

**PENUNTUN PRAKTIKUM
BOTANI PHANEROGAMAE**



Disusun Oleh :

Syarifah Widya Ulfa, M.Pd.

**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUMATERA UTARA
UIN-SU
MEDAN
2020**

TATA TERTIB PRAKTIKUM

A. Kewajiban Praktikan

1. Memperhatikan petunjuk-petunjuk yang diberikan oleh dosen pembimbing/asisten.
2. Mempelajari acara kegiatan praktikum dengan baik sebelum melaksanakan praktikum
3. Setiap mahasiswa wajib membaca penuntun praktikum dengan seksama dan harus memahami isinya, selanjutnya dijadikan pedoman atau acuan dalam melaksanakan praktikum.
4. Setiap mahasiswa harus sudah benar-benar mengetahui rencana kerja yang akan dilakukan sebelum masuk laboratorium atau ke lapangan.
5. Mengerjakan tugas dengan baik di ruangan/laboratorium maupun di lapangan sesuai instruksi dari dosen/asisten.
6. Hadir dalam barisan 15 menit sebelum masuk ke dalam ruangan dan ke lapangan.
7. Mengikuti tes sebelum masuk ke dalam ruangan
8. Wajib mengikuti setiap kegiatan praktikum dari awal hingga akhir
9. Mahasiswa wajib hadir tepat waktu. Bila terlambat lebih dari 30 menit maka tidak diperbolehkan mengikuti praktikum.
10. Setiap mahasiswa tidak diperbolehkan pulang sebelum mendapat izin dari Dosen pembimbing/Asisten.
11. Perilaku mahasiswa yang dinilai TIDAK DISIPLIN dalam mentaati tata tertib praktikum ini dapat DIBATALKAN keikutsertaan mengikuti praktikum.

B. Format Laporan

Laporan praktikum harus original, logik dan akurat. Laporan ditulis tangan sesuai dengan format laporan praktikum yang dikeluarkan UIN-SU, yang memuat Latar belakang, Tujuan Praktikum, Bahan dan Metode, Hasil dan Pembahasan serta Kesimpulan. Dalam hal kerja kelompok, mahasiswa harus mampu menunjukkan tingkat partisipasi dan kontribusinya. Laporan praktikum dikumpulkan paling lambat 1 minggu setelah praktikum berakhir.

PENDAHULUAN

TUMBUHAN BERBIJI (Spermatophyta)

A. Cara Hidup dan Habitat

Spermatophyta bersifat fotoautotrof karena memiliki klorofil untuk berfotosintesis. Namun, ada pula yang tidak memiliki klorofil sehingga hidup parasite pada tumbuhan lainnya untuk mendapatkan zat organik, contohnya *Cuscuta* sp. (tali putri) yang bersifat parasite penuh. Benalu bersifat setengah parasite karena mendapatkan air dan garam mineral dari tumbuhan lain, tetapi memiliki klorofil dan dapat berfotosintesis. Spermatophyta yang hidup di air yaitu teratai dan eceng gondok. Spermatophyta yang hidup didarat dapat hidup bebas ditanah, epifit di pohon, atau parasite pada tumbuhan lainnya. Spermatophyta epifit misalnya anggrek hitam (*Coelogyne pandurata*)

B. Ciri-Ciri Tubuh Spermatophyta

Berukuran besar hingga berdiameter 7 m dengan tinggi 115 m, misalnya redwood.
Bentuk tubuh:

1. Semak (berbatang pendek, merayap, berumpun) contohnya rumput teki dan serai.
2. Perdu (berbentuk seperti pohon tetapi batangnya kecil dan pendek) contohnya bunga pukul empat dan cabai
3. Pohon (berbatang besar dan tinggi) contohnya jambu air dan jati.
4. Liana (berbentuk seperti tali tambang dan tumbuh melilit pada pohon kain) contohnya rotan dan sirih.

Bentuk sporofit tumbuhan berbiji memiliki akar, batang, dan daun. Akar dapat berbentuk serabut atau tunggang. Batang ada yang berkambium dan tidak berkambium. Daun memiliki bentuk dan ukuran yang bervariasi,. Tulang daun berbentuk lurus, menyirip, atau menjari. Tumbuhan berbiji memiliki pembuluh angkut, baik xylem dan floem. Pada akar, batang, maupun daunnya.

Alat perkembangbiakan generative berupa strobilus atau bunga. Strobilus dimiliki oleh Gymnospermae (tumbuhan berbiji terbuka), sedangkan bunga dimiliki oleh Angiospermae (tumbuhan berbiji tertutup).

Berdasarkan letak bakal bijinya, tumbuhan berbiji dibagi dua divisi yaitu :

1. Gymnospermae atau Pinophyta adalah kelompok yang bakal bijinya tidak terlindungi oleh daun buah (karpel) atau bijinya berada pada bilah-bilah strobilus berbentuk sisik.
2. Angiospermae atau Magnoliophyta adalah kelompok tumbuhan yang bakal bijinya terlindungi oleh daun buah. Daun buah berupa ovarium (megasporofil) yang sudah matang dinding nya tebal atau berdaging.

C. Gymnospermae

Tumbuhan conifer atau pinus yang memiliki konus (strobilus atau runjung). Istilah conifer, berasal dari struktur reproduktif pada tumbuhan tersebut yang merupakan kumpulan sporofil berbentuk sisik.

1. Ciri-Ciri Tubuh Gymnospermae

Bakal bijinya tumbuh dan terletak di luar megasporofil berupa sisik pendukung bakal biji yang terkumpul dalam bentuk strobilus berkayu. Gymnospermae berumah dua hanya memsah satu strobilus (jantan atau betina), sedangkan Gymnospermae berumah satu memiliki kedua jenis strobilus.

Batang Gymnospermae memiliki trakeid yang tersusun atas dari sel-sel berbentuk memanjang dan runcing yang berfungsi mengangkut air dari bawah ke atas atau dari akar ke daun. Trakeid merupakan bentuk awal xylem. Daun memiliki bentuk yang bervariasi ada yang kecil dan tebal berbentuk jarum, ada pula yang tipis seperti lembaran.

2. Siklus Hidup Gymnospermae

Gymnospermae bereproduksi secara generative (seksual) dengan membentuk biji. Alat reproduksi berupa strobilus terbentuk ketika tumbuhan sudah dewasa. Penyerbukan pada umumnya terjadi dengan bantuan angin (anemogami) Gymnospermae mengalami pembuahan tunggal.

3. Klasifikasi Gymnospermae

a. Cycadinae

Disebut “Palem sagu” karena bentuk fisik tubuhnya yang mirip dengan palem, tetapi bukan golongan palem sejati. Memiliki batang pendek dan tidak bercabang, pertumbuhan yang sangat lambat. Memiliki daun majemuk dengan helaian daun menyirip. Daun tersusun spiral rapat disekeliling batangnya. Daun muda menggulung seperti tumbuhan paku. Memiliki akar tunggang yang panjang dan berumbi. Batang dekat pangkal akar, tumbuh tunas (calon individu baru) yang merupakan cara perkembangbiakan secara vegetative.

Termasuk berumah dua (diesis) karena mikosopora dan megaspore dihasilkan oleh tumbuhan yang berbeda. Mikrospora dihasilkan oleh jantan, dan makrospora dihasilkan oleh betina. Tumbuh di daerah tropis dan subtropics. Contohnya yaitu *Cycas rumphii* (pakis haji).

b. Coniferae

Dikenal sebagai kelompok tumbuhan conifer yang diduga tumbuh melimpah pada zaman mesozoiku. Umumnya berupa pohon yang tinggi, contohnya general Sherman yang merupakan pohon tertinggi di dunia. Daunnya berbentuk kecil, tebal seperti jarum atau sisik, dan tampak selalu berwarna hijau (evergreen). Umumnya berumah satu karena memiliki dua jenis konus; jantan dan betina. Biasanya konus jantan terletak pada cabang yang berbeda. Konus janta berukuran lebih kecil dibandingkan konus betina dan hidup bergerombol.

c. Gnetinae

Merupakan tumbuhan berbentuk pohon atau liana dengan batang bercabang atau tidak. Memiliki daun tunggal berbentuk lembaran dengan susunan daun menyirip. Strobilus tidak berbentuk kerucut. Merupakan tumbuhan berumah dua atau berkelamin tunggal. Contohnya antara lain, *Gnetum gnemon* (melinjo) (ordo Gnetales). Ephedra merupakan Gymnospermae yang melakukan pembuahan ganda

seperti Angiospermae sehingga dikatakan memiliki hubungan kekerabatan paling dekat dengan Angiospermae.

d. Ginkgoinae

Merupakan tumbuhan berbentuk pohon dengan tinggi mencapai 30-50m. Batangnya bercabang-cabang dengan tunas yang pendek. Daunnya berbentuk kipas dengan tangkai panjang, tulang daun bercabang (menggarpu), dan mudah gugur. Merupakan tumbuhan berumah dua. Dapat bertahan hidup pada lingkungan dengan tingkat polusi udara yang tinggi.

4. Manfaat Gymnospermae

- Bahan industry kertas, contohnya Podocarpus, Pinus, Sequoia, Agathis.
- Obat-obatan, contohnya *Ginkgo biloba* dan Pinus (getahnya untuk obat luka)
- Kosmetika, contohnya *Ginkgo biloba*, sebagai agen anti-penuaan.
- Bahan makanan, contohnya *Gnetum gnemon* (daunnya untuk sayuran dan bijinya untuk membuat emping).
- Tanaman hias, contohnya Cycas, *Dioon edule*, dan *Cupressus*.
- Bahan industry terpenting, contohnya Pinus.
- Bahan kayu bangunan, contohnya Agathis (untuk bahan kayu lapis atau tripleks)

D. Angiospermae

1. Ciri-Ciri Tubuh Angiospermae

Ciri utamanya itu bakal bijinya berada di dalam megasporofil yang termodifikasi menjadi daun buah (karpel) sehingga serbuk sari harus menembus jaringan daun buah untuk mencapai bakal biji dan membuahi ovum. Daun buah berdaging tebal contohnya pada manga, jeruk, dan semangka. Pada kacang-kacangan daun buah berupa kulit polong yang tipis. Daun buah berfungsi melindungi biji agar tidak kekeringan mengalami dormansi (tidak aktif).

Angiospermae memiliki bentuk dan ukuran yang bervariasi. Berupa tumbuhan berbunga terkecil berdiameter sekitar 2mm hingga pohon raksasa dengan tinggi lebih dari 100. Tubuhnya terdiri atas akar, batang, daun, dan bunga. Akar angiospermae berbentuk serabut atau tunggang. Batangnya ada yang berambium dan ada yang tidak, serta memiliki pembuluh xylem yang diperkuat oleh serat dengan dinding sel yang tebal dan berlignin. Daunnya memiliki tipe tulang yang bervariasi; menjari, menyirip, dan lurus.

Bunga sebagai alat reproduksi generative tumbuh dari tunas yang mampat dengan empat lingkaran daun yang termodifikasi menjadi kelopak (sepal) berwarna hijau, mahkota (petal) yang berwarna cerah, benang sari (stamen) dan putik (karpel) Pada bunga kastuba dan bugenvil terdapat daun pelindung (braktea) yang besar dan berwarna lebih cerah daripada bunganya sendiri yang berukuran kecil.

2. Klasifikasi Angiospermae

a. Dicotyledonae (Magnoliopsida)

Ciri-ciri :

- Keping biji berbelah dua.
- Berkas vaskuler (pembuluh angkut) pada batang bertipe kolateral terbuka (antara xylem dan floem terdapat cambium) dan tersusun melingkar dengan kedudukan xylem disebelah dalam dan floem disebelah luarnya. Sementara berkas vaskuler pada akar bertipe radial (letak xylem dan floem bergantian sesuai jari jari lingkaran).
- Batang dan akar memiliki cambium sehingga terjadi pertumbuhan sekunder dan dapat tumbuh membesar.
- Batang bercabang-cabang dengan ruas batang yang tidak jelas.
- Berakar tunggang yang bercabang-cabang.
- Tidak memiliki pelindung ujung akar (koleoriza) dan pelindung ujung batang (koleoptil).
- Berdaun tunggal atau majemuk, dengan urat daun menyirip atau menjari, dan umumnya tidak berpelelah.
- Bagian bunga berjumlah 4 atau 5, atau kelipatannya.

Berikut contoh famili dalam suatu ordo pada Dicotylidoneae serta contoh tumbuhannya.

1) Ordo Casuarinales

Famili Casuarinaceae

Berbentuk pohon, berumah satu atau dua, memiliki ranting jarum yang hijau dengan sendi antar-ruas yang beralur. Daun casuarinaceae kecil, bunga dalam bulir berbentuk kerucut. Contohnya yaitu *Casuarina equisetifolia*.

2) Ordo Capparales

Family Capparaceae

Berbentuk perdu, pohon, atau liana berkayu. Daunnya tunggal atau majemuk mejari, dan berukuran kecil. Buah berbentuk kapsul memanjang (buni)

3) Ordo Malvales

Famili Malvaceae

Berbentuk perdu, atau pohon. Daunnya tunggal, menjari atau berurat daun menjari di bagian pangkal. Bunganya memiliki 5 daun kelopak dan 5 daun mahkota., berkelamin dua, benang sari banyak, tangkai saru bersatu, dan putik berada di atasnya. Contohnya *Gossypium sp.* (kapas).

4) Ordo Myrtales

Famili Myrtaceae

Berbentuk pohon atau perdu. Daunnya tampak selalu hijau dan beraroma jika diremas. Contohnya *Eugenia caryophyllus* (cengkih).

5) Ordo Fabales

Famili Leguminosae (Fabaceae)

Berbentuk perdu atau pohon, ada pula yang memanjat. Memiliki daun buah memanjang yang akan berkembang menjadi polong (legum). Memiliki bintil-bintil pada akar yang merupakan bentuk simbiosis dengan bakteri penambat nitrogen (*Rhizobium* sp.) . terdiri atas 3 subfamili, yaitu Mimosoidae, Caesalpinioideae, dan

Papilionoideae (Faboideae). Contoh Mimosoidae yaitu *Mimosa pudica* (putri malu), contoh Caesalpiniodeae yaitu *Delonix regia* (flamboyan). Contoh Papilionoideae yaitu *Arachis hypogaea* (kacang tanah).

