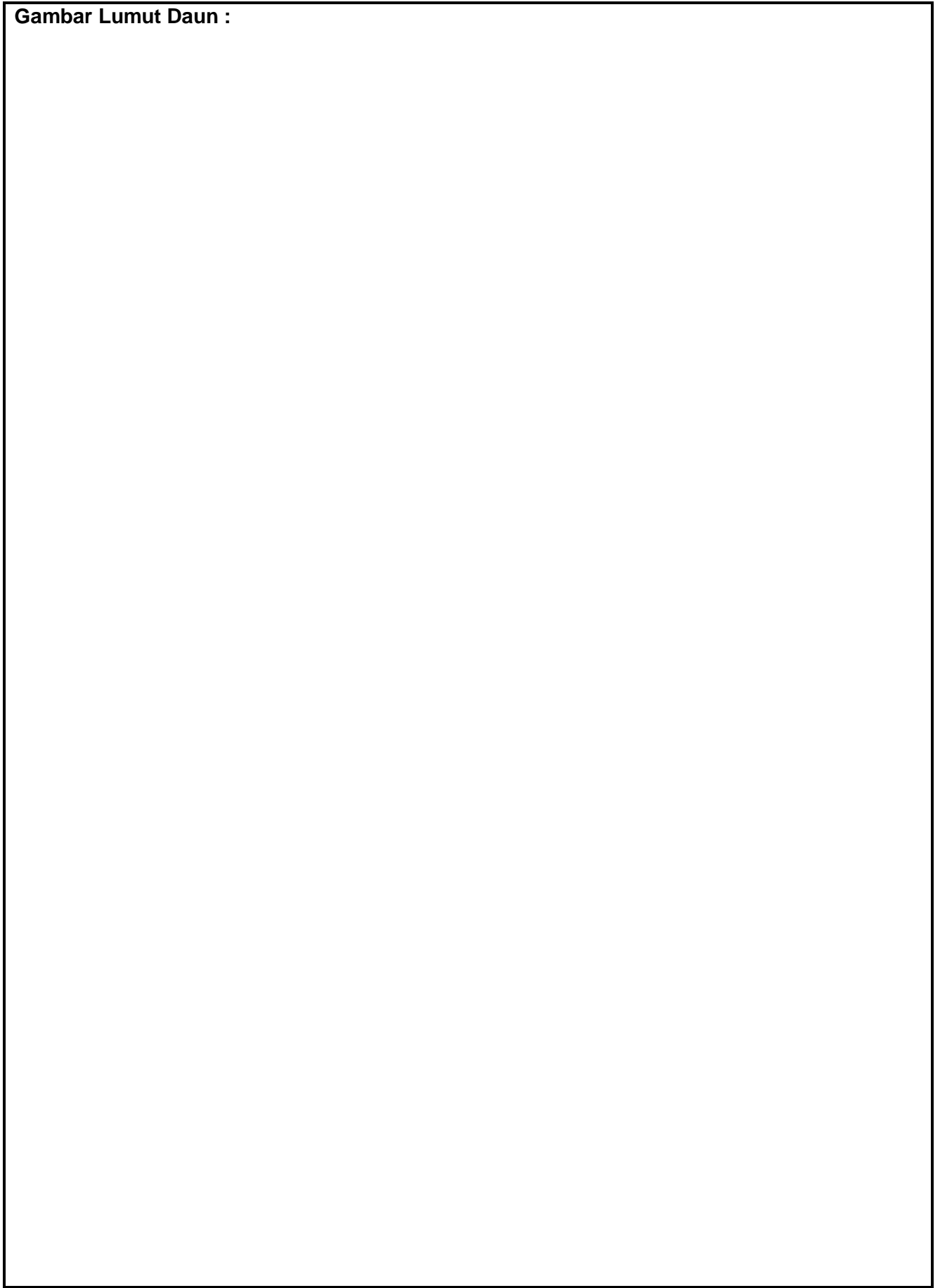
LEMBAR KERJA 3

Nama : Kelompok :
NIM : Tempat Praktikum :
Kelas : Waktu Praktikum :

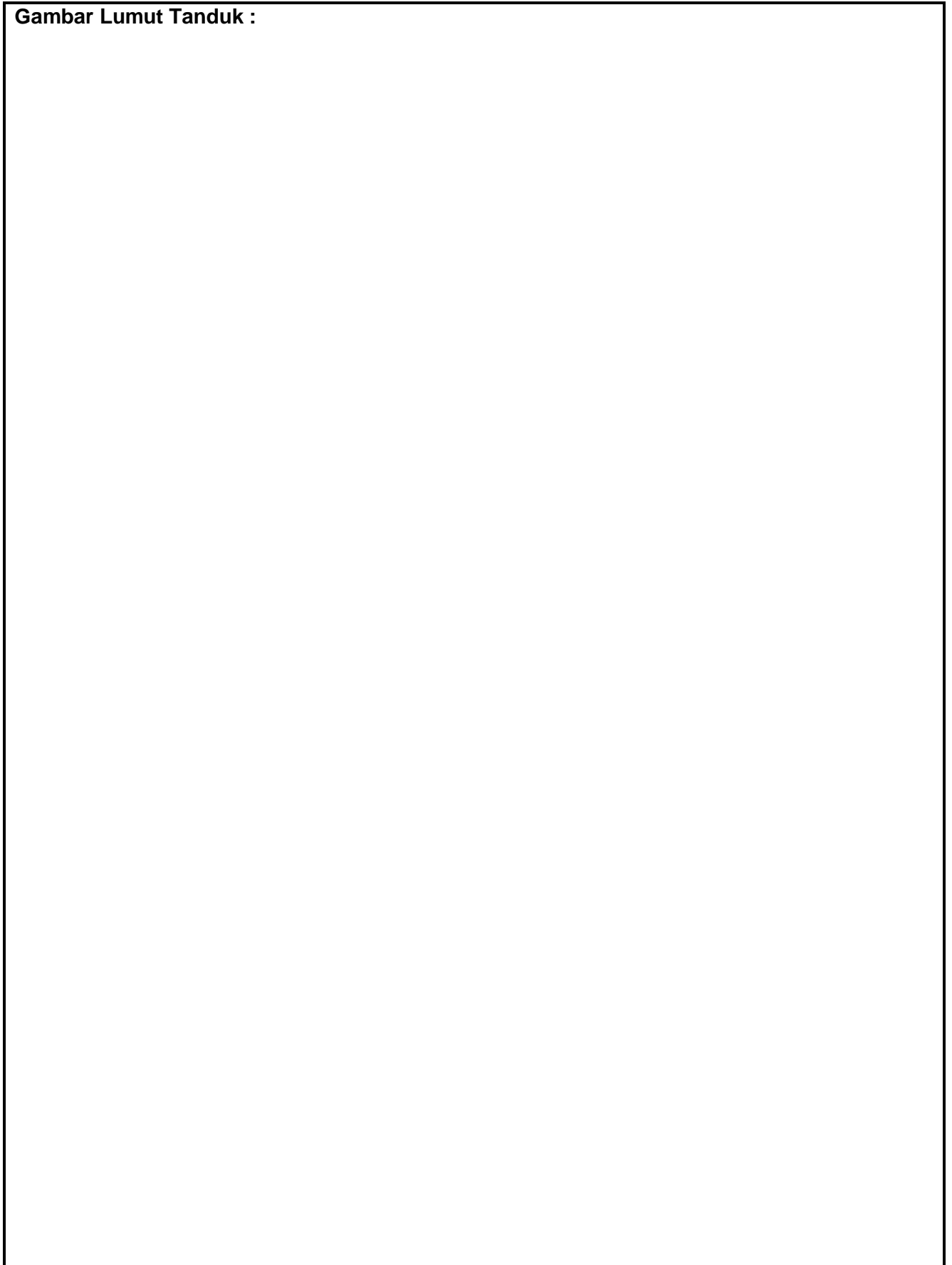
Gambar Lumut Hati :



Gambar Lumut Daun :



Gambar Lumut Tanduk :



PRAKTIKUM IV

PTERIDOPHYTA

A. TUJUAN PRAKTIKUM

Tujuan mata kuliah: diharapkan mahasiswa mampu memahami prinsip klasifikasi tumbuhan paku dan menjelaskan ciri-ciri pembeda pada taksa di bawah Sub Kingdom Pteridophytes.

Tujuan praktikum: mahasiswa diharapkan memiliki keterampilan dalam mengenal dan mempelajari ciri-ciri beberapa jenis yang tergolong tumbuhan paku melalui pengamatan langsung spesies yang ditemukan dan mendeskripsikan dalam lembar kerja praktikum.

