

**Didi Jaya Santri
Safira Permata Dewi
Susy Amizera
Nike Anggraini**



Buku Ajar

Botani Tumbuhan Berpembuluh

Universitas Sriwijaya





Buku Ajar
Botani Tumbuhan Berpembuluh

Didi Jaya Santri
Safira Permata Dewi
Susy Amizera
Nike Anggraini

Universitas Sriwijaya
2023

Santri, Didi Jaya

Dewi, Safira Permata
Amizera, Susy
Anggraini, Nike

Botani Tumbuhan Berpembuluh

—Palembang: UNSRI Press, 2023—Cetakan Kedua

1 jil., 283 hlm., 17 × 24 cm

ISBN 978-623-399-023-3 (E-ISBN)

1. Eksakta 2. Biologi: Botani, Taksonomi

I. Judul II. Santri, Dewi, Amizera, Anggraini

Hak cipta dilindungi undang-undang. Dilarang memperbanyak sebagai atau seluruh isi buku ini dalam bentuk apapun, baik secara elektronis maupun mekanis, termasuk memfotokopi, merekam, atau dengan menggunakan sistem penyimpanan lainnya, tanpa izin tertulis dari Penerbit.

UNDANG-UNDANG NOMOR 19 TAHUN 2002 TENTANG HAK CIPTA

1. Barang siapa dengan sengaja dan tanpa hak mengumumkan atau memperbanyak suatu Ciptaan atau memberi izin untuk itu, dipidana dengan pidana penjara paling lama **7 (tujuh) tahun** dan/atau denda paling banyak **Rp5.000.000.000,00 (lima milyar rupiah)**.
2. Barang siapa dengan sengaja menyiarkan, memamerkan, mengedarkan, atau menjual kepada umum suatu Ciptaan atau barang hasil pelanggaran Hak Cipta atau Hak Terkait sebagaimana dimaksud di atas, dipidana dengan pidana penjara paling lama **5 (lima) tahun** dan/atau denda paling banyak **Rp500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah)**.

Tentang Penulis



Didi Jaya Santri, saat ini merupakan Kandidat Doktor pada Program S3 Ilmu MIPA di Universitas Sriwijaya, mendapatkan gelar kesarjanaan S1 Pendidikan Biologi dari Universitas Sriwijaya dan Magister Sains dari Institut Teknologi Bandung. Sejak tahun 1993 hingga saat ini menjadi tenaga pendidik di Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Sriwijaya. Matakuliah yang diampu antara lain adalah Biologi Sel, Ekologi Tumbuhan dan Botani Tumbuhan Berpembuluh. Berbagai tugas profesional yang pernah dilakukan antara lain sebagai Konsultan Peningkatan Mutu Pendidikan IPA (SEQIP) pada Dinas Pendidikan Provinsi Sumatera Selatan, Konsultan BOS Provinsi Sumatera Selatan, Tutor pada Universitas Terbuka dan menjadi instruktur dan narasumber dalam berbagai kegiatan pendidikan dan pelatihan guru serta dosen di Provinsi Sumatera Selatan dan Provinsi Jambi. Penulis juga menulis buku teks Biologi Molekuler Sel (Salemba Teknik, 2016) yang menjadi buku acuan pokok pada pembelajaran Biologi Sel Molekuler.



Safira Permata Dewi, saat ini merupakan tenaga pengajar di Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Sriwijaya dari tahun 2015 sampai sekarang, mendapatkan gelar kesarjanaan S1 Pendidikan Biologi dari Universitas Sriwijaya dan Magister Pendidikan dari Universitas Pendidikan Indonesia pada bidang ilmu Pendidikan Biologi. Sampai saat ini, mata kuliah yang diampu antara lain, Botani Tumbuhan Berpembuluh, Limnologi, Biologi Umum, Evaluasi dan Hasil Proses Pembelajaran Biologi, Teknik Laboratorium, dan lain sebagainya. Penulis giat mempublikasikan karya tulis ilmiah pada Jurnal Nasional Terakreditasi Sinta dan Prosiding Internasional.