6) Ordo Getianales

Famili Apocynaceae

Berbentuk pohon, perdu, atau liana berkayu. Batangnya bergeta putih. Umumnya memiliki bunga dengan warna mencolok, berukuran besar, dan berbau harum. Contohnya yaitu *Allamanda cathartica* (alamanda).

Famili Compositae

Berbentuk perdu atau pohon. Bunganya memiliki bonggol berbentuk tabung. Contohnya *Lactuca sativa* (selada).

7) Ordo Piperales

Famili Piperaceae

Berbentuk perdu atau semak, ada yang memanjat dengan akar lekat. Daun memiliki bau aromatic atau rasa pedas. Contohnya *Piper betle* (sirih).

8) Ordo Rosales

Famili Rosaceae

Merupakan kelompok mawar, berbentuk semak, namun ada pula yang memanjat, berkayu, berduri menempel atau tidak berduri. Contohnya *Rosa hybrid* (mawar)

9) Ordo Solanales

Famili Solanaceae

Kelompok terong-terongan. Berbentuk perdu atau semak basah. Bunganya berbentuk terompet. Contohnya *Datura metel* (kecubung) dan *Solanum lycopersicum* (tomat)

10) Ordo Magnoliales

Famili Magnoliaceae

Berbentuk pohon atau perdu. Daun tunggal dan pada saat rontok meninggalkan bekas berbentuk cincin pada ranting. Contohnya yaitu *Michelia champaca* (cempaka).

11) Ordo Caryophyllales

Famili Nyctaginaceae

Berbentuk pohon, perdu, atau memanjat, berdaun tunggal, ada yang memiliki daun pelindung berwarna hijau atau berwarna lain. Contohnya *Mirabilis jalapa* (bunga pukul empat).

12) Ordo Nymphaeales

Famili Nymphaeaceae

Merupakan tumbuhan air atau rawa. Daun tenggelam atau mengapung. Contohnya *Nelumbium nelumbo* (teratai besar).

13) Ordo Sapindales

Famili Rutaceae

Berbentuk pohon atau perdu. Daun memiliki kelenjar minyak. Contohnya *Citrus maxima* (jeruk bali).

b. Monocotyledoneae (Liliopsida)

Ciri-ciri :

- Keping biji tunggal atau satu.
- Berkas vakuler (pembuluh angkut) pada batang bertipe kolateral tertutup (antara xylem dan floem tidak terdapat cambium). Letak xylem dan floem tersebar aau tidak teratur.
- Pada umumnya batang dan akar tidak memiliki cambium sehingga tidak terjadi pertumbuhan sekunder dan tidak tumbuh membesar. Namun, ada pula tumbuhan monokotil yang bekambium, misalnya sisal.
- Pada umunya batang tidak bercabang, memiliki rambut-rambut halus dan ruas-ruas pada batang tampak jelas.
- Berakar serabut.
- Ujung akar dilindungi oleh koleoriza dan ujung batang dilindungi oleh koleoptil.

- Pada umumnya berdaun tunggal, kecuali pada kelompok palem. Urat daun sejajar atau melengkung dan berpelelah daun.
- Bagian bunga berjumlah tiga atau kelipatan tiga.

Berikut contoh family dalam suatu ordo pada kelas Monocotyledoneae (Liliopsida) serta contoh tumbuhannya.

1) Ordo Liliales

Famili Liliaceae

Merupakan semak basah, ada yang memanjat, memiliki akar rimpang, umbi, atau umbi lapis. Contohnya *Lilium regale* (bunga lili) dan bunga tulip.

2) Ordo Asparagales

Famili Amaryllidaceae

Merupakan semak basah menahun. Memiliki umbi, umbi lapis, atau akar rimpang. Contohnya bunga sedap malam dan kembang coklat.

Famili Orchideaceae

Merupakan kelompok anggrek yang merupakan tumbuhan seak menahun. Hidup epifit, memiliki akar rimpang, dan memiliki daun berdaging. Contohnya anggrek tanah.

3) Ordo Arecales

Famili Palmae

Berbentuk pohon atau memanjat. Pada batang terdapat bekas berbentuk cincin. Daun palmae menyirip atau berbentuk kipas, dengan pangkal pelepah daun yang melebar. Contohnya *Metroxylon sagu*(sagu) dan *Cocos nucifera* (kelapa).

4) Ordo Poales

Famili Gramineae

Merupakan kelompok tumbuhan rumput-rumputan. Gramineae memiliki batang silindris, agak pipih, persegi, dan berongga, berdaun tunggal dan berpelelah dan bunga

tersusun dalam bulir, berbiji satu, dan batang berbuku-buku. Contohnya alang-alang dan *Oryza sativa* (padi).

Famili Bromeliaceae

Termasuk kelompok nanas-nanasan yang berbentuk semak basah. Contohnya *Ananas comasus* (nanas)

5) Ordo Zingiberales

Famili Musaceae

Merupakan kelompok pisang-pisangan. Memiliki bentuk semak atau pohon, berbatang semu yang terdiri atas pelepah daun, tulang daun menyirip, dan bunga membentuk karangan. Contohnya yaitu *Musa parasiaca* (pisang).

Famili Zingiberaceae

Merupakan kelompok jahe-jahean. Berbentuk semak basah menahun, memiliki batang tegak dengan daun berpelepah yang memeluk batang. Contohnya jahe dan lengkuas.

6) Ordo Caryophyllales

Famili Cactaceae

Merupakan kelompok kaktus, memiliki batang yang menyimpan air (sukulen). Daunnya kecil berbentuk sisik (rambut) atau berbentuk duri temple. Contohnya *Opuntia elatior* (buahnya dapat dimakan).

7) Ordo Pandanales

Famili Pandanaceae

Berbentuk pohon, perdu, atau semak. Daunnya terkumpul rapat dengan bertulang daun sejajar. Daun yang rontok meninggalkan bekas berbentuk cincin pada batangnya. Contohnya *Pandanus tectorius* (pandan).

3. Peranan Angiospermae

Angiospermae dapat dimanfaatkan untuk menunjang kehidupan manusia, antara lain sebagai makanan pokok (padi, jagung, singkong, ubi jalar), bahan sayuran (bayam,

katuk, labu siam, kacang panjang), dan bahan obat-obatan (kina, jahe, kunyit, sambiloto, adas). Namun, ada pula tumbuhan Angiospermae yang merugikan, misalnya rumput yang tumbuh liar dapat mengganggu pertumbuhan tanaman budidaya pertanian.

Ciri-ciri dari beberapa famili yang mewakili Phynophyta

Suku Cycadaceae (pakis haji-pakis hajian)

Pohon serupa palm atau perdu, jarang bercabang, kadang-kadang mempunyai tuber (*Zamia*, *Bowenia*, *Stangeria*). Empulur besar, pada kulit batang terdapat saluran lendir. Daun majemuk pinnatus, tersusun spiral, terkumpul di ujung batang membentuk mahkota. Daun muda menggulung seperti daun paku. Tumbuhan berumah dua, strobilus terletak terminal, uniseksual

Suku Ginkgoaceae, berupa pohon terdapat saluran-saluran resin. Daun tersebar bentuknya seperti kipas, sering bercangap dua dan urat daun dikotom. Tumbuhan berumah dua. Strobilus jantan keluar dari ketiak daun, tanpa braktea, membawa banyak sporofil.

Suku Podocarpaceae, berupa perdu atau pohon. Daun tersebar, tersusun spiral atau berhadapan, berbentuk sisik, jarum atau lanset. Pada *Phyllocladus* daun tereduksi dan terdapat filokladium/kladodium yaitu cabang yang berubah bentuk atau fungsinya menjadiseperti daun. Tumbuhan umumnya berumah dua. Strobilus terletak diketiak daun.

Suku Pinaceae (tusam-tusaman), berupa pohon atau jarang perdu, mempunyai saluran resin. Daun tunggal linearis sampai berbentuk jarum terletak dalam dua baris atau dalam ikatan. Kebanyakan tumbuhan berumah satu. Strobilus jantan membawa banyak mikrosporangia. Mikrospora bersayap. Strobilus betina membawa sejumlah sisik-sisik ovula yang tersusun spiral, sisik ovula tersebut tumbuh pada sisik braktea.

Suku Gnetaceae (Belinjo-belinjoan), berupa pohon, perdu atau liana. Pada xilem suda terdapat trakea, saluran lendir terdapat pada phloem. Daun tunggal berhadapan atau bersilangan, bentuknya ovatus, eliptikus sampai oblongus dengan urat daun berbentuk jala dan menyirip (peninervis). Tumbuhan umumnya berumah dua. Bunga dalam strobilus yang membentuk panicula, aksilaris atau terminalis. Strobilus keluar dari sepasang daun sisik yang berhadapan, bersatu pada bagian bawah membentuk struktur semacam perahu yang disebut braktea.

Sifat-sifat utama dari magnoliophyta (angiospermae atau tumbuhan biji tertutup) adalah sebagai berikut:

- Adanya trakea dalam xilem
- Adanya elemen tapis (misalnya sieve elemen) dan sel pengantar dalam floem
- Kantong embrio dengan delapan inti (satu telur, dua sinergid, tiga antipoda dan dua antipolar)
- Pembuahan ganda
- Karpel tertutup
- Terdapat beberapa kekecualian pada sifat tersebut.
- Pembuahan ganda dimana satu inti sperma membuahi inti telur dan inti sperma yang lain membuahi dua inti polar, tidak ditemukan pada tumbuhan lain. Juga adanya karpel (megasporofil) yang membungkus ovula adalah sifat-sifat yang khas. Karpel membungkus ovula dan menunjang adaptasi penyebaran biji.

Divisi Magnoliophyta mencakup semua tumbuhan berbiji tertutup. Kelompok ini terdiri dari dua anak kelompok besar yaitu tumbuhan berkeping biji dua (dicotyledon) dan tumbuhan berkeping biji satu (Monocotyledon). Kelas Magnoliopsida terdiri dari 6 anak kelas yaitu Magnoliidae, Hammalidae, Caryophylladae, Dilleneidae, Rosidae, dan Asteridae. Daftar lengkap dari kelas-kelas, anak kelas-anak kelas, Ordo-Ordo dan

Famili Magnoliaceae (cempaka-cempakaan)

Berupa perdu atau pohon menghasilkan proantosianin dan alkaloid (terutama dari tipe benzil-isoquinolin atau sporfil), sering mengakumulasi silika terutama pada dinding sel epidermis daun. Kristal-kristal kecil kalsium oksalat sering terdapat pada parenkim, terdapat sel-sel minyak atsiri terutama pada parenkim daun. Daun tunggal, tersebar, stipula mudah jatuh dan meninggalkan bekas pada buku. Bunga umumnya tunggal, biseksual, jarang uniseksual, aktinomorf.

Famili Lauraceae (medang-medangan)

Pohon, atau perdu yang aromatis (kecuali Cassytha yang herba memanjat atau parasit). Karbohidrat cadangan sering dalam bentuk inulin, terdapat tanin, juga menghasilkan proanthosianin dan biasanya alkaloid dari kelompok benzyl isoquinolin dan aporfin, umum terdapat sel-sel minyak atsiri (mengandung monoterpen dan atau seskiterpen) atau sel-sel lendir pada jaringan parenkim. Daun tunggal, tersebar, jarang yang berbahan atau dalam lingkaran, tanpa stipula, Pada Cassytha daun tereduksi menjadi sisik. Bunga dalam rasemus, spika, umbella atau panikula.

Famili Piperaceae

Piperaceae memiliki sekitar 3.000 spesies namun hanya memiliki genus rendah (5-7 genus). *Piper* merupakan genus dengan jumlah spesies terbanyak diperkirakan memiliki lebih dari 1.000 species dan terdistribusi terutama di daerah tropis. *Piper* merupakan kebanyakan tumbuhan berkayu menahun yang memanjat jarang sekali dalam bentuk semak, dengan modus yang melebar. Daun bervariasi dalam bentuk dan umumnya aromatik dan terasa pedas. Bunga sangat kecil, tersusun dalam spika dan tidak memiliki perianthium.

Famili Papaveraceae (deruju-derujuan)

Herba jarang perdu biasanya dengan getah seperti susu atau bewarna. Mengandung alkaloid isoquinolin termasuk protopin, benzil-isoquinolin dan aporfin, tidak bertanin, tidak ada proantosianin dan asam ellagat. Daun tunggal, tepi daun rata. Berlekuk atau terbagi. Bunga tunggal, jarang dalam pembungaan simosa, umbella atau panikula, biseksual, aktinomorf. Sepal 2-3, cepat gugur, petal 4-6 atau lebih, dalam 2 lingkaran. Stamen

Famili Caricaceae

Perdu atau pohon kecil yang berkayu lunak, umumnya tidak bercabang, daun terkumpul di ujung batang. Biasanya menghasilkan mirosin dan minyak mostar (mustard oil), seing menghasilkan kapain, selalu mempunyai latisifer yang berkembang baik. Daun tersebar, urat daun palmatus, palmatilobus atau majemuk palmatus, stipula kalau ada serupa duri. Bunga dalam simosa atau tunggal, aktinomorf, uniseksual atau beberapa biseksual.

PRAKTIKUM KE-1

PINOPHYTA

(CYCADOPSIDA, CONIFEROPSIDA, & GNETOPSIDA)

I. TUJUAN

1. Menemukan ciri-ciri khusus spesies tumbuhan yang termasuk pada Divisi Pinophyta.
2. Membedakan ciri-ciri tumbuhan pada kelas-kelas yang termasuk dalam Divisi Pinophyta.

II. LANDASAN TEORI

Materi pada bab Plantae merupakan materi yang sangat kompleks dan memiliki banyak sub-bab yang terdiri atas Bryophyta, Pteridophyta, dan Spermatophyta. Banyaknya materi yang dimuat menjadikan bab Plantae yang seharusnya mudah karena mempelajari tentang jenis tumbuhan akan menjadi membosankan karena terdapat banyak materi yang perlu dipelajari dan dipahami oleh siswa.

Daerah yang memiliki keragaman tumbuhan berbiji (Spermatophyta) adalah kawasan pesisir Pantai Soge Pacitan, yang berada pada tepi Jalan Lintas Selatan Citra Agung (JLS Citra Agung) yang banyak terdapat tumbuhan berbiji (Spermatophyta). Tumbuhan berbiji di kawasan pesisir Pantai Soge sebagai keragaman hayati perlu dijaga kelestariannya agar sekitar pantai tetap terlihat indah, dengan cara tidak membuang sampah di sembarang tempat, tidak menebang pohon di sekitar pantai agar kelestarian tumbuhan tetap terjaga dengan baik. Menjaga kelestarian tumbuhan tidak hanya merawatnya saja akan tetapi dapat dilakukan dengan mengidentifikasinya.