B. PENDAHULUAN

Tumbuhan paku merupakan suatu divisi yang warganya telah jelas mempunyai kormus, artinya tubuhnya dengan nyata dapat dibedakan dalam tiga bagian pokoknya, yaitu akar, batang, dan daun. Namun demikian pada tumbuhan paku belum dihasilkan biji. Alat perkembangan tumbuhan paku yang utama adalah dengan spora. Pada kebanyakan tumbuhan paku, sporanya mempunyai sifat yang sama dan setelah berkecambah akan menghasilkan suatu protalium yang mempunyai anteridium maupun arkegonium. Jenis-jenis paku yang menghasilkan spora berumah satu dan sama besar dinamakan paku homospor atau isopor. Pada golongan tumbuhan paku lainnya (*Salaginellales*, *Hydropteridiales*) protaliumnya tidak sama besar dan berumah dua. Pemihan jenis kelamin telah terjadi pada pembentukan spora, yang selain berbeda jenis kelaminnya pun berbeda ukurannya.

Berdasarkan sifat sporanya, *Pteridophyta* dapat dibedakan dalam isopor, heterospor, dan yang berbentuk peralihan, akan tetapi pembagian ini tidak mencerminkan jauh dekatnya hubungan kekerabatan. Dalam taksonomi, *Pteridophyta* termasuk juga yang telah punah, dibedakan dalam beberapa kelas yaitu *Psilophytinae* (paku purba), *Lycopodiinae* (paku rambat atau paku kawat), *Equisetinae* (paku ekor kuda) dan *Filicinae* (paku sejati).

Bentuk morfologi tumbuhan paku dapat dibagi menjadi dua kelompok besar, yaitu paku herba dan paku pohon dan cara hidup tumbuhan paku pun bermacam – macam seper 1) hidup di tanah (terrestrial) di daerah terbuka, kawasan ternaungi dan memanjat (climbing ferns) ; 2) hidup menempel pada tumbuhan lain (epiphyte)

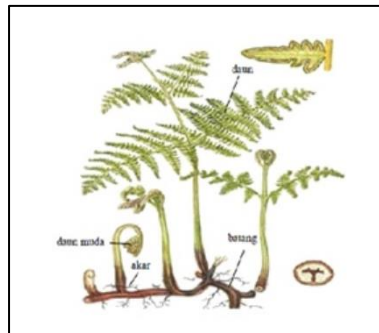
pada daerah terbuka dan daerah ternaungi; 3) hidup atau tumbuh pada bebatuan (epilithic), dan 4) hidup di air (aquatic ferns).

Siklus hidup paku didominasi oleh generasi sporofit. Generasi sporofit (diploid) merupakan tumbuhan dengan ukuran lebih besar dan kompleks dalam pergiliran keturunan. Tumbuhan paku siklus hidupnya diawali dengan sporangium melepaskan spora. Spesies paku kebanyakan menghasilkan tipe spora tunggal yang berkembang menjadi gametofit fotosintetik biseksual. Campbell dan Reece (2008) menyatakan bahwa pada kebanyakan spesies, sporofit memiliki sporangium bertangkai dengan peralatan serupa pegas yang melontarkan spora beberapa meter. Spora yang terbawa angin dapat tersebar jauh dari tempat asalnya

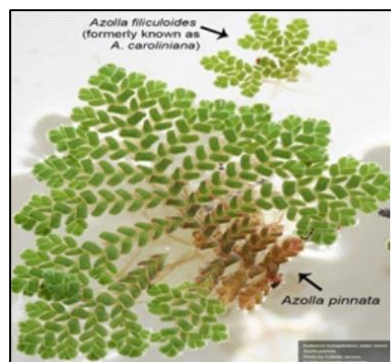
Berdasarkan bentuk dan sifatnya, daun tumbuhan paku dibedakan menjadi dua golongan yaitu:

Megaphyllus, yaitu tumbuhan paku yang mempunyai daun besar, bertulang, bertangkai, daun yang bercabang-cabang dengan tangkai daun yang panjang dan telah mempunyai daging dan (mesofil) yang terdiri atas jaringan ang dan bunga karang sehingga mudah dibedakan atas batang dan daun.

Microphyllus, yaitu tumbuhan paku yang memiliki daun kecil dan umumnya berupa rambut atau sisik dak bertangkai daun kecil pada paku kawat dan paku ekor kuda. Pada masa mikrofil tumbuhan paku dapat dibedakan antara epidemis, daging daun (mesofil), dan tulang daun.



(Tumbuhan paku yang jelas dibedakan antara akar, batang, dan daun)



(Tumbuhan paku yang sukar dibedakan bagian struktur tubuh)

Bagian – bagian struktur tubuh tumbuhan paku antara lain:

1. Akar

Sistem perakaran tumbuhan paku merupakan akar serabut. Perakaran embrionya dibedakan menjadi katub atas dan bawah. Katub atas berkembang menjadi rimpang dan daun, sedangkan katub bawahnya membentuk akar. Akar tumbuhan paku bersifat endogen dan tumbuh dari rimpang. Akar tumbuhan paku awalnya berasal dari embrio kemudian gugur dan digantikan akar-akar seper kawat atau rambut, berwarna gelap dan dalam jumlah besar yang berasal dari batangnya.

2. Batang

Batang tumbuhan paku dapat berbentuk ang, menjalar atau memanjat (rhizoma); pendek dan kompak (stock, rootstock, atau caudex) ada pula yang tumbuh lurus/tegak seper pohon dengan daun berada di bagian ujung (trunk)

3. Bentuk, ukuran, dan cara tumbuh

Umumnya pertumbuhan batang tidak nyata, namun pada paku pohon, batangnya tumbuh menyerupai batang pinang. Batang tumbuhan paku umumnya berupa akar tongkat atau rimpang, ada yang berbentuk batang sesungguhnya. Batang tumbuhan paku dapat berbentuk tiang, merambat, atau memanjat.



Gambar 1. A. Sisik; B. Rambut/ Bulu.

Sumber: Umi Kalsom, 2010

Percabangan Tumbuhan paku memiliki percabangan dikotomi sederhana (titik tumbuh apikal terbagi dalam dua bagian yang sama). Pada bagian batang yang masih muda sering kali tertutup oleh sisik atau rambut. Sisik dan rambut juga menutupi daun muda keka masih dalam kondisi menggulung . pada batang dan daun dewasa, rambut dan sisik dapat semakin bertambah ataupun berkurang. Sementara sisik dapat berbentuk linear, lanceolate, oblong, peltate, flabellelate.

4. Daun

Daun pada tumbuhan paku umumnya dikenal dengan istilah ental (frond). Daun tumbuhan paku terdiri atas helaian daun (lamina) dan tangkai (spe). Daun tumbuhan paku umumnya mengumpul atau menyebar di sepanjang spe dan rachis. Daun muda umumnya menggulung yang dikenal dengan istilah coil atau gelung. Bentuk daun pada daun muda berbeda dengan daun dewasa. Bentuk daun bersirip (pinnate), anak daun disebut sirip (pinna) dan poros tempat sirip berada disebut rakis (rachis).

Berdasarkan fungsinya, tumbuhan paku dibedakan menjadi dua kelompok yaitu:

1. Tropofil, yaitu daun berwarna hijau yang berfungsi melaksanakan proses fotosintesis
2. Sporofil, yaitu daun yang berfungsi sebagai penghasil spora
3. Trofosporofil, yaitu dalam satu tangkai daun, anak-anak daun ada yang menghasilkan spora dan ada yang tidak ada spora

Daun Tropofil dan Sporofil Tumbuhan Paku (*Drymoglossum sp*)