Tumbuhan berbiji memiliki manfaat antara lain sebagai makanan pokok, sebagai sayuran, sebagai bahan sandang, sebagai bahan obat-obatan, sebagai bahan bangunan dan perabotan rumah tangga, sebagai peneduh dan sebagai dekorasi. Identifikasi tumbuhan dapat diartikan sebagai suatu proses pengenalan tumbuhan mengetahui jenis tumbuhan secara detail dan lengkap serta dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah. Identifikasi dilakukan dengan cara membandingkan tumbuhan berbiji satu dengan yang lain yang didapat di kawasan pesisir Pantai Soge dengan gambar di dalam buku atau antara tumbuhan dengan material herbarium yang sudah diketahui identitasnya. Plantae merupakan salah satu organisme eukariotik multiseluler yang memiliki dinding sel dan klorofil. Plantae atau dunia tumbuhan memiliki ciri yaitu: mengandung klorofil a dan klorofil b,

kekurangan daya gerak atau daya berpindah tempat dengan cara pengerutan serabutnya, mempunyai tubuh yang tersusun dari banyak sel yang berlainan

Sifat utama dari Divisio Pinophyta adalah biji nya “telanjang” yang tumbuh kurang lebih terdedah ke udara pada permukaan dari sisik runjung (strobilus) atau pada tangkai di antara daun-daun. Sebagai bandingan, biji-biji dari Magnoliophyta tumbuh di dalam jaringan bakal buah (ovarium) atau struktur bunga yang lain. Serbuk sari dari Pinophyta berkecambah pada ovul yang terbuka dan tabung sari tumbuh dari tiap serbuk sari menembus jaringan ovul, tetapi pada Magnoliophyta serbuk sari tidak langsung bersentuhan dengan ovul, tapi hinggap pada bagian kepala putik (stigma) dari putik (pistilum) di mana ia berkecambah. Tabung sari tembus menembus jaringan-jaringan lain sebelum akhirnya memasuki jaringan ovul. (Campbell. 2008)

Pinophyta merupakan kelompok tumbuhan yang mempunyai kekhasan bijinya yang tidak tertutup. Berbeda dengan Magnoliopyta, tumbuhan yang termasuk ke dalam Pinophyta bijinya tidak tumbuh di jaringan bakal buah. Pada saat terjadi fertilisasi, serbuk sari dari strobilus jantan akan berkecambah pada ovul yang terbuka dan selanjutnya akan menembus jaringan ovul.

Pada Magnoliophyta, serbuk sari akan hinggap pada bagian kepala putik (sigma) dari putik (pistilum) tempatnya berkecambah. Buluh serbuk akan menembus jaringan-jaringan lain sebelum akhirnya memasuki jaringan ovul.

Divisi Pinophytadi daerah tropis ada tiga kelas, yaitu Cucadopsida, Coniferopsida, dan Gnetopsida. Sedangkan Ginkopsida ditemukan di daerah subtropis. Cycadopsida diwakili oeh ordo Cycadales, familinya Cycadaceae dan Zamiaceae. Coniferopsida dengan ordonya Coniferales dengan beberapa famili yaitu Pinaceae, Araucariceae, dan Cupresaceae. Gnetopsida diwakili oleh Gnetales, Effedraceae, dan Welwitsiaceae.

Pinophyta dibagi menjadi empat kelas, namun sekarang dianggap sebagai divisi tersendiri, yaitu:

1. *Cycadophyta* (atau *Cycadopsida*)

Cycadopsida adalah kelompok tumbuhan yang anggotanya berbeda satu sama lainnya. Salah satu contohnya adalah spesies *Cycas rumphii* yang tumbuhannya menyerupai tanaman palem atau palma. Sebagian besar dari kelompok ini hidup di daerah tropis dan subtropis. Pada umumnya anggota

Cycadopsida adalah tanaman yang berukuran besar, beberapa jenis dapat mencapai ketinggian 18 meter atau bahkan lebih (Sudarsono: 2005: 113).

2. *Gnetophyta* (atau *Gnetopsida*)

Divisi ini meliputi tiga genus yaitu *Gnetum*, *Epedhra* dan *Welwitschia*. *Gnetum* mempunyai 30 jenis meliputi tumbuhan yang berupa pohon dan merambat dengan daun yang tebal dan besar seperti kulit., menyerupai daun tumbuhan dikotil. Tumbuhan ini tumbuh subur di daerah tropis. *Epedhra* mempunyai 35 jenis, pada umumnya berupa tumbuhan semak dengan daun kecil seperti sisik dan batangnya bersambungan satu sama lainnya. Tumbuhan ini tumbuh di daerah kering atau gurun. *Welwitschia* merupakan tumbuhan berpembuluh paling aneh. Sebagian besar di tubuhnya tertanam dalam tanah berpasir. Bagian yang muncul di atas tanah berupa cakram besar berkayu berbentuk konkaf dengan dua daun yang berbentuk pita.

3. *Ginkophyta* (atau *Gingopsida*)

Salah satu anggotanya adalah *Ginko biloba*, tanaman ini mudah dikenali karena bentuk daunnya seperti kipas dengan tulang daunnya yang bercabang menggarpu. Tingginya dapat mencapai 30 meter bahkan lebih, tanaman ini bersifat deciduous, daunnya berubah menjadi berwarna keemasan sebelum mengalami gugur. *Ginkopsida* mempunyai ovulum dan mikrosporangia yang terdapat pada individu yang berlainan. Ovulumnya berpasangan pada ujung cabang pendek dan ketika masak ,menghasilkan biji yang berdaging.

4. *Coniferophyta* (atau *Coniferopsida*)

Kelas ini meliputi semak-semak, perdu dan pohon dengan tajuk yang kebanyakan berbentuk kerucut (conus = kerucut ; ferein = mendukung) dan memiliki daun yang memanjang (lanset) atau berbentuk jarum (sehingga dikenal dengan tumbuhan berdaun jarum). Bentuk daun semacam ini dianggap sebagai adaptasi terhadap habitat hampir semua anggotanya yang banyak dijumpai di wilayah bersuhu relatif sejuk, seperti sekeliling kutub atau di dataran tinggi (Gembong: 1996: 21).

Tumbuhan yang masuk ke dalam pinophyta mempunyai peran penting secara ekonomi, menarik secara biologi, dan familier diantara semua tumbuhan. Kelompok tumbuhan pinophyta banyak yang dimanfaatkan kayunya, sebagai tanaman hias, sebagai sumber makanan dan pengobatan. Selain itu, tumbuhan-tumbuhan ini juga berperan dalam pengendalian erosi, melindungi dari abrasi,

hutan rekreasi, dan meruakan tumbuhan kayu pertama dalam suksesi kedua. Para ahli biologi tertarik dengan ttumbuhan pinophyta tersebut karena tumbuhan ini mempunyai keragaman bentuk dan struktur, pola distribusinya dari dulu sampai sekarang, dan fosilnya relatif lengkap terdokumentasikan. (Kimball. 1999)

III. ALAT DAN BAHAN

1. Alat:

- a. Luv
- b. Silet/Cutter
- c. Alat Tulis

2. Bahan:

- Family Cycadaceae : *Cycas rumphii* (Pakis Haji)
- Famili Pinaceae : *Pinus merkusii* (Pinus)
- Famiy Gnetaceae : *Gnetum gnemon* (Melinjo)

IV. PROSEDUR KERJA

1. Alat dan bahan dipersiapkan terlebih dahulu.
2. Spesimen tumbuhan yang ada dalam hal habitus, pola percabangan, dan bentuk/segi penampang melintangnya diperhatikan dan diamati.
3. Daunnya dalam hal filotaksis, komposisi, pertulangan, bentuk dan tepi daunnya di amati.
4. Reproduksiya diamati dan dibandingkan, yaitu: letak dan bentuk strobilus ketiga tumbuhan tersebut.
5. Letak dan bentuk makrosporofil dan mikrosporofil ketiga tumbuhan tersebut diamati dan dibandingkan.
6. Bagian-bagian tumbuhan digambar, yaitu: percabangan tumbuhan, strobilus jantan dan betina, makrosporofil dan mikrosporofil dan diberi nama bagian-bagian tumbuhan tersebut.

CONTOH PEMBAHASAN DALAM LAPORAN

VI. PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pengamatan tentang pinophyta yang bertujuan untuk menemukan ciri-ciri khusus spesies tumbuhan yang termasuk pada Divisi Pinophyta dan membedakan ciri-ciri tumbuhan pada kelas-kelas yang termasuk dalam Divisi Pinophyta. Bahan yang digunakan *Cycas rumphii* (Pakis Haji), *Pinus merkusii* (Pinus) dan *Gnetum gnemon* (Melinjo).

Pinophyta merupakan kelompok tumbuhan yang mempunyai kekhasan bijinya yang tidak tertutup. Berbeda dengan Magnoliophyta, tumbuhan yang termasuk ke dalam Pinophyta bijinya tidak tumbuh di jaringan bakal buah. Divisi Pinophyta memiliki biji yang terbuka. Biji tersebut merupakan alat kelamin tumbuhan yang di dalamnya memiliki sel kelamin. Jika pada Magnoliophyta tersimpan dalam bakal biji pada bunga, sedangkan pada Pinophyta berupa strobilus.

Pengamatan yang diamati pada praktikum botani phanerogamae dari divisi pinophyta yaitu *Cycas rumphii* (pakis haji), *Gnetum gnemon* (melinjo), dan *Pinus merkusii* (pinus). Pada setiap spesimen tersebut, bagian yang diamati yaitu meliputi ciri-ciri umum dari batang, daun, strobilus, mikrosporofil, makrosporofil, hingga distribusi seks dari setiap spesimen tersebut. Masing-masing spesimen yang telah diamati ternyata memiliki kekhasan tersendiri.

Pengamatan pertama yaitu mengamati spesimen *Cycas rumphii* (Pakis Haji), pohon pakis haji mempunyai bentuk batang yang monopodial, mempunyai bentuk batang bulat dan tegak lurus dan pohon pakis haji memiliki tinggi \pm 6 cm. Pakis haji memiliki daun majemuk karena dalam satu tangkai terdapat beberapa helai daun. Letak daun pada pohon pakis haji yaitu pinatus. Pakis haji mempunyai bentuk daun seperti pita lanset, mempunyai pertulangan daun yang sejajar, mempunyai tepi daun yang pektinatus, mempunyai ujung daun yang akutus dan mempunyai pangkal daun yang berpelelah.

Cycas rumphii yang diamati berjenis kelamin jantan, karena letak strobilusnya berada diujung batang yang tersusun rapat. Letak mikrosporofilnya terdapat di tengah tumbuhan tersebut dan bentuknya seperti kerucut.

Pengamatan tersebut sesuai dengan teori menurut anonim (2012) menyatakan bahwa terdapat strobilus yang tumbuh di ujung batang dan tersusun

rapat, terdapat *mikrosporangium* dan *mikrospora*. Bunga berbentuk bulir dengan *petiolus* pendek dan berwarna kecoklatan.

Cycas rumphii yang berjenis kelamin betina, tidak diamati karena tidak adanya ketersediaan spesimen *Cycas rumphii*. Akan tetapi dapat diketahui menurut teori Anonim (2012) bahwa *Makrosporofil* (strobilus betina) terdapat biji biji tumbuh disampingnya, berbentuk seperti keris, terdiri dari dua *ovulum* atau lebih terdapat pada tepi permukaan carpellum.

Distribusi seks *Cycas rumphii* adalah dioecious karena pada saat pengambilan strobilus pada satu tumbuhan hanya ditemukan strobilus berjenis jantan saja. Sedangkan pada betina terdapat pada tumbuhan yang lain, atau bisa dikatakan bahwa dalam satu tumbuhan hanya memiliki salah satu jenis kelamin saja. Berikut ini gambar strobilus *Cycas rumphii* jantan:

Kingdom : Plantae

Divisio : Pinophyta

Classis : Cycadopsida

Ordo : Cycadales

Family : Cycadaceae

Genus : *Cycas*

Species : *Cycas rumphii*



biasa
Pohon

Pengamatan kedua yaitu mengamati *Gnetum gnemon* atau dikenal dengan nama lokal Melinjo. melinjo mempunyai bentuk batang

simpodial, mempunyai bentuk batang bulat, pohon melinjo memiliki tinggi ± 15 cm. Melinjo memiliki daun tunggal karena dalam satu tangkai terdapat satu atau dua helai daun. Letak daun pada pohon melinjo yaitu berhadapan. Melinjo mempunyai bentuk daun oval, mempunyai pertulangan daun yang menyirip, mempunyai tepi daun yang rata, mempunyai ujung daun yang obtusus dan mempunyai pangkal daun yang potialus. Strobilus jantan dan betina terletak aksilar (disisi ketiak) berbentuk bulatan kecil. Sedangkan strobilus berbentuk bulat besar dan lonjong. Mikrosporofil terletak diujung, makrofilamen terletak di tengah.

Gnetum gnemon memiliki beberapa persamaan dengan *Cycas rumphii*, yaitu diantaranya dalam aspek habitus, segi penampang batang, dan distribusi seksnya. Kedua tumbuhan tersebut sama-sama berjenis pohon pada habitusnya, segi

penampangnya sama-sama berbentuk bulat dan distribusi seksnya sama-sama dioecious, yaitu dalam satu tumbuhan hanya terdapat salah satu jenis kelamin saja. Pada satu pohon *Gnetum gnemon* hanya terdapat strobilus jantannya saja, sedangkan strobilus betina terdapat pada tumbuhan yang berbeda. Strobilus *Gnetum gnemon* baik jantan maupun betina, sama-sama terlihat terletak pada sisi ketiak (aksilar). Begitupun dengan mikrosporofil pada jantan dan makrosporofil pada betina, keduanya terdapat di dalam strobilus yang jumlahnya banyak. *Gnetum gnemon* dengan *Cycas rumphii* selain memiliki persamaan, namun terdapat banyak sekali perbedaan yang dimiliki antara kedua tumbuhan tersebut, baik dari segi filotaksis daun, pertulangan daun, batang, hingga bentuk dari strobilus. Oleh karena itulah, perbedaan-perbedaan tersebut menjadikan kedua tumbuhan ini tergolong dalam kelas yang berbeda.

Berikut ini merupakan klasifikasinya:

Kingdom : Plantae

Divisio : Pinophyta

Classis : Gnetopsida

Ordo : Gnetales

Family : Gnetaceae

Genus : *Gnetum*

Species : *Gnetum gnemon*

Pengamatan ketiga yaitu *Pinus merkusii* atau yang dikenal nama lokal Pinus. Pohon pinus bentuk batang berkayu dan keras serta monopodial, mempunyai bentuk bulat, pohon melinjo memiliki tinggi



mengamati dengan mempunyai berbentuk batang yang

mencapai 30 cm. Pinus memiliki daun majemuk karena dalam satu tangkai terdapat beberapa helai daun. Letak daun pada pohon pinus yaitu menyebar. Melinjo mempunyai bentuk daun seperti pita, mempunyai pertulangan daun yang sejajar, mempunyai tepi daun yang rata, mempunyai ujung daun akutus dan mempunyai pangkal daun atenuatus. Strobilus jantan terletak di ujung (terminal) spiral dengan mikrosporofil yang terletak pada ujung (terminal) juga. Mikrosporofil ini terdapat di dalam strobilus dan jumlahnya banyak. Bentuk strobilus jantan berbentuk memanjang. Sedangkan strobilus betina terdapat di ketiak daun (aksilar) dengan

makrosporofil yang terletak di ketiak daun pula (aksilar). Jumlah makrosporofil ini berjumlah banyak. Bentuk strobilus betina lebih membulat dan terdapat lekukan-lekukan serta berjumlah 56. Distribusi seknya monoseus karena dalam satu tumbuhan terdapat strobilus jantan dan betina.

Hasil pengamatan pinus sesuai dengan pendapat anonim (2012) yang menyatakan bahwa strobilus jantan berbentuk silindris dengan panjang 2-4 cm. Sedangkan strobilus betina berbentuk kerucut, ujungnya runcing, bersisik dan biasanya berwarna coklat, pada tiap bakal biji terdapat sayap. Bunga muda berwarna kuning sedangkan bunga tua berwarna coklat.

Berikut ini adalah klasifikasi *Pinus merkusii*:

Kingdom : Plantae
Divisio : Pinophyta
Classis : Coniferopsida
Ordo : Pinales
Family : Pinaceae
Genus : *Pinus*
Species : *Pinus merkusii*

Berikut ini gambar strobilus *Pinus merkusii*:



VII. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengamatan dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa:

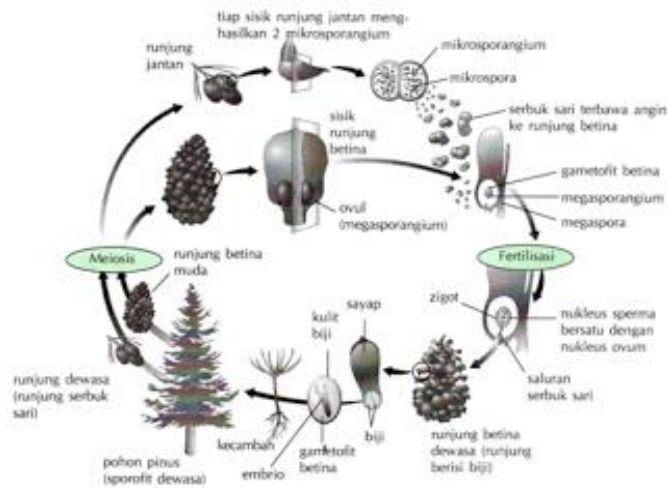
1. Ciri-ciri divisi pinophyta berdasarkan teori ialah berbiji terbuka. Setelah dilakukan pengamatan pada praktikum dengan menggunakan tiga spesimen yang tergolong divisi pinophyta, ternyata memang terlihat semua bijinya terbuka.

2. Kelas-kelas yang terdapat pada pinophyta memiliki kekhasan tersendiri dan menjadi faktor pembeda antar masing-masing kelas. Kelas Cycadopsida memiliki daun majemuk yang memanjang dengan distribusi seks dioecious. Sedangkan Kelas Gnetopsida memiliki daun tunggal yang pertulangan daunnya menyirip dan distribusi seksnya dioecious. Pada kelas Coniferopsida, daunnya majemuk dengan bentuk jarum dan distribusi seksnya monoceous.
 3. Pengamatan pertama yaitu mengamati spesimen *Cycas rumphii* (Pakis Haji), pohon pakis haji mempunyai bentuk batang yang monopodial, bentuk batang bulat dan tegak lurus dan pohon pakis haji memiliki tinggi ± 6 cm. Pakis haji memiliki daun majemuk. Letak daun pada pohon pakis haji yaitu pinatus. Pakis haji mempunyai bentuk daun seperti pita lanset, pertulangan daun yang sejajar, tepi daun yang pektinatus, ujung daun yang akutus dan pangkal daun yang berpelepah.
 4. Pengamatan kedua yaitu mengamati *Gnetum gnemon* (Melinjo). Pohon melinjo mempunyai bentuk batang simpodial, bentuk batang bulat, pohon melinjo memiliki tinggi ± 15 cm. Melinjo memiliki daun. Letak daun pada pohon melinjo yaitu berhadapan. Melinjo bentuk daun oval, pertulangan daun yang menyirip, mempunyai tepi daun yang rata, ujung daun yang obtusus dan mempunyai pangkal daun yang potialus.
 5. Pengamatan ketiga yaitu mengamati *Pinus merkusii* atau yang dikenal dengan nama lokal Pinus. Pohon pinus mempunyai bentuk batang berkayu dan keras serta berbentuk monopodial, bentuk batang bulat, pohon melinjo memiliki tinggi yang mencapai 30 cm. Pinus memiliki daun majemuk. Letak daun pada pohon pinus yaitu menyebar.
6. **Pertanyaan**
1. Tuliskan ciri-ciri khusus tumbuhan yang termasuk pada Divisi Pinophyta?
 2. Jelaskan perbedaan strobilus jantan dengan strobilus betina pada *Cycas rumphii*?
 3. Jelaskan perbedaan strobilus jantan strobilus betina pada *Pinus merkusii* ?
 4. Jelaskan perbedaan strobilus jantan strobilus betina pada *Gnetum gnemon*?
 5. Jelaskan perbedaan spesies tumbuhan yang terdapat pada kelas Cycadopsida, Coniferopsida, dan Gnetopsida?

6. Bagaimana proses pergiliran keturunan yang terjadi pada *Cycas rumphii*, *Pinus merkusii*, dan *Gnetum gnemon*? Jelaskan dengan gambar?

Jawaban:

1. Ciri khusus tumbuhan yang termasuk Pinophyta ialah memiliki biji yang terbuka berupa strobilus.
2. Strobilus jantan *Cycas rumphii* terdapat di tengah dan berbentuk mengerucut. Sedangkan pada betina berlekuk-lekuk pada sisinya seperti keris dengan bulatan hijau besar pada ketiak sisi tersebut.
3. Strobilus *Pinus merkusii* jantan memanjang dan ramping. Sedangkan betina lebih besar agak membulat, oval, dan memiliki lekukan-lekukan.
4. Strobilus *Gnetum gnemon* jantan yaitu memiliki bulatan kecil dan mengelilingi subu strobilus. Sedangkan pada betina lebih besar dan berbentuk lonjong.
5. Perbedaannya yaitu pada Cycadopsida memiliki daun majemuk, batangnya berjenis Monopodial dan distribusi seksnya dioecious. Sedangkan pada Coniferopsida, memiliki daun majemuk berbentuk jarum dengan batangnya berjenis monopodial dan distribusi seksnya monoceous. Kemudian pada Gnetopsida, daunnya tunggal bertulang daun menyirip, termasuk kedalam simpodial dan distribusi seksnya dioecious.
6. Pergiliran keturunan antara ketiga tumbuhan tersebut jelas. Terdiri dari dua fase, yaitu sporofit dan gametofit. Pada tumbuhan yang menghasilkan strobilus, tumbuhan tersebut berarti sedang dalam fase sporofit. Sedangkan ketika tidak ditemukan strobilus, maka fase yang sedang terjadi ialah fase gametofit. Pada saat terjadi fertilisasi, serbuk sari dari strobilus jantan akan berkecambah pada ovul yang terbuka dan selanjutnya akan menembus jaringan ovul. Berikut ini adalah gambar pergiliran keturunannya:



DAFTAR PUSTAKA

- Campbell, A Neil. 2008. *Biologi Jilid 2 Edisi Kedelapan*. Jakarta: Erlangga.
- Kimball, John W. 1999. *Biologi*. Jakarta: Erlangga.
- Sudarsono, dkk. 2005. *Taksonomi Tumbuhan Tinggi*. Malang : UM Press.
- Tjitrosoepomo, Gembong. 1996. *Morfologi Tumbuhan*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Anonim. 2012. <http://ferrydwirestuhendra.blogspot.com/2012/08/deskripsi-pinus-merkusii-pinus.html> (diakses pada tanggal 7 April 2015 pukul 20.00 WIB)
- Anonim.2012. <http://ferrydwirestuhendra.blogspot.com/2012/08/dekripsi-cycas-rumphii-pakis-haji.html> (diakses pada tanggal 7 April 2015 pukul 20.00 WIB)

PRAKTIKUM KE-2

PENGAMATAN KELAS CYCADOFILICINAE

A. PENDAHULUAN

Paku biji (*peteridospermae*) atau (*cycadofilicinae*) adalah tumbuhan fosil yang barang kali telah hidup dalam zaman Devon, mencapai puncak perkembangannya dalam zaman Karbon dan Perm. Dan telah punah pada zaman mesozoikum. Mengingat ciri-cirinya, *peteridospermae* mengambil tempat di antara *peteridophyta* dan *gymnospermae*. Daunnya menyerupai daun tumbuhan paku, sporofilnya menyerupai daun biasa tetapi belum terkumpul menjadi bunga.

Batangnya kecil seperti liana atau tumbuh tegak mempunyai xilem yang eksark atau endark dengan pertumbuhan menebal. Kayu sekunder mempunyai trakeida dengan noktah-noktah halaman dan jari-jari teras yang lebar. Pembentukan biji dari makrosporangium adalah suatu sifat yang menentukan untuk menempatkan golongan tumbuhan ini dalam barisan tumbuhan biji. Ditemukannya tumbuhan ini adalah suatu peristiwa yang penting dalam fitopaleontologi. Dari *peteridospermae* kita kenal 2 suku yaitu:

- Suku *Lyginopteridaaceae*. Batang ada yang memanjat, tidak atau sedikit saja bercabang, mempunyai teras atau tidak. Unsur-unsur kayu seperti pada *gymnospermae* tersusun radial. Baik akar maupun batangnya mempunyai kambium dan, perhatikan pertumbuhan menebal sekunder. Tajuk pohon berbentuk kipas, bakal biji mempunyai piala. Contoh *Lyginopteris oldhamia*.
- Suku *Medullosaceae*. Batangnya mempunyai banyak stele, masing-masing memperlihatkan pertumbuhan menebal sekunder, bakal biji tidak mempunyai piala.

Bangsa : CAYTONIALES

Di samping kedua suku tadi ada sekelompok tumbuhan yang telah punah yang masih dekat hubungan kekerluargaannya dengan *peteridospermae*. Tetapi dimasukkan kedalam kelompok tersendiri, yaitu bangsa Caytoniales. Daun bertangkai, pada ujungnya terdapat 3-6 segmen. Daun-daun yang fertil mempunyai segmen-segmen menyirip, ujungnya melengkung dan dengan demikian merupakan suatu lekukan, yang di dalamnya terdapat beberapa bakal biji, jalan masuk ke dalam lekukan itu berupa suatu celah yang dapat kita naggap dapat mempunyai fungsi seperti kepala putik. mikrosporangium

terkumpul pada ujung sirip daun. Biji tidak di temukan. Tumbuhan tumbuhanini hidup pada zaman mesozoikum (trias dan kapur)

Cycadinae

Kelas cycadinae hanya terdiri atas satu bangsa yaitu *cycadales* dengan satu suku *cycadaceae*. Rupanya kelompok tumbuhan ini telah mulai muncul di atas bumi kita menjelang akhir zaman palaeozoikum. Habitus nya menyerupai palma, berkayu, tidak atau sedikit sekali bercabang, teras besar, korteks tebal. Penebalan sekunder kadang kadang di sebabkan oleh beberapa kambium yang berbentuk lingkaran. Daun tersusun dalam rozet batang, berbagai menyirip yang masi muda tergulung seperti daun paku.

Sporofil tersusun dalam strobilus yang berumah dua. Strobilus selalu terminal tanpa bagian bagian yang menyerupai daun pada pangkal nya. Strobilus ♂ amat besar, terdiri atas banyak sporofil yang berbentuk sisik dengan banyak mikrosporangium. strobilus ♀ juga besar, sporofil berbentuk sisik dengan dua bakal biji. Pada cycas makrosporofil berbagi menyirip dengan 2-5 bakal biji. Hanya memiliki satu integumen yang tebal. Dalam nuselus dibawah mikrofil terdapat sebuah ruang, ruang serbuk sari (*pollenkamer*) makroprotalium besar pada bagian yang menghadap mikrofil terdapat ruang arkegonium dengan beberapa arkegonium di bawah nya yang mempunyai sel telur yang besar (sampai 6mm) inti saluran perut yang segera lenyap, dan dua sel dinding leher.

Menjelang waktu persarian atau penyerbukan, bakal biji mengeluarkan tetes penyerbukan untuk menangkap serbuk sari yang ketika jatuh di situ telah membentuk suatu sel protalium dengan sel generatif. Jika tetes penyerbukan menjadi kering, serbuk sari itu seakan akan di isap kedalam dan masuk kedalam ruang serbuk sari yang telah berhasil menangkap serbuk sari lalu menutup. Tetapi kearah dalam ruang serbuk ini membuah hubungan dengan ruang arkegonium dengan melarut sel sel nuselus. Eksin serbuk sari lalu pecah dan serbuk sari berkecambah menjadi bukuh serbuk sari yang lalu masuk dengan mendesak jaringan nuselus. Bukuh serbuk sari (mikroprotalium) ini fungsi nya belum seperti pada angiospermae (membawa inti generatif ke sel telur) melainkan hanya untuk kekuatan dan pemberi makanan kepada gametofit ♂ dalam ruang serbuk sari.