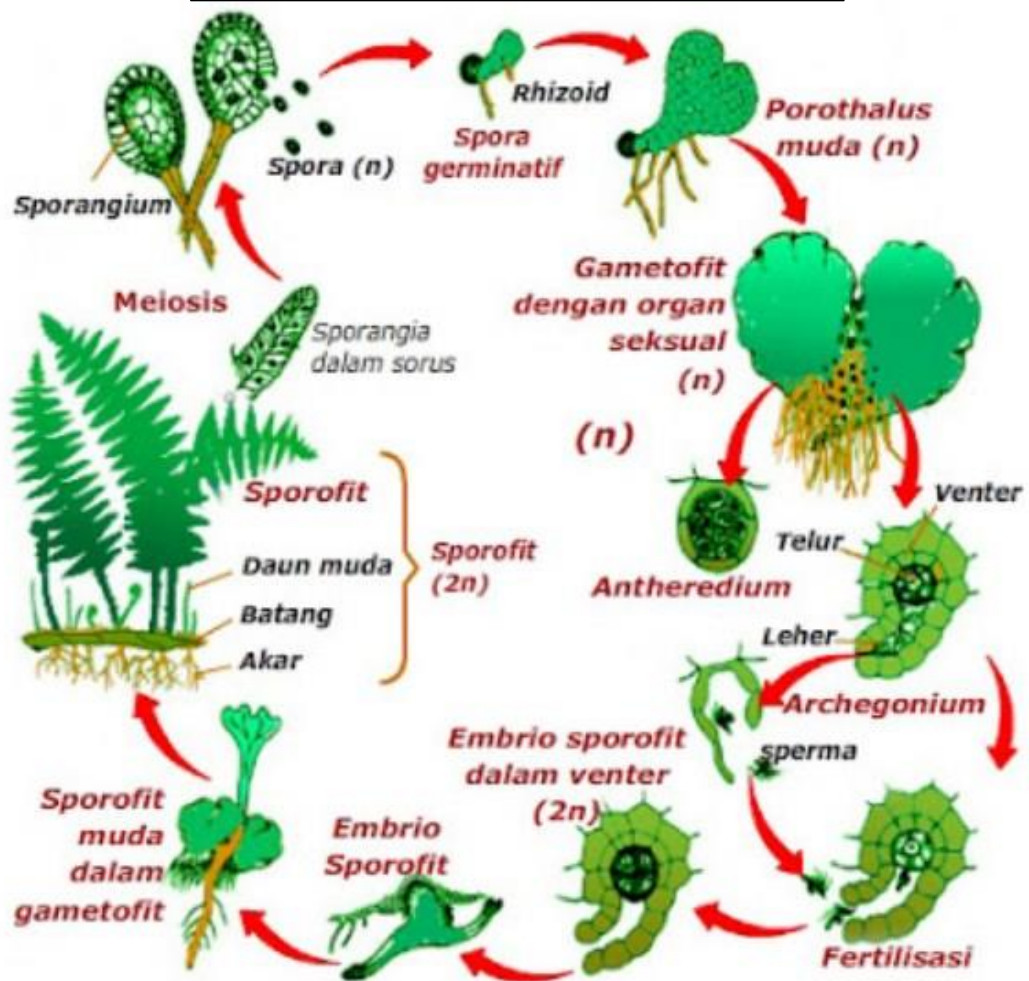


Sumber: Advend Sianturi, 2020

Spora tumbuhan paku dihasilkan dalam kotak spora (sporangium) menurut Sianturi, 2020:

1. Sorus: sporangia dalam kotak sporangia terbuka atau berpenutup (indusium). Letak sorus pada seap marga paku berlainan.
2. Strobilus: sporangia membentuk suatu karangan bangun kerucut Eksplorasi Tumbuhan Paku Pteridophyta 23 bersama sporofilnya, terdapat dalam Lycopodium dan Selaginella.
3. Sporakarpium: Sporangia dibungkus oleh daun buah (karpelum). Terdapat pada salvinia, Marsilea, Azolla, dan paku air lainnya

Metagenesis Tumbuhan Paku



C. ALAT DAN BAHAN

Alat

1. Mistar
2. Cutter
3. Kamera
4. Alat tulis
5. Kertas HVS

Bahan

1. *Nephrolepis*
2. *Selaginella*
3. *Platyserium*
4. *Equisetum*

D. LANGKAH KERJA

1. Temukan dan koleksi spesimen paku di lingkungan sekitar anda.
2. Siapkan alat dan bahan yang diperlukan
3. Amatilah bentuk morfologi paku dengan menggunakan lup. Lalu gambarkan hasil pengamatan.
4. Ambil sebagian paku (spora) dan letakkan pada objek glass, teteskan aquadest. Lalu tutup dengan cover glass. Amati dibawah mikroskop.
5. Gambarkan hasil pengamatan dan berikan keterangan pada gambar dengan jelas.
6. Bahas hasil pengamatan

E.PERTANYAAN

1. Jelaskan ciri-ciri tumbuhan paku !
2. Jelaskan reproduksi vegetatif dan generatif dari paku !
3. Bandingkan antara paku sejati dengan paku ekor kuda !
4. Jelaskan peranan paku dalam kehidupan sehari-hari!

F. REFERENSI

- Campbell, N. A. & J. B. Reece. 2008. Biologi, Edisi Kedelapan Jilid 3. Terjemahan: Damaring Tyas Wulandari. Jakarta: Erlangga.
- Sianturi, Advend Sri Rizky., Retnoningsi, Amin dan Ridlo, Saiful. 2020. EKSPLOKASI TUMBUHAN PAKU PTERIDOPHYTA. Semarang: LPPM Universitas Negeri Semarang
- Tjitrosoepomo, G. 2009. Taksonomi Tumbuhan (Schizophyta, Thallophyta, Bryophyta, Pteridophyta). Yogyakarta: UGM Press.
- Yusuf, Umi Kalsom. 2010. Ferns of Malaysian Rain Forest A Journey Through The Fern World. Malaysia: Universiti Putra Malaysia Press

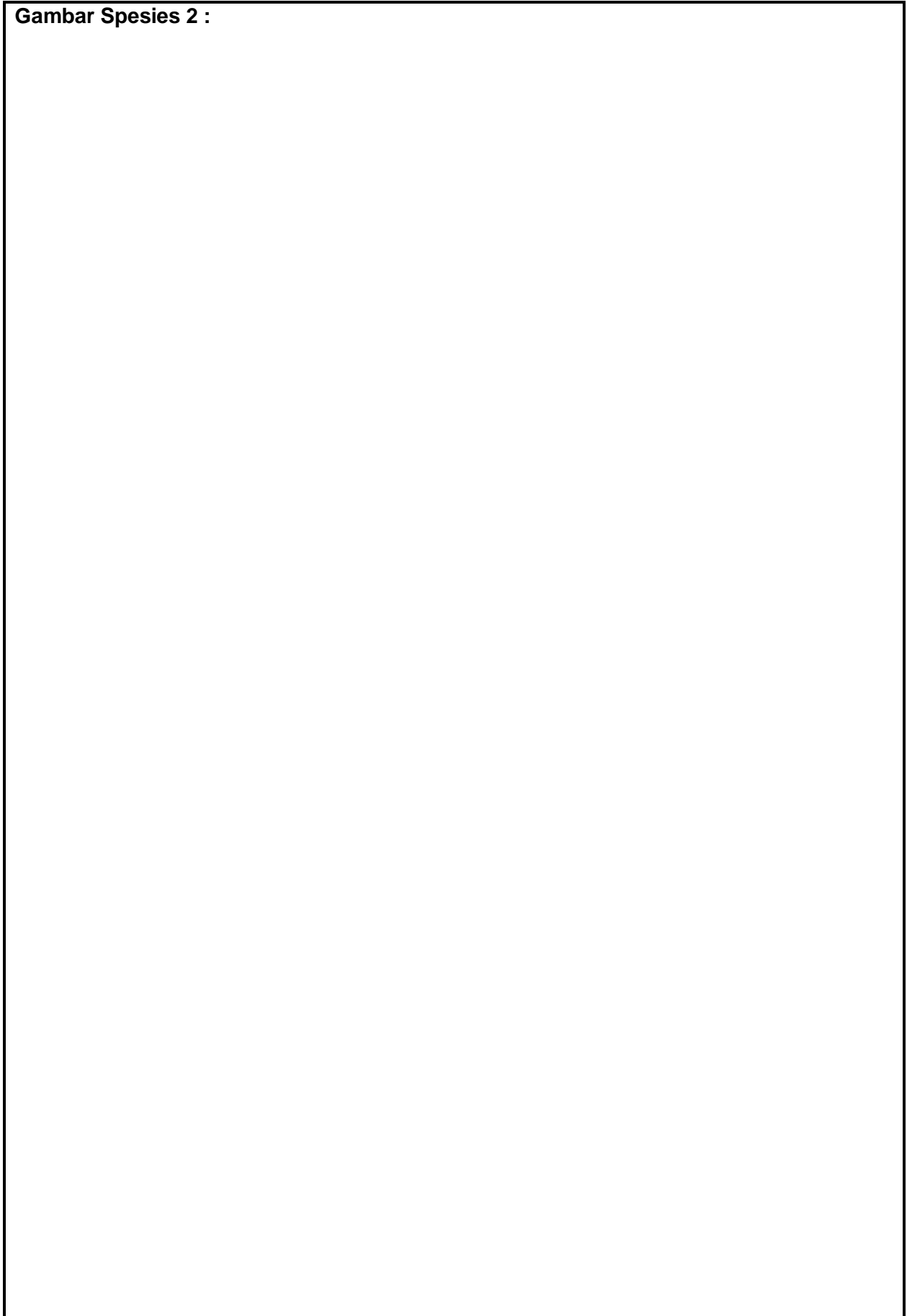
LEMBAR KERJA 4

Nama : Kelompok :
NIM : Tempat :
Kelas : Waktu :