Bersamaan dengan pembentukan bukuh serbuk sari itu sel generatif lalu membelah menjadi **sel tangkai** dan **sel spermatogen**. Sel spermatogen ini seterusnya membelah lagi menjadi dua **sel sperma**, yang masing masing lalu menjelma menjadi

spermatozoid yang dapat bergerak dengan bebas. Kedua spermatozoid itu akhirnya di desak keluar dari buluh serbuk sari. Spermatozoid itu tergolong sel yang besar dengan diameter sampai 0,3 mm, bentuknya seperti siput dengan bulu-bulu cambuk yang melingkar seperti spiral, yang dapat berenang menuju ke arkegonium melalui cairan yang rupanya di keluarkan oleh buluh serbuk sari ke dalam ruang arkegonium. Salah satu dari spermatozoid itu, setelah melepaskan kulit beserta bulu-bulu cambuknya, lalu masuk ke dalam sel telur, dalam intinya bersatu dengan inti sel telur. Dari penyerbukan sampai terjadinya pembuahan di perlukan waktu sampai beberapa bulan.

Zigot lalu tumbuh menjadi **pro emberio**. Hanya ujung bawahnya saja yang bersel banyak dan hanya bagian bawah sel itu yang merupakan emberio yang sesungguhnya. Bagian atasnya di namakan **pendukung emberio** atau **suspensor**, yang lalu memanjang dan mendesak emberio ke dalam protalium. Protalium mempunyai fungsi seperti endosperm pada angiospermae. Dari suku cycadaceae yang terdapat di Indonesia adalah marga *Cycas*, a.l.:

Cycas rumphii, tanaman hias, sebagian akarnya merupakan yang di namakan akar bunga karang yang di dalam nya terdapat ganggang biru *Anabanea*, yang dapat mengikat N udara.

Marga lain, terutama terdapat di benua Amerika ialah : *Dioon*, *Zamia*, *Ceratamia*, *Microcycas*, di benua Asia: *Encephalartos* dan *Microcycas*, di benua Afrika: *Macrozamia*, dan di Australia: *Bowenia*. Semuanya meliputi 9 marga dengan 65 jenis.

Bennettitinae

Kelas ini telah punah, dari sisa-sisa yang di temukan di jadikan satu suku yaitu:

Suku **bennettitaceae**. Tumbuh tumbuhan berkayu, batang penggek seperti umbi atau panjang seperti anak payung yang menggaru, mempunyai teras di pusat dan sedikit kayu. Daun menyirip, jarang tidak. Strobilus dalam ketiak daun, kadang kadang pada tangkai yang pendek dan keluar dari bagian batang yang telah tua, kadang kadang juga di ujung (terminal) pada cabang cabang atau batang batang yang menggarpu. Suatu strobilus mungkin hanya terdiri atas mikrosporofil saja, mungkin juga terdiri atas mikro dan makrosporofil. Mikrosporofil mempunyai daun, menyirip ganda dan tersusun merupakan suatu karangan, dengan sinangium berbentuk kantong, dapat pula mikrosporofil itu utuh dan mempunyai sinangium yang lebih kecil. Makrosporofil banyak terdapat pada bagian atas strobilus. Sebagian berbentuk tangkai dengan suatu bakal biji pada ujungnya, sebagian mandul dan berbetuk sisik di antara bakal bakal biji.

Bakal biji dengan 1 integumen dan suatu ruang serbuk sari. Lembaga mempunyai dua daun lembaga. Strobilus pada pangkalnya mempunyai sisik-sisik yang tersusun dalam suatu spiral. Gametofitnya tidak dikenal. Tumbuhan ini hidup dalam zaman mesozoikum terutama tersiar dalam trias atas dan pertengahan zaman kapur.

ALAT DAN BAHAN

Alat:

- Luv
- Silet/Cutter
- Alat Tulis

Bahan:

- Family Cycadaceae : *Cycas rumphii* (Pakis Haji)
- Famili Pinaceae : *Pinus merkusii* (Pinus)
- Family Gnetaceae : *Gnetum gnemon* (Melinjo)

V. PROSEDUR KERJA

1. Alat dan bahan dipersiapkan terlebih dahulu.
2. Spesimen tumbuhan yang ada dalam hal habitus, pola percabangan, dan bentuk/segi penampang melintangnya diperhatikan dan diamati.
3. Daunnya dalam hal filotaksis, komposisi, pertulangan, bentuk dan tepi daunnya diamati.
4. Reproduksi diamati dan dibandingkan, yaitu: letak dan bentuk strobilus ketiga tumbuhan tersebut.
5. Letak dan bentuk makrosporofil dan mikrosporofil ketiga tumbuhan tersebut diamati dan dibandingkan.
6. Bagian-bagian tumbuhan digambar, yaitu: percabangan tumbuhan, strobilus jantan dan betina, makrosporofil dan mikrosporofil dan diberi nama bagian-bagian tumbuhan tersebut.

F. DAFTAR PUSTAKA

- Campbell, Nail A. 2000. *Biologi*. Jakarta: Erlangga
- George, H Friedd. 2011. *Biologi*. Jakarta : Erlangga
- Gul, Sema. 2007. *DNA dan sel*. Jakarta : Yudihstira

PRAKTIKUM KE-3

PRAKTIKUM KELAS CYCADINAE

A. PENDAHULUAN

Classis ini terdiri dari satu ordo, yaitu Cycadales, dengan satu suku, yaitu Cycadaceae. Kelompok tumbuhan ini mulai muncul di bumi diperkirakan menjelang akhir zaman Palaeozoikum. Tumbuhan ini merupakan tumbuhan berumah dua (ada tanaman jantan yang menghasilkan strobilus jantan, dan tanaman betina menghasilkan strobilus betina, pada tanaman yang berbeda). Ciri-ciri tumbuhan ini adalah sebagai berikut:

1. Habitusnya menyerupai palma, seperti kelapa sawit, berkayu.
2. Batang, berkayu, terdapat penebalan sekunder kadang-kadang disebabkan oleh beberapa kambium yang berbentuk lingkaran, tumbuhan tumbuh keatas (tegak), tidak atau sedikit bercabang.
3. Daun, majemuk, pertulangan daun sejajar, daun lebar menyirip ganda 2, roset batang, seperti berulang, tersebar dengan sisik berisi getah, ujung daun muda bercabang, tersusun sebagai tajuk di pucuk pohon.
4. Bunga, terminal atau lateral, besar, berkelamin tunggal, telanjang. Bunga jantan berbentuk kerucut, benang sari banyak, menjari ke arah dorsal atau melebar dan meruncing bagian ujung dengan banyak trakea. Bunga betina banyak terbuka,, bagian bawah melebar dan dibagian ujung berbentuk perisai dengan 2-8 bakal biji lateral,
5. Biji besar dengan kotiledon dua (terdapat pada bunga betina).
6. Akar, serabut.



Strobilus Jantan *Pinus merkusii*



Strobilus Betina *Pinus merkusii*

Tumbuhan ini banyak tersebar di daerah tropis dan subtropis. Salah satu tumbuhan yang sangat kita kenal yaitu Pakis Haji (*Cycas rumpii* Miq). Pakis Haji empelurnya banyak mengandung amilum, kulit batang kayu, biji muda dan getahnya dapat dijadikan menjadi obat. Spesies lainnya *Cycas siamensis* Miq dijadikan sebagai tanaman hias. *Cycas circinalis* L. mengandung glikosida pakoein yang beracun.

B. TUJUAN

1. Untuk mengetahui prinsip-prinsip reproduksi vegetative buatan dan meningkatkan keterampilan dalam melakukan pembiakan vegetative buatan dengan cara mencangkok, menyambung dan okulasi.

Prosedur kerja

1. Membuat jendela okulasi
 - Bersihkan batang bawah dari kotoran yang menempel.
 - Buat irisan 5-10 cm, 2 irisan vertical sejajar sepanjang 5-7 cm, lebar kira-kira 1/3 lilit batang.
 - Di ujung irisan, kerat melintang irisan dan kupas kulit kayu seperti lidah. Potong lidah, sisakan sekitar 1/3 bagian.
2. Mengambil perisai okulasi
 - Ukuran perisai sedikit lebih kecil dari jendela okulasi
 - Sayat bagian mata daun hingga lapisan kayu ikut terbawa. Lebar perisai 1 cm, panjang 5-7 cm.
3. Menempelkan perisai okulasi dan pembalutan
 - Lepaskan mata kayu, jangan sampai mata tertinggal di kayu.
 - Tempelkan perisai, balut dengan tali plastik hingga mata benar-benar menempel.
 - Pembalutan bisa dari bawah atau dari atas jendela okulasi.
4. Memeriksa hasil okulasi
 - Setelah 3 minggu hasil okulasi diperiksa, plastik dibuka. Warna mata coklat (hidup), hitam (mati)
 - Kupas sedikit kulit perisai dengan ujung pisau okulasi (kulit hijau, okulasi berhasil)
 - Plastik diikat di atas jendela okulasi yang hidup.
 - Tunggu masa kritis 1 minggu untuk seleksi ulang pohon.

II. MENCANGKOK

Alat dan bahan

- Alat : 1. Pisau tajam
2. Plastik

- Bahan : 1. Tanaman yang siap untuk dicangkok
2. Tanah gembur, pupuk kandang yang sudah jadi.

Prosedur kerja

1. Pemilihan ranting

- Ranting yang akan dicangkok harus berukuran sebesar pensil, usia sedang dengan tanda warna kulit kayu abu-abu putih, tidak hijau dan tidak coklat.
- Ranting sehat, tidak tampak tanda-tanda serangan jamur dan hama.

2. Mengupas kulit kayu

- Letak sayatan atas diusahakan tepat pada ruas ranting yaitu di bagian bawah bekas menempelnya tangkai daun.
- Sayatan harus dibuat secara melingkar. Menyayat kulit kayu harus dilakukan secara hati-hati jangan sampai melukai bagian kayunya.
- Setelah sayatan atas, buat sayatan bawah 3-5 cm di bawah sayatan atas. Kulit kayu dikupas secara hati-hati.
- Pengupasan kulit kayu akan memutus aliran zat makanan dari daun, sehingga zat makanan akan menumpuk di dekat sayatan atas dan merangsang pertumbuhan akar.

3. Mengerok cambium

- Setelah dibuat sayatan atas, akan tampak jaringan cambium di bagian luarnya. Kalau dibiarkan, cambium akan tumbuh menjadi jaringan kulit baru dan cangkokan gagal.
- Kambium harus dikerok dengan menggunakan pisau yang bersih dan usahakan jangan melukai jaringan kayu.
- Pengerokan juga dapat dilakukan dengan punggung pisau yang tidak tajam, setelah lapisan kambium dikerok, biarkan ranting selama 2-3 hari sebelum dibungkus.

4. Membungkus cangkokan

- Setelah 2-3 hari sejak kulit kayu dikupas dan cambium dikerok, ranting yang akan dicangkok dapat dibungkus dengan media cangkok berupa tanah dicampur pupuk kandang yang sudah jadi (1 : 1). Sebelum digunakan, basahi campuran tanah dan pupuk kandang agar lembab.
- Media cangkok tersebut dimasukkan dalam plastik pembungkus dan bagian atasnya diikat.

- Untuk mempercepat pertumbuhan akar, bekas sayatan diolesi dengan zat pengatur tumbuh Rootone F.
- Setelah 1-2 bulan, akar akan tumbuh. Jika akar telah tumbuh banyak dan cukup panjang dan sudah berwarna hijau/kecoklatan, maka cangkokan siap untuk dipisahkan dari tanaman induknya.
- Sebaiknya cangkokan tidak langsung ditanam di lahan, tetapi ditumbuhkan dulu di polibeg di tempat teduh.

5. Memotong cangkokan

- Cangkokan dapat dipotong menggunakan gergaji atau gunting pohon yang tajam.
- Pemotongan dengan gunting pohon akan lebih aman, karena tidak banyak terjadi guncangan yang akan merusak akar.
- Daun-daun dan ranting-ranting pada batang cangkokan harus dikurangi.
- Tali pengikat dibuka secara hati-hati, usahakan media cangkok tidak hancur dan akar tidak rusak.
- Batang tanaman yang telah dibuka, ditanam pada polibeg, diletakkan di tempat teduh yang terlindung dari sinar matahari langsung dan air hujan.
- Lakukan penyiraman tiap hari, setelah daun dan tunas banyak yang tumbuh, maka cangkokan dapat dipindahkan ke lahan pertanaman.

III. MENYAMBUNG (GRAFTING)

Bahan dan alat

- Bahan :
1. Tanaman yang akan disambung
 2. Batang atas

- Alat :
1. Pisau tajam
 2. Tali plastik

Prosedur kerja

1. Siapkan tanaman sumber batang bawah dengan diameter batang kira-kira 0.5-1 cm. Potonglah batang tersebut secara miring dengan jarak kurang lebih 5 cm dari permukaan tanah dan beri sedikit sayatan pada potongan tersebut.
2. Ambillah ranting yang sejenis yang memiliki sifat yang kita inginkan dan ukurannya kira-kira sama dengan ukuran batang bawah dan dipotong dengan kemiringan yang

sama dengan kemiringan potongan batang bawah dan diberi sedikit sayatan pada potongan batang bawah tersebut.

4. Sambungkan ranting tersebut dengan batang bawah, lalu ikatlah dengan menggunakan tali plastik.
5. Buang ranting pada tanaman dan jagalah agar tanaman tersebut tidak terkena sinar matahari terlalu banyak.

Catatan

1. Praktikum reproduksi secara vegetatif dilakukan di tempat tinggal masing-masing.
2. Hasil praktikum berupa cangkokan, okulasi, menyambung dikumpulkan pada praktikum ke-8 dan mengisi tabel pengamatan berikut

Tabel pengamatan cangkokan, okulasi dan menyambung, dibuat 3 tabel.

Hari ke-	Kondisi cangkokan, okulasi, menyambung
1	
2	
3	
4	
Dst	

E. PERTANYAAN

1. Jelaskan perbedaan pertumbuhan akar dikotil pada reproduksi secara generatif dan vegetatif!
2. Jelaskan tentang keuntungan okulasi !
3. Jelaskan tentang kriteria tanaman yang bisa dicangkok!

F. DAFTAR PUSTAKA

Rahardja, P.C dan W. Wiryanta. 2003. Aneka cara memperbanyak tanaman. Agromedia Pustaka. Jakarta.