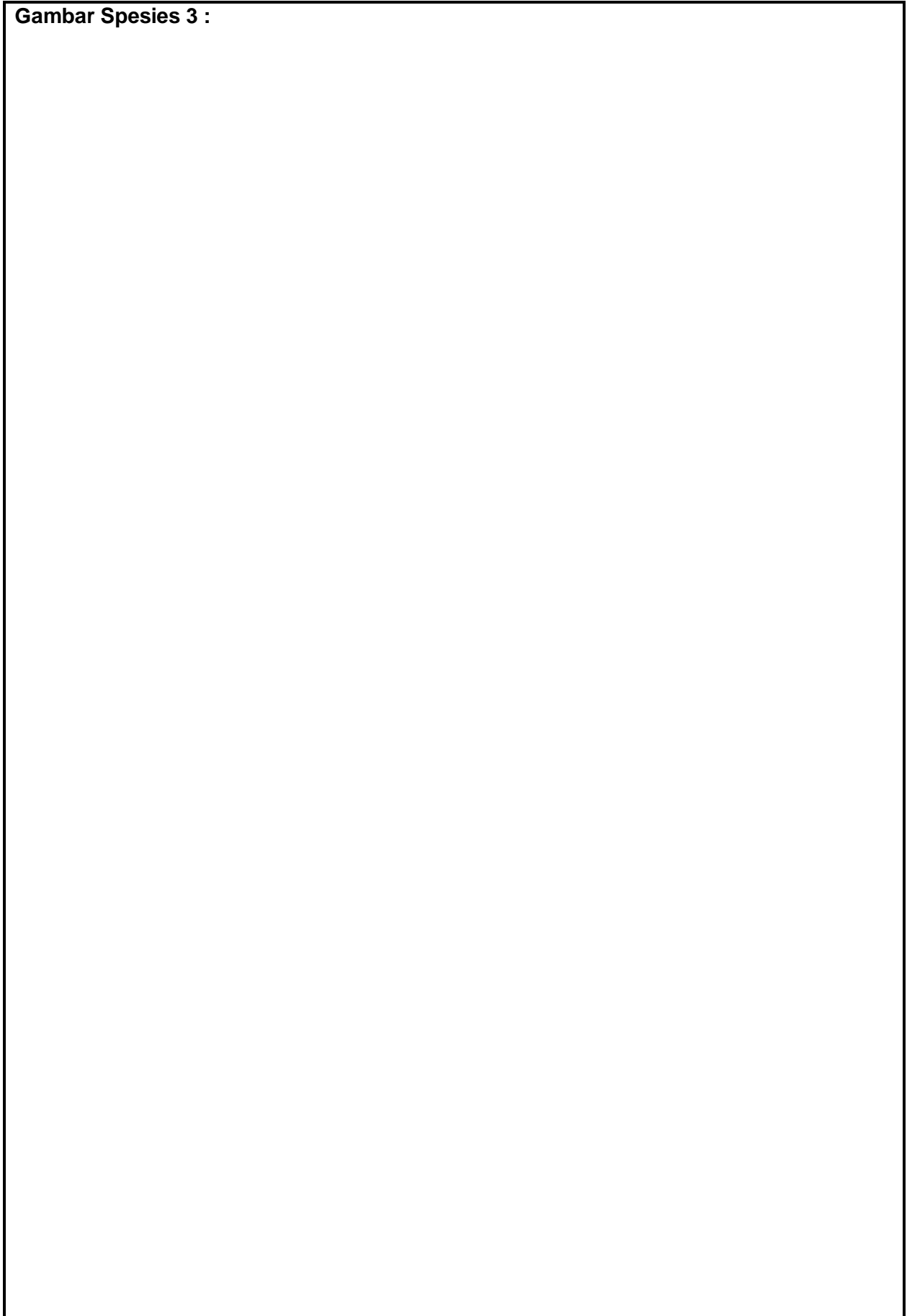
Gambar Spesise 1 :



Gambar Spesies 2 :



Gambar Spesies 3 :



Gambar Spesies 4:

ilai	Paraf Dosen/Asisten	Komentar:

PRAKTIKUM V

GYMNOSPERMAE

A. TUJUAN PRAKTIKUM

Tujuan mata kuliah: mahasiswa memahami, mengenal prinsip klasifikasi Gymnospermae dan mampu menjelaskan ciri-ciri pembeda pada taksa di bawah Sub Kingdom Gymnospermae.

Tujuan praktikum: mahasiswa diharapkan dapat memudahkan mahasiswa dalam mengenal sifat-sifat umum dan khusus pada masing-masing familia dan genus Gymnospermae.

B. PENDAHULUAN

Gymnospermae adalah kelompok tumbuhan berbiji yang primitif. Kelompok tumbuhan ini memiliki biji terbuka. Pada biji yang matang akan terlihat jelas bahwa biji tidak terbungkus oleh ovari. Karakter ini yang membedakannya dengan tumbuhan Angiospermae. Tumbuhan Gymnospermae tersebar luas, beberapa spesies berstatus endemik dan tergolong langka. Perannya sangat penting dan terkenal dalam kehidupan kita seperti penghasil kayu, getah dan ornamen.

Gymnospermae dikelompokkan dalam tumbuhan berbiji bersama Angiospermae, dan Judd et al. (2002) membagi tumbuhan berbiji ke dalam 5 garis keturunan utama Cycads, Ginkgos, Conifers, Gnetophytes dan tumbuhan berbunga. Nama Gymnospermae itu sendiri berasal dari bahasa Yunani, yaitu gymnos yang berarti telanjang dan sperma yang berarti biji, sehingga gymnospermae dapat diartikan sebagai tumbuhan berbiji telanjang. Berlawanan dengan Angiospermae yang memiliki biji terlindung dalam daun buahnya. Menurut Utami (1989) Gymnospermae adalah tumbuhan yang memiliki biji terbuka atau berbiji telanjang karena bijinya tidak dibentuk dalam bakal buah. Pada Gymnospermae, biji terekspos langsung atau terletak di antara daun-daun penyusun strobilus atau runjung.

Ilmuan mengelompokkan tumbuhan Gymnospermae ke dalam empat kelas; Cyadinae, Ginkgoinae, Coniferae, dan Gnetinae. Kelas Cyadales dan Ginkgoales masing-masing hanya terdiri dari satu bangsa, Cycadales dan Ginkgoales. Secara umum bunga pada tumbuhan Gymnospermae tidak sejati, sporofil terpisah-pisah membentuk strobilus betina dan strobilus jantan. Sedangkan makrosporofil (daun buah) dengan bakal biji (makrosporangium) tempak menempel pada strobilus. Berkas pengangkut belum sempurna, xylem tersusun dari hanya trakeid dan floem tidak ditemukan sel-sel pengiring.

Perbedaan dan persamaan khas dari bangsa tersebut dapat dilihat pada kunci bertakik di bawah ini:

Sel-sel sperma bersilia, masih bergerak aktif

Sporofil jantan dan sporofil betina dalam strobili.

daun berbentuk majemuk menyirip.....Cycadales

Sporofil jantan tunggal, atau sedikit,

dan tidak pernah dalam bentuk strobili,

daun tunggal, bertulang menggarpu, bentuk kipas Ginkgoales

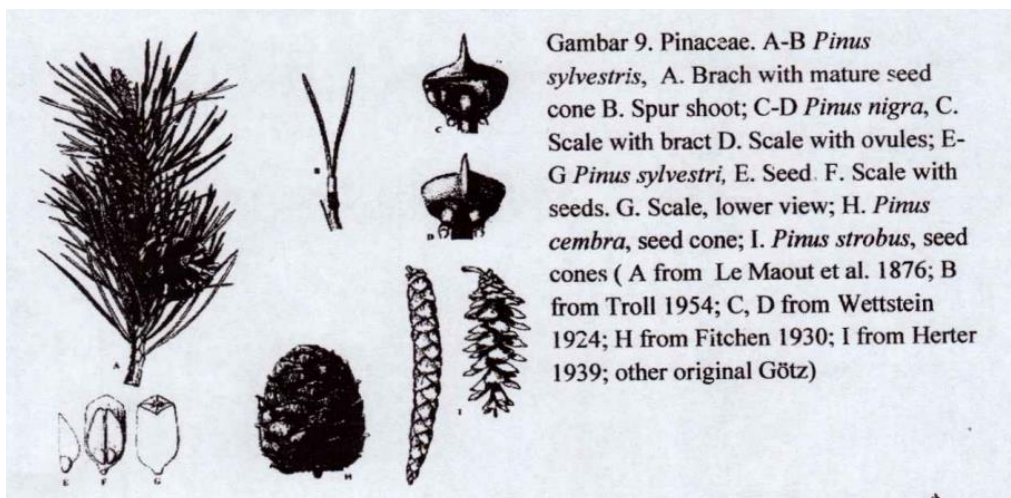
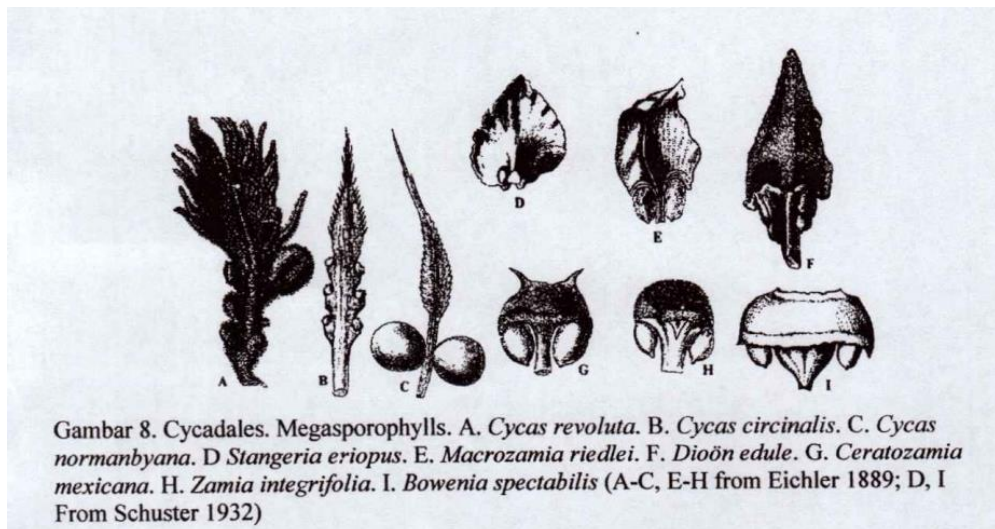
Sel-sel sperma tidak bersilia, tidak bergerak aktif

Strobili jantan tunggal,

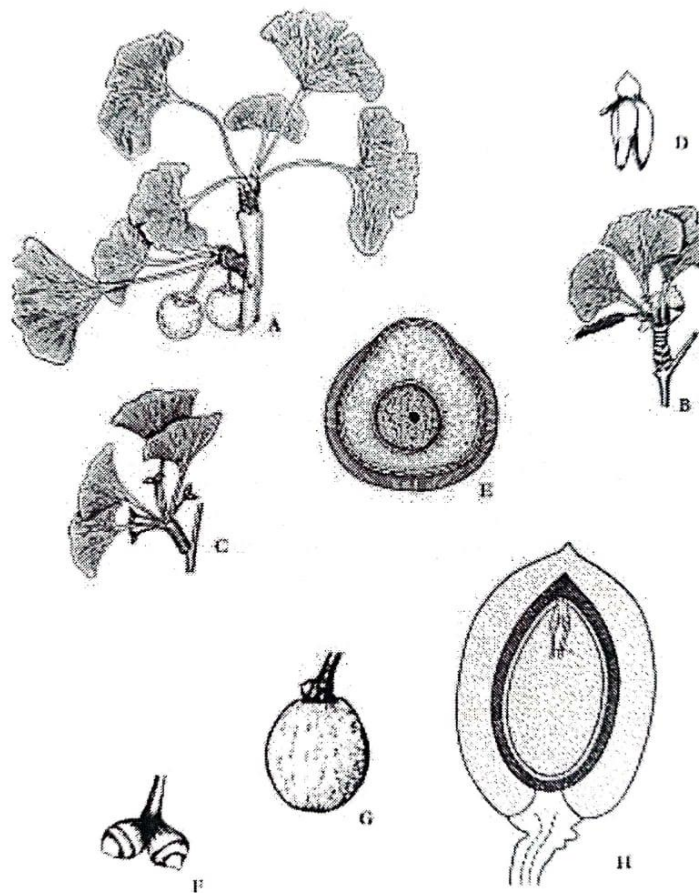
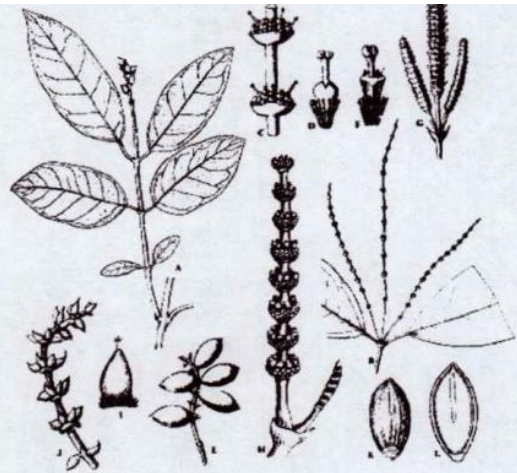
terdapat/mempunyai saluran resinPinales

Strobili jantan majemuk,

tidak mempunyai saluran resinGnetales

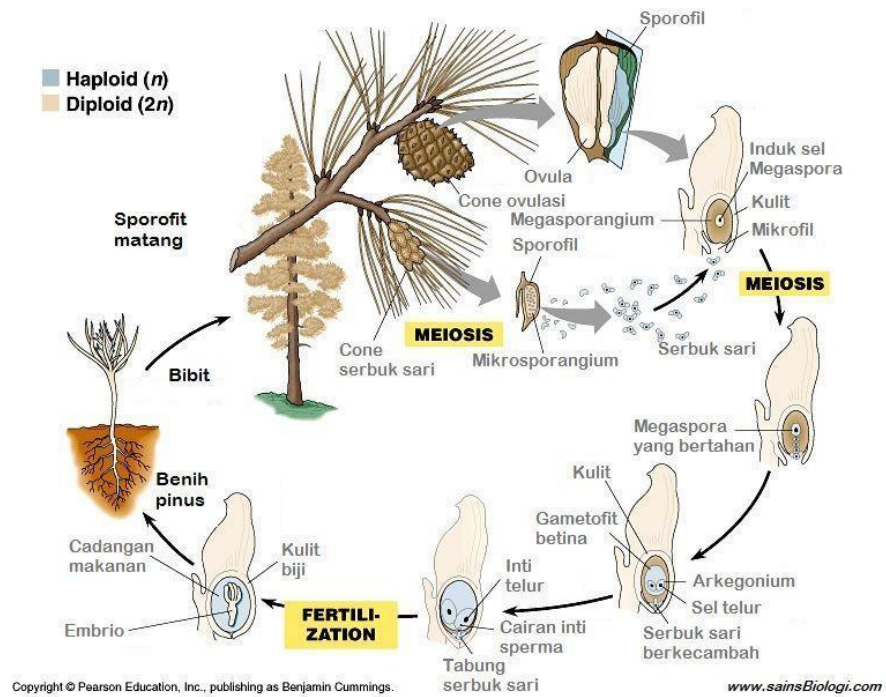


Gambar 10. Gnetaceae. A. *Gnetum indicum*, fruiting branch; B-E *Gnetum africanum*, B. Male spike, C. Part of male spike D. Male flowers. E. Fruiting spike; F-G *Gnetum laxifolium*, F. Male flower. G. Male spike; H-L. *Gnetum gnemon*, H. Female spike with rudimentary male flowers. I. Female flowers. J. Female spike, K. Seed L. Seed in longitudinal section (A from Foster and Gifford 1959; B-E from Engler 1908; F, G. From Wettstein 1935; H From Bold et al. 1980; I, K, L from Velenovsky 1910; J from Markgraf 1926)



Gambar 12.4 Bagian-bagian tumbuhan *Ginkgo biloba* A. batang dengan biji; B. strobilus jantan; C. bakal biji; D. mikrosporofil dengan dua mikrospora; E. serbuk sari; F. bakal biji; G. perkembangan biji; dan H. bagan melintang biji masak. (Simpson, 2010).