PRAKTIKUM KE-4

PENJELASAN INTERAKSI

A. PENDAHULUAN

Suatu ciri hidup yang hanya dimiliki khusus oleh tumbuhan hijau adalah kemampuan dalam menggunakan zat karbon dari udara untuk diubah menjadi bahan organik serta diasimilasi dalam tubuh tumbuhan. Senyawa organik yang baku adalah rantai karbon yang dibentuk oleh tumbuhan hijau dari proses fotosintesis (Dwidjoseputro, 1986). Fotosintesis atau asimilasi karbon adalah proses biokimia pengubahan zat-zat anorganik H_2O dan CO_2 oleh klorofil menjadi zat organik karbohidrat dan oksigen dengan bantuan cahaya pada tumbuhan berklorofil. Proses ini hanya akan terjadi jika ada cahaya dan melalui perantara pigmen hijau daun yaitu klorofil yang terdapat dalam kloroplas. Fotosintesis adalah suatu proses penyusunan (anabolisme atau asimilasi) di mana energi diperoleh dari sumber cahaya dan disimpan sebagai zat kimia. Fotosintesis berperan penting dalam kehidupan makhluk hidup di bumi karena merupakan penghasil oksigen dari tumbuhan berklorofil (Kimball, 2002)

Radiasi cahaya matahari yang ditangkap klorofil tumbuhan merupakan energi dalam fotosintesis. Hasil fotosintesis ini merupakan bahan utama bagi pertumbuhan dan produksi tanaman. Selain meningkatkan pertumbuhan, peningkatan cahaya matahari biasanya mempercepat pembungaan dan pematangan. Sebaliknya, penurunan intensitas radiasi matahari akan memperpanjang masa pertumbuhan tanaman (Loveless, 1997)

Fotosintesis pada tanaman dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya intensitas cahaya, konsentrasi karbondioksida dan suhu yang terkait dengan peran enzim pada fotosintesis (Syamsuri, 2000)

B. TUJUAN

1. Untuk mengetahui peran cahaya dalam proses fotosintesis.

C. ALAT dan BAHAN

Alat

1. Gelas piala
2. Tabung reaksi
3. Pipet tetes

4. Pinset
5. Cawan petri
6. Pemanas spiritus
7. Tripoid
8. Gunting
9. Alumunium foil
10. Selotif transparan
11. Kertas label dan kertas tisu

Bahan

1. Daun tanaman
2. Iodine
3. Alkohol 70%

D. PROSEDUR KERJA

1. Penyiapan daun : tutuplah kedua sisi 3 daun tanaman yang masih terdapat pada pohonnya dengan alumunium foil. Daun lainnya dibiarkan terbuka. Biarkan daun-daun tersebut terkena sinar matahari selama 7 hari.
2. Setelah 7 hari, petiklah daun yang terkena sinar matahari dan yang ditutup alumunium foil.
3. Buka alumunium foil yang menutupi daun dan guntinglah. Demikian juga untuk daun tanaman yang dibiarkan terbuka.
4. Masukkan potongan daun-daun tersebut ke dalam air panas sampai layu dan angkatlah.
5. Masukkan masing-masing daun ke dalam tabung reaksi yang berisi alkohol 70%.
6. Tabung reaksi yang telah berisi daun dimasukkan ke dalam gelas piala yang berisi air mendidih. Agar air tetap mendidih, letakkan di atas pemanas spiritus.
7. Gantilah alkohol jika terjadi perubahan warna
8. Jika daun sudah tidak hijau lagi, angkat daun dan keringkan dengan kertas tisu.
9. Letakkan daun pada cawan petri dan tetesi dengan iodine 10%.
10. Amati perubahan warna apa yang terjadi pada kedua potongan daun tersebut.

E. PERTANYAAN :

1. Bagaimana perbedaan warna kedua potongan daun setelah ditetesi iodine?
2. Apa fungsi alkohol dalam percobaan ini ?

3. Apa fungsi larutan iodine pada percobaan ini?
4. Jelaskan kesimpulan praktikum ini dan kaitkan dengan peran cahaya dalam fotosintesis.

F. DAFTAR PUSTAKA

Dwidjoseputro. 1986. Biologi. Erlangga. Jakarta.

Kimball, J.W. 2002. Fisiologi Tumbuhan. Erlangga. Jakarta.

Lovelles. A. R. 1997. Prinsip-prinsip Biologi Tumbuhan untuk daerah Tropik. PT Gramedia. Jakarta.

Syamsuri. I. 2000. Biologi. Erlangga. Jakarta

PRAKTIKUM KE-5

PRAKTIKUM PERSAINGAN ANTAR DAN INTER SPESIES

A. PENDAHULUAN

Menurut Odum (1996) bahwa ada dua hal yang perlu dipertimbangkan agar mampu menciptakan ekosistem yang mampu menunjang pertumbuhan organisme secara lebih baik yaitu faktor lingkungan dan interaksi antar organisme. Faktor-faktor lingkungan seperti temperatur, secara tidak langsung juga terlibat dalam transformasi materi yang berguna bagi kehidupan organisme. Faktor biotik tersebut sangatlah berpengaruh terhadap keberlangsungan kehidupan organisme. Selain faktor lingkungan, interaksi yang terjadi antar organisme. Interaksi organisme satu dengan yang lain memberikan pengaruh terhadap terbentuknya kondisi dalam suatu populasi (Odum,1996).

Dalam biosfer, makhluk hidup yang satu dengan yang lainnya akan selalu melakukan interaksi untuk keberlangsungan hidup. Interaksi merupakan hubungan antara makhluk hidup yang satu dengan yang lainnya (Elfidasari,2007). Interaksi terjadi karena makhluk hidup akan selalu membutuhkan bahan untuk bertahan hidup, sebagai contoh tanaman tidak sekedar membutuhkan cahaya matahari untuk tumbuh, namun juga memerlukan unsur hara dari dalam tanah untuk dapat tumbuh secara optimal. Interaksi antar organisme dapat memberikan keuntungan atau bahkan kerugian bagi organisme yang melakukan interaksi.

Persaingan terjadi ketika organisme baik dari spesies yang sama maupun dari spesies yang berbeda menggunakan sumber daya alam. Di dalam menggunakan sumber daya alam, tiap-tiap organisme yang bersaing akan memperebutkan sesuatu yang diperlukan untuk hidup dan pertumbuhannya. Menurut Gopal dan Bhardwaj (1979), persaingan yang dilakukan organisme-organisme dapat memperebutkan kebutuhan ruang (tempat), makanan, unsur hara, air, sinar, udara, agen penyerbukan, agen dispersal, atau factor-faktor ekologi lainnya sebagai sumber daya yang dibutuhkan oleh tiap-tiap organisme untuk hidup dan pertumbuhannya.(Indriyanto,2006)

Dede Setiadi (1989), menyatakan bahwa persaingan antar jenis digunakan untuk menggambarkan adanya persaingan antara individu-individu tanaman yang sejenis.

Persaingan antar jenis terdiri atas:

- a. Persaingan aktivitas

- b. Persaingan sumberdaya alam

B. TUJUAN

1. Untuk mengamati pengaruh kerapatan tanaman terhadap pertumbuhan tanaman sejenis (intraspesifik)
2. Untuk mengamati faktor-faktor lain selain kerapatan yang terjadi dalam persaingan intra spesifik dan inter spesifik pada tanaman jagung dan kacang hijau
3. Untuk mengetahui apakah terjadi persaingan intraspesifik dan interspesifik terhadap pertumbuhan tanaman jagung dan kacang hijau

C. ALAT dan BAHAN

Alat

1. Polibag diameter 30 cm sebanyak 7 buah
2. Ember
3. Skop
4. Stipe X
5. Luxmeter
6. Soil tester
7. Timbangan
8. Gunting

Bahan

1. Benih jagung (*Zea mays*)
2. Benih kacang hijau (*Vigna radiata*)
3. Tanah 2 sak @ 25 kg
4. Kompos 1 sak @ 5 kg
5. Air

D. PROSEDUR KERJA

1. Siapkan polibag ukuran 30 cm sebanyak 7 buah
2. Siapkan media tanam tanah dan kompos dengan perbandingan 1:1
3. Isi polibag dengan media yang sudah tercampur rata tersebut hingga $\frac{3}{4}$ tinggi polibag

4. Memilih benih jagung dan kacang hijau yang baik
5. Menanam komoditas pada media dengan ketentuan berikut:

Polibag	Perlakuan		Keterangan	Parameter Pengamatan	Waktu Pengamatan
	Tanaman Utama	Tanaman Lain			
1	Jagung atau kacang hijau 1 biji/pot			Tinggi tanaman Jumlah daun	4 minggu
2	Jagung atau kacang hijau 2 biji/ pot			Tinggi tanaman Jumlah daun	4 minggu
3	Jagung atau kacang hijau 4 biji/pot			Tinggi tanaman Jumlah daun	4 minggu
4	Jagung atau kacang hijau 8 biji/pot			Tinggi tanaman Jumlah daun	4 minggu
5	Jagung 1 biji/ pot	Kacang hijau 1 biji/pot		Tinggi tanaman Jumlah daun	4 minggu
6	Jagung 2 biji/ pot	Kacang hijau 2 biji/pot		Tinggi tanaman Jumlah daun	4 minggu
7	Jagung 4 biji/ pot	Kacang hijau 4 biji/pot		Tinggi tanaman Jumlah daun	4 minggu

6. Di akhir minggu ke 4, timbang berat basah dan berat kering tanaman pada masing-masing polibag menggunakan neraca analitik.

7. Tabel pengamatan dibuat terpisah.

- a) Tabel 1. Tinggi tanaman Jagung atau Kacang hijau dalam pengamatan persaingan tanaman sejenis (sesuaikan tabel dengan banyaknya tanaman)

Minggu ke	Tinggi tanaman pada (cm)		
	Jagung atau Kacang Hijau 1	Jagung atau Kacang Hijau 1	Jagung atau Kacang Hijau 1
1			
2			
3			
4			
Rata-rata			

- b) Tabel 2. Tinggi tanaman Jagung dan Kacang hijau dalam pengamatan persaingan tanaman berbeda jenis (sesuaikan tabel dengan banyaknya tanaman)

Minggu ke	Tinggi Tanaman Pada (cm)	
	Jagung	Kacang Hijau

1		
2		
3		
4		
Rata -rata		

Minggu ke	Tinggi Tanaman Pada (cm)			
	Jagung		Kacang Hijau	
	Jagung 1	Jagung 2	K . Hijau 1	K . Hijau 2
1				
2				
3				
4				
Rata -rata				

c) Tabel 3. Berat basah dan berat kering dalam pengamatan persaingan tanaman sejenis

Polibag ke	Berat Basah (gr)								Rata-rata
	Jagung (J) atau Kacang Hijau (K)								
	J/K 1	J/K2	J/K 3	J/K 4	J/K 5	J / K 6	J / K 7	J /K 8	
1									
2									
3									
4									

d) Tabel 4. Berat basah dan berat kering dalam pengamatan persaingan berbeda jenis

Polibag ke	Berat basah (gr)				Berat basah (gr)				Rata-rata
	Jagung (J)				Kacang hijau (K)				
	J 1	J 2	J 3	J 4	K 1	K 2	K 3	K 4	
1									
2									
3									

E. PERTANYAAN

1. Sebutkan dan jelaskan faktor-faktor yang terjadi dalam persaingan intra spesifik (antara tanaman sejenis) yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman!
2. Sebutkan dan jelaskan faktor-faktor yang terjadi dalam persaingan inter spesifik (antara tanaman berbeda jenis) yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman!

F. DAFTAR PUSTAKA

Elfidasari Dewi.2007. *Jenis Interaksi Intraspesifik dan Interspesifik pada Tiga Jenis Kuntul saat Mencari Makan di Sekitar Cagar Alam Pulau Dua Serang, Propinsi Banten*. Jurnal Biodiversitas 8:266-269.

Indriyanto.2006. *Ekologi Hutan*.Jakarta:Bumi Aksada.

Odum, Eugene P.1996. *Ecology*. United States of America, Library of Congress Catalog Card

Setiadi, Dedi.1989.*Dasar-Dasar Ekologi*. Departemen Pendidikan & Kebudayaan Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi Pusat Antar Universitas Ilmu Hayat

PRAKTIKUM KE-6

PRAKTIKUM SIKLUS KARBON

A. PENDAHULUAN

Sumber energi bagi segala kehidupan adalah energi matahari hanya organisme autotrof yang dapat menangkap dan memanfaatkan energi matahari tersebut melalui proses fotosintesis. Organisme autotrof disebut dengan produsen yang menyediakan energi dalam bentuk makanan bagi konsumen I selanjutnya energi tersebut dimanfaatkan oleh konsumen II dan konsumen ke III, konsumen IV dan berakhir pada pengurai. Selain energi dalam bentuk makanan, tubuh organisme juga memerlukan air, oksigen, dan mineral. Munculnya jaringan-jaringan makanan diawali dengan terjadinya proses perputaran zat dari tubuh organisme menuju tanah dari reaksi-reaksi kimia (Annisa, 2009).

Satu elemen penting di biosfer adalah karbon. Karbon adalah bahan penyusun dasar semua senyawa organik. Pergerakannya dalam suatu ekosistem bersamaan dengan pergerakan energi melebihi zat kimia lain, karbohidrat dihasilkan selama proses fotosintesis, dan CO₂ dibebaskan bersama energi selama respirasi. Dalam siklus karbon, proses timbal balik fotosintesis dan respirasi seluler menyediakan suatu hubungan antara lingkungan atmosfer dan juga ada lingkungan terestial maupun akuatik (Campbell, *et al.*, 2012).

Siklus karbon adalah siklus biogeokimia dimana karbon dipertukarkan antara biosfer, geosfer, hidrosfer, dan atmosfer bumi. Adapun objek astronomis lainnya bisa jadi memiliki siklus karbon yang hampir sama meskipun hingga kini belum diketahui (Prawirohartono, 2001).

Daur karbon merupakan bagian dari daur energi. Reaksi fotosintesis sangat esensial untuk daur karbon maupun daur energi, melalui proses fotosintesis tersebut, karbon maupun daur energi, melalui proses fotosintesis tersebut karbondioksida hubungan sebagai makhluk hidup. Melalui proses fotosintesisnya tumbuhan hijau berperan dalam siklus karbon, karbon diubah menjadi karbondioksida kemudian diubah menjadi karbohidrat dengan bantuan energi matahari dan pigmen klorofil (Jumin, 1989). Fotosintesis tumbuhan dan organisme sebagai produsen utama dari bahan organik karbon menghasilkan nutrisi bagi organisme lain. Organisme sebagai konsumen juga melepaskan bahan organik dalam proses respirasi.