CS Digital dengan CamScanner



Reproduksi Tumbuhan Gymnospermae



Strobilus Pinus merkussi



Strobilus Gnetum gnemon

C. ALAT DAN BAHAN

Alat

1. Mistar
2. Cutter
3. Kamera
4. Alat tulis
5. Kertas HVS

Bahan

1. *Pinus merkusii*
2. *Gnetum gnemon*
3. *Cycas rumphii*
4. Strobilus dari masing-masing spesies

D. LANGKAH KERJA

1. Gambarlah bentuk morfologi dari organ-organ tubuh tumbuhan yang telah anda kumpulan dari sekitar lingkungan sesuai dengan tujuan praktikum.
2. Untuk setiap tumbuhan dibuat gambar skematis dan analisis, baik organ vegetatif maupun organ reproduktif.
3. Gambarlah bagian-bagian lain yang dianggap penting berhubungan dengan sifat khasnya!
4. Buatlah deskripsi dan klasifikasi dari bahan yang anda amati!

E. PERTANYAAN

1. Jelaskan perbedaan strobilus jantan dan betina pada *Pinus merkusii* !
2. Sebutkan kelas dari spesies yang dipraktikkan !
3. Jelaskan karakter diagnostik takson dalam kelas Cyadinae, Ginkodinae dan Coniferae !

F. REFERENSI

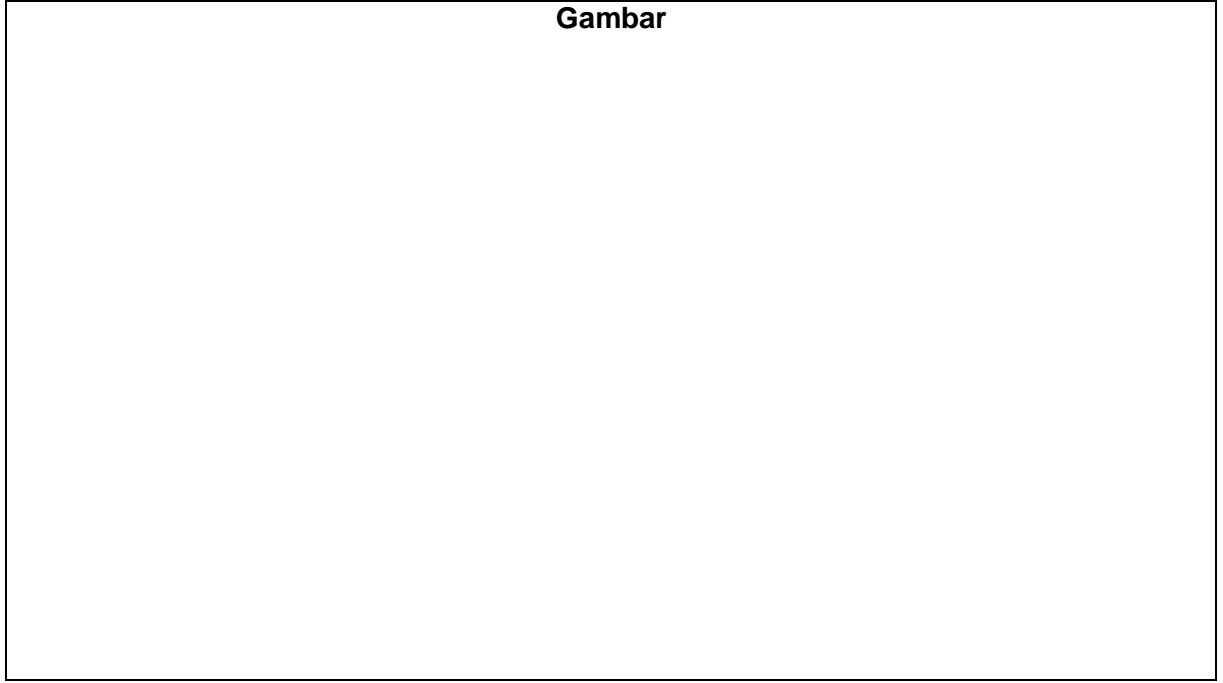
Hasnunidah, Neni dan Wiono, Wisnu Juli. 2019. Botani Tumbuhan Tinggi. Yogyakarta; Graha Ilmu.

Dasuki, Undang Ahmad. 1991. Sistematik Tumbuhan Tinggi. Bandung : Pusat Antar Universitas Bidang Ilmu Hayati ITB.

LEMBAR KERJA 5

Nama : Kelompok :
NIM : Tanggal praktikum :
Kelas : Waktu praktikum :

Gambar



A. Alat Vegetatif

1. Perawakan:

2. Akar:

3. Batang:

- a. Terna/berkayu:
- b. Di atas/ di bawah tanah:
- c. Bentuk batang:
- d. Permukaan:
- e. Warna:
- f. Ciri lain:

4. Daun:

- a. Filotaksis:
- b. Stipula:
- c. Tunggal/majemuk:
- d. Kelengkapan:
- e. Bentuk helai:
- f. Tepi:
- g. Pangkal:
- h. Ujung:
- i. Permukaan:
- j. Pertulangan:
- k. Peruratan

B. Alat Generatif

1. Bunga

- a. Tunggal/majemuk:
- b. Jumlah mahkota:
- c. Warna:
- d. Kaliks/kelopak:
- e. Korola/mahkota:
- f. Perigonium:
- g. Andresium:
- h. Ginesium:
- i. Buah:
- j. Biji:

C. Klasifikasi

- Divisio:
Kelas:
Subkelas:
Ordo:
Famili:
Genus:
Spesies:

Gambar

A. Alat Vegetatif

1. Perawakan:

2. Akar:

3. Batang:

- a. Terna/berkayu:
- b. Di atas/ di bawah tanah:
- c. Bentuk batang:
- d. Permukaan:
- e. Warna:
- f. Ciri lain:

4. Daun:

- a. Filotaksis:
- b. Stipula:
- c. Tunggal/majemuk:
- d. Kelengkapan:
- e. Bentuk helai:
- f. Tepi:
- g. Pangkal:
- h. Ujung:
- i. Permukaan:
- j. Pertulangan:
- k. Peruratan:
- i. Tekstur:

C. Alat Generatif

1. Bunga

- a. Tunggal/majemuk:
- b. Jumlah mahkota:
- c. Warna:
- d. Kaliks/kelopak:
- e. Korola/mahkota:
- f. Perigonium:
- g. Andresium:
- h. Ginesium:
- i. Buah:
- j. Biji:

D. Klasifikasi

- Divisio:
Kelas:
Subkelas:
Ordo:
Famili:
Genus:
Spesies:

Gambar



A. Alat Vegetatif

1. Perawakan:

2. Akar:

3. Batang:

- a. Terna/berkayu:
- b. Di atas/ di bawah tanah:
- c. Bentuk batang:
- d. Permukaan:
- e. Warna:
- f. Ciri lain:

4. Daun:

- a. Filotaksis:
- b. Stipula:
- c. Tunggal/majemuk:
- d. Kelengkapan:
- e. Bentuk helai:
- f. Tepi:
- g. Pangkal:
- h. Ujung:
- i. Permukaan:
- j. Pertulangan:
- k. Peruratan:
- i. Tekstur:

D. Alat Generatif

1. Bunga

- a. Tunggal/majemuk:
- b. Jumlah mahkota:
- c. Warna:
- d. Kaliks/kelopak:
- e. Korola/mahkota:
- f. Perigonium:
- g. Andresium:
- h. Ginesium:
- i. Buah:
- j. Biji:

E. Klasifikasi

- Divisio:
- Kelas:
- Subkelas:
- Ordo:
- Famili:
- Genus:
- Spesies:

PRAKTIKUM VI

ANGIOSPERMAE

Nilai	Paraf Dosen/Asisten	Komentar:

A. TUJUAN PRAKTIKUM

Tujuan mata kuliah: mahasiswa memahami prinsip klasifikasi Sub Kingdom Angiospermae (kelas dikotil dan monokotil) dan mampu menjelaskan ciri-ciri pembedanya.

Tujuan praktikum: diharapkan dapat memudahkan mahasiswa dalam mengenal tumbuhan yang tergolong dalam Monokotil dan dikotil serta mengetahui ciri-ciri khusus masing-masing familia dan genus.