Untuk mengetahui bagaimana hubungan produsen dan konsumen dalam siklus karbon di perairan, maka dilakukan percobaan ini untuk menentukan hubungan produsen dan konsumen dalam siklus karbon di perairan.

B. TUJUAN

1. Guna meningkatkan pengetahuan tentang hubungan antara produsen dan konsumen serta peranannya dalam siklus karbon

C. ALAT dan BAHAN

Alat

1. Toples yang ukurannya sama 8 buah
2. Karet gelang
3. Plastik 8 buah
4. Kertas label 8 buah
5. Kotak kardus
6. Lakban

Bahan

1. Tumbuhan air Hydrilla verticilata
2. Ikan 4 ekor
3. Air kolam
4. Methyl blue

D. PROSEDUR KERJA :

1. Disiapkan toples, masing-masing ditandai dengan A1, A2, A3, A4 dan B1, B2, B3 dan B4.
2. Isilah toples dengan air kolam $\frac{3}{4}$ bagian dari toples, dan diberikan 2-3 tetes methyl blue ke dalam tiap toples.
3. Toples A1 dan B1 isilah dengan Hyrilla verticilata.
4. Toples A2 dan B2 isilah dengan 1 ekor ikan cupang
5. Toples A3 dan B3 isilah dengan Hydrilla verticilata dan 1 ekor ikan
6. Toples A4 dan B4 tidak diisi apapun hanya air kolam saja.
7. Toples ditutup dengan plastik, kemudian diikat karet gelang dan ditutup dengan tutup toples sampai rapat.

8. Toples A1-A4 diletakkan di tempat terang, sedangkan toples B1-B4 diletakkan di tempat gelap (dimasukkan ke dalam kotak kardus) dan dilakban.
9. Diamati setelah 2 jam, dengan mengisi tabel pengamatan.
10. Setelah itu, lakukan pemindahan toples A1-A4 diletakkan di tempat gelap (dimasukkan ke dalam kotak kardus) sedangkan toples B1-B4 diletakkan di tempat terang.
11. Diamati kembali setelah 24 jam, dengan mengisi tabel pengamatan.

Tabel pengamatan

Perlakuan	Fase Terang			Fase Gelap		
	Air	Hydrilla	Ikan	Air	Hydrilla	Ikan
A1						
A2						
A3						
A4						
B1						
B2						
B3						
B4						

E. PERTANYAAN

1. Jelaskan tentang kedudukan Hydrilla dan ikan dalam kaitannya dengan produsen dan konsumen !
2. Jelaskan fungsi methyl blue dalam percobaan ini !

F. DAFTAR PUSTAKA

- Annisa, U. 2009. *Ekologi Jilid 1*, Esis, Jakarta.
- Campbell, N. A., Reece, J. B., Mitchell, 2012, *Biologi Edisi Kelima Jilid 3*, Erlangga, Jakarta.
- Jansen, H. H., 2004, *Carbon Cycling in Earth System, A Soil Science Prespective*, Mc Graw Hill Companies, New York.
- Jumin, H. B., 1989, *Ekologi Tanaman*, Rajawali Press, Jakarta.
- Prawirohartono, S., 2001, *Siklus Karbon*, Bumi Aksara, Jakarta.

PRAKTIKUM KE-7

PRAKTIKUM PEMBUATAN KOMPOS

A. PENDAHULUAN

Usaha peningkatan produksi pertanian dilakukan melalui pemupukan dan upaya perlindungan tanaman agar tanaman bebas dari serangan hama dan penyakit tanaman (HPT). Pemupukan yang dilakukan dapat berupa pupuk organik atau pupuk anorganik/pupuk kimia. Pupuk kimia merupakan pupuk yang berasal dari bahan-bahan kimia sehingga berefek negatif, sedangkan pupuk organik berasal dari sisa-sisa pembusukan atau pengomposan.

Pupuk organik dapat berupa kompos, pupuk hijau atau kotoran ayam dan pupuk cair. Pupuk organik cair adalah larutan dari pembusukan bahan-bahan organik yang berasal dari sisa tanaman, kotoran hewan dan manusia yang kandungan unsur haranya lebih dari satu. Kelebihan dari pupuk ini dapat secara cepat mengatasi defisiensi hara, dan mampu menyediakan hara secara cepat.

Salah satu cara pengendalian HPT dilakukan dengan menggunakan berbagai jenis zat kimia yang disebut pestisida. Namun, penggunaan pestisida telah menimbulkan dampak negatif, baik itu bagi kesehatan manusia maupun kelestarian lingkungan. Dampak negatif ini akan terus terjadi jika kita tidak hati-hati dalam memilih jenis dan cara penggunaannya.

Tanaman yang diberi pestisida dapat menyerap pestisida yang kemudian terdistribusi ke dalam akar, batang, daun dan buah. Pestisida yang sukar terurai akan berkumpul pada hewan pemakan tumbuhan tersebut termasuk manusia. Secara tidak langsung dan tidak sengaja, tubuh makhluk hidup itu telah tercemar pestisida.

Pestisida tidak hanya beracun bagi hama, tetapi dapat juga mematikan organisme yang berguna, ternak piaraan, dan bahkan manusia, maka agar terhindar dari dampak negatif yang timbul, penyimpanan dan penggunaannya harus dilakukan secara hati-hati dan dilakukan sesuai petunjuk. Oleh karena itu, untuk mengurangi dampak penggunaan pestisida dapat dilakukan dengan cara menggunakan pestisida alami atau pestisida yang berasal dari tumbuhan (pestisida nabati). Pestisida nabati tidak mencemari lingkungan karena bersifat mudah terurai (*biodegradable*) sehingga relatif aman bagi ternak peliharaan dan manusia.

Pembuatan pupuk organik cair dan pestisida nabati sangatlah penting untuk dikembangkan karena mudah dalam pembuatannya serta bahan yang digunakan mudah

dicari. Di sisi yang sama penggunaan pupuk organik cair dan pestisida nabati bisa mengurangi penggunaan pestisida dan pupuk kimia yang sangat merugikan.

B. TUJUAN

1. Untuk mengetahui cara pembuatan POC dan pestisida nabati dan aplikasinya bagi tanaman

C. ALAT dan BAHAN

Alat

1. Blender
2. Drum plastik serta penutup
3. Sendok adukan kayu

Bahan

1. Buah-buahan yang sudah masak 1 kg
2. Tempe 1 papan
3. Cairan gula merah/gula putih/tetes tebu 1 kg
4. Air kelapa 2 liter
5. Air cucian beras 2 liter
6. Air 10 liter

D. PROSEDUR KERJA

1. Buah-buahan yang telah masak dihaluskan (diblender).
2. Tempe dihaluskan dengan blender
3. Semua bahan dicampur ke dalam drum plastik dan diisi air hingga drum plastik penuh, lalu diaduk rata dan ditutup.
4. Setiap pagi dilakukan pengadukan hingga POC jadi yang ditandai dengan semua bahan telah tenggelam atau tidak ada yang terapung.
5. Biasanya 7-8 hari POC sudah bisa digunakan, pengemasan POC dilakukan pada botol plastik.
6. Cara penggunaan POC yaitu disemprotkan ke tanaman dengan dosis 200-300 ml per 10 liter air.

PEMBUATAN PESTISIDA NABATI

Alat dan Bahan

Alat

1. Tong/ember bertutup
2. Blender
3. Kaca inkubasi
4. Plastik gula
5. Botol plastik

Bahan

1. Bawang putih
2. Air kelapa
3. Air cucian beras
4. Daun-daunan yang rasanya pahit

Prosedur kerja

1. Pengumpulan alat untuk membuat pestisida nabati yaitu blender, ember besar, plastik gula dan botol plastik.
2. Persiapan bahan baku terdiri atas daun-daunan yang rasanya pahit, bawang putih, air kelapa dan air cucian beras.
3. Cara pembuatan yaitu semua daun-daunan ditumbuk halus kemudian dicampurkan dengan bawang putih dan air kelapa serta air cucian beras.
4. Lakukan fermentasi selama 4-5 hari.
5. Pengemasan ke dalam botol plastik lalu ditutup rapat dan disimpan di tempat sejuk dan tidak terkena sinar matahari. Penyimpanan bisa dilakukan selama 3 bulan.

E. PERTANYAAN

1. Jelaskan tentang kelebihan dan kekurangan pupuk organik cair dan pestisida nabati?
2. Jelaskan kaitan penggunaan pupuk organik cair dan pestisida nabati dengan kelestarian lingkungan !

F. DAFTAR PUSTAKA

Campbell, N. A., Reece, J. B., Mitchell, 2012, *Biologi Edisi Kelima Jilid 3*, Erlangga, Jakarta.

PRAKTIKUM KE-8

PRAKTIKUM KULTUR JARINGAN

A. PENDAHULUAN

Kultur jaringan merupakan salah satu cara perbanyakan tanaman secara vegetatif. Kultur jaringan merupakan teknik perbanyakan tanaman dengan cara mengisolasi bagian tanaman seperti daun, mata tunas, serta menumbuhkan bagian-bagian tersebut dalam media buatan secara aseptik yang kaya nutrisi dan zat pengatur tumbuh dalam wadah tertutup yang tembus cahaya sehingga bagian tanaman dapat memperbanyak diri dan bergenerasi menjadi tanaman lengkap. Prinsip utama dari teknik kultur jaringan adalah perbanyakan tanaman dengan menggunakan bagian vegetatif tanaman menggunakan media buatan yang dilakukan di tempat steril.

Secara teoritis teknik kultur jaringan dapat dilakukan untuk semua jaringan, baik dari tumbuhan, hewan, bahkan juga manusia, karena berdasarkan teori Totipotensi Sel (Total Genetic Potential), bahwa setiap sel memiliki potensi genetik seperti zigot yaitu mampu memperbanyak diri dan berediferensiasi menjadi tanaman lengkap. Sel dari suatu organisme multiseluler di mana pun letaknya, sebenarnya sama dengan sel zigot karena berasal dari satu sel tersebut, setiap sel berasal dari satu sel (Harianto, 2009).

Metode kultur jaringan dikembangkan untuk membantu memperbanyak tanaman, khususnya untuk tanaman yang sulit dikembangbiakkan secara generatif. Bibit yang dihasilkan dari kultur jaringan mempunyai beberapa keunggulan, antara lain: mempunyai sifat yang identik dengan induknya, dapat diperbanyak dalam jumlah yang besar sehingga tidak terlalu membutuhkan tempat yang luas, mampu menghasilkan bibit dengan jumlah besar dalam waktu yang singkat, kesehatan dan mutu bibit lebih terjamin, kecepatan tumbuh bibit lebih cepat dibandingkan dengan perbanyakan konvensional (Widianti, 2003).

Sebelum melakukan kultur jaringan untuk suatu tanaman, kegiatan yang pertama harus dilakukan adalah memilih bahan induk yang akan diperbanyak. Tanaman tersebut harus jelas jenis, spesies, dan varietasnya serta harus sehat dan bebas dari hama dan penyakit. Tanaman indukan sumber eksplan tersebut harus dikondisikan dan dipersiapkan secara khusus di rumah kaca atau greenhouse agar eksplan yang akan dikulturkan sehat dan dapat tumbuh baik serta bebas dari sumber kontaminan pada waktu dikulturkan secara in-vitro (Andini, 2001). Tahapan yang dilakukan dalam

perbanyak tanaman dengan teknik kultur jaringan yaitu sebagai berikut yang dimulai dari Pembuatan media, Inisiasi, Sterilisasi, Multiplikasi, Pengakaran, Aklimatisasi (Harianto, 2009).

B. TUJUAN

1. Untuk mengetahui prinsip kerja dalam kultur jaringan
2. Untuk mengetahui tahapan-tahapan dalam teknik penanaman eksplan secara in vitro (di dalam gelas) .

C. ALAT Dan BAHAN

Alat

1. Pinset
2. Pisau bedah
3. Cawan petridish
4. Botol
5. Lemari tumbuh
6. Bunsen
7. Laminar air flow

Bahan

1. Aquades
2. Alkohol 70 %
3. Larutan hipoklorit
4. Media tumbuh (MS, WPM, dll)
5. Biji atau eksplan yang akan di kultur
6. Clorox

D. PROSEDUR KERJA

Pra-Pratikum/Percobaan

Sebelum pratikum atau melakukan percobaan di laboratorium Bioteknologi Tanaman, maka beberapa hal yang perlu dipersiapkan adalah:

A. Sterilisasi Peralatan, Eksplan Dan Tempat Kerja

1. Sterilisasi alat dan botol kultur
2. Sterilisasi media
3. Sterilisasi eksplan, eksplan disterilkan dengan bahan kimia seperti etil alkohol,

4. Sterilisasi tempat kerja

A.1 Prosedur Sterilisasi

1. Dengan pemanasan menggunakan autoklaf (Steam or Wet sterilization):

Sebagian besar sterilisasi alat dan media menggunakan autoklaf dengan suhu antara 115- 135^oC. Kondisi standard untuk sterilisasi dengan autoklaf adalah suhu 121^oC dan tekanan sebesar 15 psi (pounds per square inch) selama 15 menit. Kondisi ini berdasarkan keadaan yang dibutuhkan untuk membunuh mikroorganisme termophilik. Suhu 121^oC hanya dapat diperoleh pada tekanan 15 psi.

- Alat dan Bahan yang disterilisasi dengan autoklaf

Bahan dan peralatan yang digunakan pada sterilisasi dengan autoklaf adalah: peralatan kaca/Glass ware (seperti botol kultur, Erlenmeyer, petridish, gelas piala), peralatan penanaman /Dissecting kit (seperti pinset, scalpel), aluminium foil, kertas payung, karet gelang, kertas merang, kertas pembungkus, plastic seal.