B. PENDAHULUAN

Angiospermae adalah kelompok tumbuhan yang dominan saat ini. Karena itu, klasifikasinya berkembang paling maju dan paling banyak dikenali. Saat ini sistem pengklasifikasiannya berdasar pada data genetis dan tersusun dalam APG (*Angiosperm Phylogeny Group*). Dalam sistem ini Angiosperm ditempati kelompok/*clade* tumbuhan Dicot (Kelas Magnoliopsida) dan Tumbuhan Monocot (Kelas Liliopsida) Sebelum sistem klasifikasi APG, klasifikasi Kelas Dicotyledoneae terbagi atas Subkelas Apetalae, Dialypetalae dan Sympetalae.

Bakal biji yang diselubungi daun buah adalah pembeda utama antara kelompok tumbuhan Angiospermae dan Gymnospermae. Angiospermae mencakup tumbuhan berkayu dan berbatang basah. Struktur anatomis telah memperlihatkan adanya trakea dalam pembuluh xylem dan sel pengiring dan pembuluh floem. Bunga selalu memiliki bagian-bagian yang tersusun berkarang. Perhiasan bunga selalu bisa dibedakan antara mahkota dan kelopak. Bunga dengan tipe banci adalah ciri khusus lainnya yang dimiliki anggota kelompok tumbuhan Angiospermae.

Tumbuhan Monocot (Kelas Liliopsida) memiliki ciri adanya bunga berjumlah 3 atau kelipatannya, serbuk sari dengan satu pori, daun lembaga satu, pertulangan daun sejajar, susunan pembuluh primer kompleks dan jarang ada pertumbuhan sekunder. Beberapa contoh ordo dari tumbuhan monocot meliputi: Alismatales, Poales, Zingiberales, Asparagales, Arecales, Liliales, dan Commelinales.

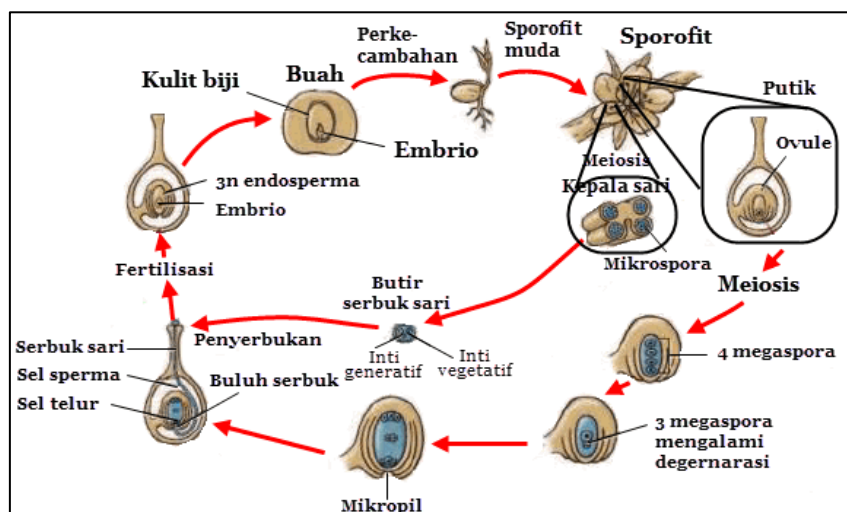
Tumbuhan Dicot (Kelas Magnoliopsida) memiliki ciri yaitu adanya serbuk sari dengan celah 3, sama ruang, dan kurang lebih parallel ke sumbu kutub dari butiran. Memiliki dua lembaga, bagian bunga berjumlah 4,5, atau kelipatannya, pertulangan seperti daun jala, jaringan pembuluh primer dalam suatu lingkaran, dan biasanya memiliki pertumbuhan sekunder. Dikotil dibagi menjadi tiga anak kelas yaitu Apetale, Dialaypetalae dan Sympetale. Beberapa suku dari tumbuhan dikotil dan monokotil

Tumbuhan Monokotil:

- 1) Graminae atau Poaceae (rumput-rumputan): macam-macam rumput, padi, jagung, tebu, alang-alang dan sebagainya.
- 2) Palmae atau arecaceae (palem-paleman): pinang, kelapa sawit, sagu, enau, salak dan sebagainya.
- 3) Orchidaceae (kelompok angrek): Macam-macam jenis angrek
- 4) Musaceae (pisang-pisangan): macam-macam pisang
- 5) Pandanaceae (pandan): Macam-macam pandan
- 6) Zingiberaceae (jahe-jahean): jahe, lengkuas, kunyit, dan sebagainya.

Tumbuhan Dikotil:

- 1) Euphorbiaceae (getah-getahan): contohnya karet, ubi kayu, nangka, cempedak, puring, kemiri dan sebagainya.
- 2) Papilionaceae (kacang-kacangan): macam-macam kacang seperti kacang tanah, kacang panjang, buncis, kacang hijau, dadap, turi, orok-orok dan sebagainya.
- 3) Solanaceae (terung-terungan): kerntang, terung, tomat, cabai, tembakau, dan sebagainya.
- 4) Rutaceae (jeruk): macam-macam jeruk
- 5) Malvaceae (Kapas-kapasan): kapas, waru, kembang sepatu, sidaguri dan sebagainya.
- 6) Rubiaceae (kelompok kopi): macam-macam kopi, bunga Nusa endah, bunga kaca piring dan sebagainya.



Reproduksi Tumbuhan Angiospermae

Tumbuhan Monocot (Kelas Liliopsida)

Alismataceae (*Sagittaria sagittifolia*)



Araceae (*Colocasia esculenta*)



Liliaceae (*Lilium lancifolium*)



Orchidaceae (*Vanda roxburghii*)



Areaceae (*Coconus nucifera*)

Poaceae (*Oryza sativa*)



Cyperaceae (*Scirpus muconatu*)



Zingiberaceae (*Zingiber officinale*)



Tumbuhan Dicot (Kelas Magnoliopsida)

Nyctaginaceae
(*Mirabilis jalapa*)



Moraceae
(*Artocarpus heterophyllus*)









Papilionaceae
(*Phaseolus vulgaris*)



Solanaceae
(*Solanum lycopersicum*)



<p>Passifloraceae (<i>Passiflora quadrangularis</i>)</p>	<p>Bombacaceae (<i>Durio zibethinus</i>)</p>
	
<p>Myrtaceae (<i>Psidium guajava</i>)</p>	<p>Mangifera indica (Anacardiaceae)</p>
	
<p>Cucurbitaceae (<i>Cucumis sativus</i>)</p>	<p>Convolvulaceae (<i>Ipomoea batatas</i>)</p>
	

C. Alat dan Bahan

Alat

1. Mistar
2. Cutter
3. Kamera
4. Alat tulis
5. Kertas HVS

Bahan

1. *Piper bettle* L.
2. *Carica papaya*
3. *Psidium guajava*
4. *Peperomia pellucida*
5. *Colocasia esculenta*
6. *Canna indica*
7. *Mirabilis jalapa*
8. *Oryza sativa*

D. LANGKAH KERJA

1. Gambarlah bentuk morfologi dari organ-organ tubuh tumbuhan yang telah anda kumpulkan dari sekitar lingkungan sesuai dengan tujuan praktikum.
2. Untuk setiap tumbuhan dibuat gambar skematis dan analisis, baik organ vegetatif maupun organ reproduktif.
3. Gambarlah bagian-bagian lain yang dianggap penting berhubungan dengan sifat khasnya!
4. Buatlah deskripsi dan klasifikasi dari bahan yang anda amati!

E. PERTANYAAN

1. Sebutkan kelas dari spesies yang dipraktikkan !
2. Sebutkan perbedaan antara tumbuhan Monocot dengan Dicot mengenai:
 - Phyllotaxis
 - Nervatio
 - Venasi Daun
 - Akar-akar
 - Batang
3. Apa perbedaan ciri antara famili *Piperaceae* dan *Araceae* ? Jelaskan !

F. REFERENSI

Dasuki, Undang Ahmad. 1991. Sistematik Tumbuhan Tinggi. Bandung : Pusat Antar Universitas Bidang Ilmu Hayati ITB.

Hasnunidah, Neni dan Wiono, Wisnu Juli. 2019. Botani Tumbuhan Tinggi. Yogyakarta; Graha Ilmu.

Tjitrosoepomo, G. 2005. Taksonomi Tumbuhan: Spermatophyta. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.