- a) Botol bersih diberi beberapa tetes aquadest dan tutup dengan kertas atau aluminium foil (jangan terlalu kencang bila menggunakan aluminium foil). Untuk botol-botol yang mempunyai tutup yang autoclaveable, jangan tutup terlalu kencang, karena selama pemanasan terjadi pemuaiian.
- b) Alat-alat yang perlu disterilkan sebelum penanaman adalah: pinset, gunting, gagang skalpel, kertas saring, petri-dish, botol-botol kosong, jarum dan pipet.
- c) Alat-alat dan kertas saring dibungkus rapi dengan kertas tebal atau ditaruh dalam baki stainless steel dan bakinya dibungkus dengan kain tebal sebelum dimasukkan dalam autoklaf. Aluminium foil tidak direkomendasikan sebagai pembungkus, karena uap tidak dapat masuk ke dalam bungkus. Alat-alat sektio seperti pinset, gunting, gagang skalpel, dan jarum, dibungkus dengan kertas kopi atau kertas merang. Hindarkan penggunaan Al-foil karena uap sukar masuk kedalam bungkus sehingga sterilisasi kurang efektif.
- d) Petridish akan disterilkan, juga dibungkus dengan kertas kopi atau kertas

2. Dengan Sistem Filter

Sterilisasi hormon yang tidak tahan pemanasan atau vitamin dilakukan dengan menggunakan membran filter 0.22 μ m to 0.45 μ m size.

3. Radiasi

Sterilisasi dengan sistem radiasi hanya bisa dilakukan di suatu area yang dilengkapi dengan sinar UV. Sinar UV biasanya digunakan untuk mensterilkan petridish atau pipet di dalam suatu lemari yang dilengkapi dengan sinar tersebut.

4. Merendam dalam larutan kimia

Hal ini dilakukan untuk sterilisasi eksplan dengan cara merendam eksplan dalam larutan kimia tertentu, diantaranya alkohol, NaOCl, CaOCl (kaporit), HgCl₂, serta H₂O₂.

B. Membuat Larutan Stok Unsur Hara

Larutan stok adalah larutan media kultur yang dibuat dalam volume besar. Gunanya untuk efisiensi dalam pekerjaan pembuatan media, seperti menimbang bahan-bahan kimia yang berulang-ulang dan dalam skala kecil. Selain itu juga untuk menekan terjadinya kesalahan dalam penimbangan dan meningkatkan ketelitian dalam pembuatan media kultur.

Larutan stok dikelompokkan sesuai dengan kebutuhan unsur hara tanaman, yaitu:

- a) Larutan stok hara makro
- b) Larutan stok hara mikro
- c) Larutan stok vitamin
- d) Larutan stok zat pengatur tumbuh

Pratikum/Percobaan

Tahapan yang dilakukan dalam perbanyakan tanaman dengan teknik kultur jaringan adalah:

I. Pembuatan Media Dasar (MS)

Murashige dan Skooge (MS) Praktis

1. Siapkan air dalam gelas piala sebanyak 500 ml
2. Timbang media MS sebanyak 4,43 gram/liter
3. Timbang gula pasir sebanyak 30 gram/liter, kecuali untuk anggrek 20 gram /liter
4. Timbang agar sebanyak 7-8 gram/liter
5. Masukkan media (MS), gula pasir, agar ke dalam gelas piala berisi air 500 ml satu persatu diaduk hingga rata. Tambahkan air hingga mencapai 1 liter.
6. Masak media hingga mendidih
7. Tuangkan media secara merata ke dalam botol-botol kultur jaringan

- Untuk botol kecil sebanyak 10 ml
 - Untuk botol selai sebanyak 20 ml
 - Untuk botol saus sebanyak 35 ml
8. Botol-botol yang sudah terisi media ditutup dengan menggunakan plastik dan karet
 9. Media siap disterilisasi di dalam autoklaf

II. Inisiasi

Inisiasi adalah pengambilan eksplan dari bagian tanaman yang akan dikulturkan. Bagian tanaman yang sering digunakan untuk kegiatan kultur jaringan adalah tunas.

Langkah-langkah inisiasi adalah sebagai berikut:

1. Pilihlah tanaman yang memiliki sifat-sifat yang unggul dan bebas penyakit tanaman dari lingkungan luar.
2. Di lingkungan luar, ambil bagian besar tanaman yang akan dijadikan eksplan

III. Sterilisasi

1. Setelah dipilih bagian tanaman yang akan ditanam, bawa eksplan ke ruang dapur, dan ambil bagian kecil dari eksplan tersebut
2. Masukkan eksplan ke dalam larutan clorox 10% yang diberi Tween-20 sebanyak 2 tetes
3. Gojok eksplan dalam larutan tersebut selama ± 10 menit
4. Buang larutan clorox yang dipakai untuk membersihkan eksplan
5. Cuci eksplan dengan akuadest steril. Pencucian diulang 3 kali
6. Masukkan eksplan ke dalam larutan clorox 5 % yang diberi Tween-20 sebanyak 2 tetes
7. Gojok eksplan dalam larutan tersebut selama ± 5 menit
8. Cuci eksplan dengan akuadest steril. Pencucian diulang 3 kali
9. Letakkan eksplan pada petridish
10. Potong eksplan kecil-kecil (± 1 cm), kemudian tanam pada media
11. Tutup botol erlenmeyer yang berisi eksplan dengan aluminium foil dan beri label
12. Simpan dalam ruang inkubasi

IV. Multipikasi atau perbanyakkan propagul (bahan tanaman)

Tahap ini bertujuan untuk menggandakan propagul atau bahan tanaman yang diperbanyak seperti tunas atau embrio, serta memeliharanya dalam keadaan tertentu sehingga sewaktu-waktu bisa dilanjutkan untuk tahap berikutnya. Langkah-langkah multipikasi adalah sebagai berikut:

1. Ambil eksplan yang telah diletakkan dalam botol erlemeyer tadi, lalu bawa ke ruang tanam.
2. Lalu ambil larutan stok yang sudah disterilisasi
3. Letakkan botol eksplan dan media pada meja laminar air flow
4. Keluarkan eksplan dari dalam botol, kemudian letakkan pada petridish
5. Pilih benih eksplan yang siap digunakan, potong menjadi beberapa bagian. Masing-masing bagian usahakan harus memiliki inti selnya (embrionya).
6. Tanam potongan kecil eksplan yang memiliki inti sel (embrio= istilah pada biji) pada botol media tanam (biasanya menggunakan media MS. Khusus tanaman perkebunan biasanya menggunakan media WPM).
7. Tutup botol media dengan aluminium foil dan beri label
8. Simpan dalam ruang inkubasi.

V. Pengakaran

Tujuan dari tahap ini adalah untuk membentuk akar dan pucuk tanaman yang cukup kuat untuk dapat bertahan hidup sampai saat dipindahkan dari lingkungan in vitro ke lingkungan luar. Dalam tahap ini, kultur tanaman akan memperoleh ketahanannya terhadap pengaruh lingkungan, sehingga siap untuk diaklimatisasikan (Wetherell, 1976). Langkah-langkahnya adalah sebagai berikut:

1. Ambil botol kultur yang berisi eksplan yang sudah berkembang tunas-tunasnya yang dihasilkan pada tahap aklimatisasi, dan bawa ke ruang tanam pada laminar air flow.
2. Lalu buka botol dan tunas-tunas yang dihasilkan pada tahap multiplikasi tersebut pindahkan ke botol media perpanjangan tunas yang baru. Tujuannya untuk perpanjangan tunas. Biarkan dalam ruang inkubasi.
3. Setelah tumbuh cukup panjang, tunas tersebut dapat diakarkan. Pemanjangan tunas dan perakarannya dapat dilakukan sekaligus atau secara bertahap.
4. Setelah cukup banyak tunas yang tumbuh, maka bawa botol ke ruang tanam pada laminar air flow kembali.

5. Lalu pindahkan tunas ke botol media baru yaitu media perakaran yang umumnya berisi auksin seperti NAA dan IBA.

VI. Aklimatisasi

Dalam proses perbanyak tanaman secara kultur jaringan, tahap aklimatisasi eksplan sudah berganti menjadi planlet (tanaman kecil). Tahap aklimatisasi merupakan salah satu tahap kritis yang sering menjadi kendala dalam produksi bibit secara masal. Langkah-aklimatisasi adalah sebagai berikut:

1. Pindahkan planlet dari botol ke dalam baki atau cawan dengan menggunakan pinset
2. Lalu tanam ke dalam media tanah pada polibag berukuran kecil.
3. Lalu letakkan pada lingkungan luar seperti rumah kaca, rumah plastik, atau rumah kaca kedap serangga.

E. PERTANYAAN

1. Jelaskan yang dimaksud dengan eksplan, planlet, steril, dan kontaminasi!
2. Apakah yang dapat menyebabkan terjadinya kontaminasi eksplan setelah ditanam pada botol kultur?
3. Apakah yang menyebabkan eksplan berwarna kecoklatan pada saat proses penumbuhan menjadi planlet?
4. Apakah senyawa yang menyebabkan warna kecoklatan tersebut?
5. Jelaskan cara menggunakan mikroskop dengan perbesaran kuat ($10 \times 100 = 1000 \times$)

F. DAFTAR PUSTAKA

Gamborg, O.L. dan J.P. Shyluk. 1981. *Nutrition, Media, and Characteriscics of Plant Cell and Tisuue Cultures. In Plant Tisuue Culture – Mhetods and Application in Agriculture (T.A Thorpe ed..)*.London: Academic Press.

Sumardi, I. Dan Indriyanto, A.-. *Teknik Kultur Jaringan*. Fakultas Biologi. Yogyakarta: Universitas Gajah Mada.

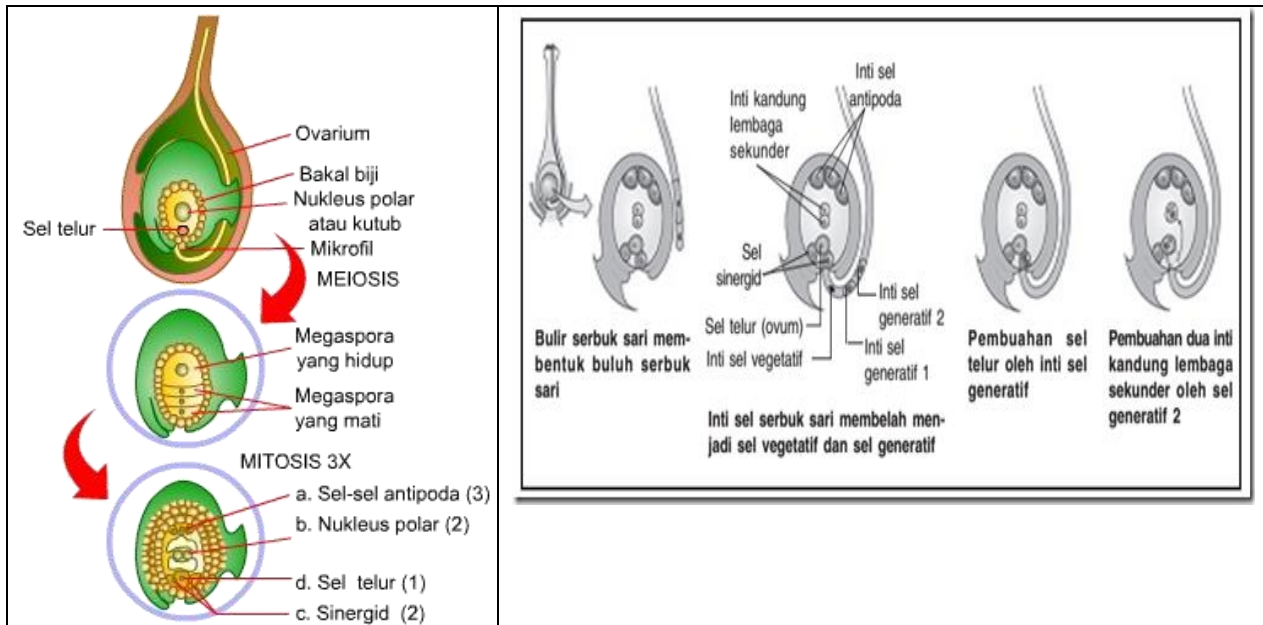
Tujuan :

- Memahami ciri-ciri tumbuhan berbiji melalui diskusi dan studi literature
 - Menyebutkan jenis-jenis dari tumbuhan berbiji
 - Membedakan angiospermae dan gymnospermae melalui diskusi
 - Menganalisis perbedaan monokotil dan dikotil melalui pengamatan jaringan dan morfologi tumbuhan pada pelaksanaan praktikum
 - Memprediksi dampak yang akan terjadi apabila tumbuhan Spermatophyta terancam punah berkaitan dengan peran Spermatophyta di ekosistem melalui diskusi
- Untuk mengisi tabel ini dilakukan kegiatan pengamatan (praktikum), dikusi dan studi literatur
1. Perbedaan Gymnospermae dan angiospermae

Perbedaan	Angiospermae	Gymnospermae
Habitus		
Batang		
Akar		
Organ reproduksi		
Pembuahan		
Letak bakal biji		
Bunga		
Klasifikasi		

2. Pembuahan tunggal dan ganda

Pembuahan tunggal	Pembuahan ganda
-------------------	-----------------



Dari gambar berikut, lakukanlah studi literatur dan diskusi dengan teman kelompokmu dan jawablah pertanyaan berikut !

1. Apa yang dimaksud dengan pembuahan tunggal dan ganda?
2. Kelompok tumbuhan apakah yang mengalami pembuahan tunggal dan pmbuahan ganda?
3. Jelaskan gambar reproduksi angiospermae dan gymnospermae pada UKBM dengan bahasamu sendiri!
4. Berdasarkan penjelasan yang telah kamu buat, buatlah bagan reproduksi angiospermae dan gymnospermae

5. Klasifikasi Gymnospermae

Perbedaan	Cycadinae	Coniferae	Gnetinae	Ginkogoinae
Habitus				
Daun				
Letak strobilus				
Monoseus/dioseus				
Contoh spesies				
Manfaat				

6. Ciri-ciri dan perbedaan monokotil dan dikotil

Carilah gambar / tanaman pada tabel berikut ini!

No.	Tanaman yang diamati	Biji	
		Keping 1	Keping 2
1.	Jagung		
2.	Cabai		

		Daun	
		Menjari/menyirip	Sejajar/Pita
3.	Kelapa		
4.	Ubi kayu		
		Bunga	
		Kelipatan 4/5	Kelipatan 3
5.	Flamboyan		
6.	Anggrek		
		Batang	
		Jaringan pembuluh tersusun	Jaringan pembuluh tersebar
7.	Jambu air		
8.	Bunga sepatu		
		Akar	
		Serabut	Tunggang
9.	Padi		
10.	Terung		

7. Dari data yang sudah kamu peroleh , tentukan jenis tanaman tersebut dengan menceklis kolom yang sesuai !

Tanaman yang diamati	Monokotil	Dikotil
1.		
2.		
3.		
4.		
Dst.		