PELAPORAN DAN PENILAIAN KEGIATAN PRAKTIKUM

A. Format Laporan

Laporan praktikum dikumpulkan 10 hari sejak pelaksanaan kegiatan praktikum pada link <https://bit.ly/PengumpulanLapprakBiosis>. Bentuk laporan praktikum antara lain berupa:

1. Lembar kerja praktikum
2. Artikel jurnal praktikum
3. Foto pengambilan sampel

B. Sistematika Artikel jurnal praktikum

1. Judul
2. Nama, NIM, prodi, fakultas dan universitas
3. Abstrak
4. Pendahuluan
5. Metode Praktikum
6. Hasil dan Pembahasan
7. Kesimpulan
8. Daftar pustaka

C. Penilaian Praktikum

No	Komponen Penilaian	Nilai
1.	Nilai Kuis (Pretes/postes)	
2.	Nilai Pelaksanaan Praktikum (Kehadiran, kedisiplinan, kelengkapan alat dan bahan)	
3.	Nilai laporan praktikum	
4.	Nilai Ujian Akhir Praktikum (UAP)	
Total		

$$\text{Nilai Akhir} = \underline{\text{N. Kuis} + \text{N.Pelaksanaan} + \text{N.Lapprak} + \text{N.UAP}}$$

LEMBAR KERJA PRAKTIKUM

(Pengamatan Lumut dan Paku)

Praktikum ke : Nama :
Judul : NIM :
Tanggal : Kelompok :

Gambar

A. Alat Vegetatif

1. Perawakan:

2. Akar:

3. Batang:

- Terna/berkayu:
- Di atas/ di bawah tanah:
- Bentuk batang:
- Permukaan:
- Warna:
- Ciri lain:

4. Daun:

- Filotaksis:
- Stipula:
- Tunggal/majemuk:
- Kelengkapan:
- Bentuk helai:
- Tepi:
- Pangkal:
- Ujung:
- Permukaan:
- Pertulangan:
- Peruratan:
- Tekstur:

E. Alat Generatif

2. Sporofil

- Letak:
- Susunan:
Strobilus/konus

3. Sporangium

- Letak:
- Jumlah:
Sorus/tidak

4. Spora

- Bentuk:
- Ukuran:
- Dinding:
- Macam:

C. Klasifikasi

Divisio:

Kelas:

Subkelas:

Ordo:

Famili:

Genus:

Spesies:

LEMBAR KERJA PRAKTIKUM

(Pengamatan Gymnospermae dan Angiospermae)

Praktikum ke : Nama :
Judul : NIM :
Tanggal : Kelompok :

Gambar

A. Alat Vegetatif

1. Perawakan:

2. Akar:

3. Batang:

- Terna/berkayu:
- Di atas/ di bawah tanah:
- Bentuk batang:
- Permukaan:
- Warna:
- Ciri lain:

4. Daun:

- Filotaksis:
- Stipula:
- Tunggal/majemuk:
- Kelengkapan:
- Bentuk helai:
- Tepi:
- Pangkal:
- Ujung:
- Permukaan:
- Pertulangan:
- Peruratan:
- i. Tekstur:

F. Alat Generatif

1. Bunga

- Tunggal/majemuk:
- Jumlah mahkota:
- Warna:
- Kaliks/kelopak:
- Korola/mahkota:
- Perigonium:
- Andresium:
- Ginesium:
- Buah:
- Biji:

D. Klasifikasi

Divisio:
Kelas:
Subkelas:
Ordo:
Famili:
Genus:
Spesies:

JUDUL MENGGUNAKAN FONT TIMES NEW ROMAN 12

Nama Penulis

Afiliasi Penulis

Email: penulis.satu@gmail.com

ABSTRAK

Tempatkan abstrak berbahasa Indonesia pada bagian ini. Abstrak memberikan gambaran umum tentang isi makalah dan harus ditulis dengan *Times New Roman* 11. Panjang ideal sebuah abstrak adalah 150 sampai 200 kata.

Keywords: *kata kunci sedapat mungkin menjelaskan isi tulisan, ditulis dengan huruf kecil kecuali singkatan, maksimum enam kata, masing-masing dipisahkan dengan koma, Times New Roman 11, italic*

1. PENDAHULUAN

Penulis harus sepenuhnya mengikuti *layout* yang disediakan. Jika naskah sudah diketik pada dokumen lain, lakukan penyalinan (*copy paste*) paragraf demi paragraf.

Naskah diketik pada kertas berukuran standar A4 (21 cm x 29,7 cm) dalam format dua kolom dan satu spasi. Gunakan margin 3-3-2-2 cm (left-top-right-bottom), lebar tiap kolom 7,5 cm dengan jarak antar kolom 1 cm, menggunakan huruf Times New Roman 11 point dengan spasi tunggal. Naskah dalam bentuk file Microsoft Word dikirimkan pada tempat yang sudah disediakan oleh dosen sesuai tanggal pengumpulan yang telah ditentukan.

Isi pendahuluan mengandung latar belakang, tujuan, identifikasi masalah dan metode penelitian, yang dipaparkan secara tersirat (implisit). Kecuali bab Pendahuluan dan bab Kesimpulan, penulisan judul-judul bab sebaiknya eksplisit menyesuaikan isinya. Tidak harus implisit dinyatakan sebagai Dasar Teori, Perancangan, dan sebagainya.

2. METODE PRAKTIKUM

Pada bagian ini menjelaskan lokasi pengambilan sampel (bisa disertakan peta,

opsional) pelaksanaan serta alat dan bahan apa saja yang dibutuhkan dalam praktikum.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN



Gambar 1. Contoh penggunaan gambar

Menjelaskan hasil pengamatan yang dibuktikan dengan foto kemudian di narasikan dan dibuktikan dengan mencantumkan referensi. Seperti halnya untuk gambar, pastikan semua gambar dirujuk di dalam naskah. Pustaka yang diutamakan adalah sumber-sumber primer berupa laporan penelitian (termasuk Skripsi/Tugas Akhir, Tesis, Disertasi) atau naskah-naskah penelitian dalam jurnal dan/atau majalah ilmiah. Minimal berjumlah lima referensi dan menggunakan jurnal internasional sekurang-kurangnya 2 jurnal.

Cara penulisan di daftar pustaka bisa dilihat pada contoh Daftar Pustaka. Sumber pustaka dituliskan terurut alfabetis dan kronologis.

Cara perujukan dalam naskah menggunakan format (Nama_Belakang, Tahun) atau Nama_Belakang (Tahun).

Sumber pustaka yang digunakan bisa berupa:

- jurnal;
- makalah konferensi ilmiah (*proceeding*);
buku teks;
- laporan penelitian;
- skripsi atau thesis;
- makalah dalam buku kumpulan makalah ilmiah (*book section*).

4. KESIMPULAN

Berisi jawaban dari permasalahan yang dituliskan pada bagian pendahuluan

5. DAFTAR PUSTAKA

(contoh penulisan)

- DAO, S. D. & MARIAN, R. 2011. Optimisation of precedence-constrained production sequencing and scheduling using genetic algorithms. *Proceedings of the International Multi Conference of Engineers and Computer Scientists*, 16-18 March, Hong Kong.
- GEN, M. & CHENG, R. 2000. *Genetic Algorithms and Engineering Optimization*. John Wiley & Sons, Inc., New York.
- LILIANA, D. Y. & MAHMUDY, W. F. 2006. Penerapan Algoritma Genetika pada Otomatisasi Penjadwalan Kuliah. *Laporan Penelitian DPP/SPP*. FMIPA Universitas Brawijaya, Malang.
- MARIAN, R. M., LUONG, L. & DAO, S. D. 2012. Hybrid genetic algorithm optimisation of distribution networks—a comparative study. *Dalam: AO, S. I., CASTILLO, O. & HUANG, X. (editor.) Intelligent Control and Innovative Computing*. Springer, US.
- PHANDEN, R. K., JAIN, A. & VERMA, R. 2013. An approach for integration of process planning and scheduling. *International Journal of Computer Integrated Manufacturing*, 26(4), 284-302.
- RIDOK, A. 2014. Peringkasan dokumen Bahasa Indonesia berbasis non-negative matrix factorization. *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer (JTIIK)*, 1(1), 39-44.
- TALA, F. Z. 2003. A Study of Stemming Effects on Information Retrieval in Bahasa Indonesia. *Ph.D. Thesis*. Universiteit van Amsterdam.
- WANG, L. 2007. *Process planning and scheduling for distributed manufacturing*. Springer, London.
- WIBAWA, A. P., NAFALSKI, A. & MAHMUDY, W. F. 2013. Javanese speech levels machine translation: improved parallel text alignment based on impossible pair limitation. *IEEE International Conference on Computational Intelligence and Cybernetics*, 3-4 December, Yogyakarta, Indonesia. 1