Susy Amizera, menyelesaikan Pendidikan S1 pada Program Studi Pendidikan Biologi di Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sriwijaya, tahun 2009. Tahun 2012 melanjutkan Pendidikan Program Magister (S2) Pengelolaan Lingkungan di Universitas Sriwijaya dan lulus pada tahun 2015. Saat ini penulis merupakan salah satu dosen di program studi Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan (FKIP) Universitas Sriwijaya. Adapun mata Kuliah yang diampu, yaitu Limnologi, Ekologi Hewan, Pengelolaan Kegiatan Adiwiyata, Budidaya Tanaman dan Botani Tumbuhan Berpembuluh



Nike Anggraini, menyelesaikan Pendidikan S1 pada Program Studi Pendidikan Biologi di Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Bengkulu, tahun 2012. Pada tahun yang sama, penulis mendapatkan Beasiswa Unggulan (BU) calon dosen dari DIKTI untuk jenjang S2 pada Program Studi Ilmu Lingkungan di Universitas Gadjah Mada. Penulis menamatkan S2 pada tahun 2014. Sejak Juli 2015, penulis bekerja sebagai dosen di Program Studi Pendidikan Biologi FKIP UNIB. Pada Tahun 2018, penulis mulai aktif bekerja sebagai dosen tetap di Prodi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Sriwijaya sampai dengan sekarang. Penulis telah banyak menerbitkan buku dengan tema konservasi untuk Sekolah Dasar Hingga Buku Konservasi untuk tingkat Perguruan Tinggi. Beberapa penelitian dan Publikasi penulis juga fokus pada tema konservasi dan lingkungan.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, segala puji bagi Allah swt., karena dengan izinNya jua, buku ajar ini dapat diselesaikan. Buku ini merupakan kumpulan bahan kuliah Botani Tumbuhan Berpembuluh yang diajarkan pada Strata 1 Pendidikan Biologi. Penulisan buku ajar ini disesuaikan dengan keperluan perkuliahan dan mencakup informasi terkini tentang Tumbuhan Berpembuluh. Pendekatan taksonomi sangat mendominasi pembelajaran ini, untuk mempermudah pemahaman tentang keanekaragaman Tumbuhan Berpembuluh. Contoh-contoh tumbuhan yang ditampilkan merupakan tumbuhan lokal Sumatera Selatan khususnya dan Indonesia pada umumnya, agar mempermudah mahasiswa untuk dapat mengenali dan sejalan dengan pembelajaran kontekstual. Pertelaan yang diberikan hanya sebatas pertelaan bagi suku-suku terpilih saja dari setiap bangsa. Beberapa suku lain hanya diberikan contoh jenis saja disertai gambar untuk mempermudah mengenali tumbuhan tersebut dan membantu dalam identifikasi.

Penerbitan buku ajar ini, didukung pendanaan dari Hibah Penulisan Buku Ajar Universitas Sriwijaya Tahun 2021. Untuk itu Penulis mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu penulisan dan penerbitan buku ajar ini, khususnya kepada:

1. Rektor Universitas Sriwijaya, Prof. Dr. Ir. Anis Saggaff, MSCE., IPU., Asean Eng.
2. Wakil Rektor Bidang Akademik Universitas Sriwijaya, Prof. Ir. Zainuddin Nawawi, Ph.D.
3. Wakil Rektor Bidang Umum dan Keuangan Universitas Sriwijaya, Prof. Dr. Taufiq Marwa, S.E., M.Si.
4. Ketua Lembaga Pusat Pengembangan dan Penjaminan Mutu Pendidikan Universitas Sriwijaya. Dr. Ir. Kiki Yuliati, M.Sc.
5. Dekan FKIP Universitas Sriwijaya, Dr. Hartono, M.A.
6. Wakil Dekan bidang Akademik FKIP Universitas Sriwijaya, Dr. Ismet, M.Si.
7. Ketua Jurusan Pendidikan MIPA Universitas Sriwijaya, Dr. Ketang Wiyono, M.Pd.

8. Koordinator Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Sriwijaya, Dr.
Yenny Anwar, M.Pd.

Serta semua pihak yang telah membantu pembuatan dan penerbitan buku ajar ini yang tidak dapat kami sebutkan satu persatu.

Semoga buku ajar ini dapat memberikan manfaat dan menambah pengetahuan bagi pembaca, khususnya bagi Mahasiswa Pendidikan Biologi FKIP Universitas Sriwijaya.

Indralaya, Januari 2023

DJS

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xix
BAB I. KONSEP DASAR DAN RUANG LINGKUP BOTANI TUMBUHAN	
BERPEMBULUH	1
A. PENDAHULUAN	1
B. BOTANI: BIOLOGI TUMBUHAN.....	2
C. RANGKUMAN	27
D. SOAL LATIHAN / TUGAS.....	28
E. DAFTAR PUSTAKA.....	28
F. BACAAN / MATERI SUPLEMEN	29
G. UMPAN BALIK.....	29
BAB II. PTERIDOPHYTA	31
A. PENDAHULUAN	31
B. BOTANI PTERIDOPHYTA.....	33
C. RANGKUMAN	57
D. SOAL LATIHAN / TUGAS.....	57
E. DAFTAR PUSTAKA.....	58
F. BACAAN / MATERI SUPLEMEN	59
G. UMPAN BALIK.....	59
BAB III. DIVISI PINOPHYTA.....	61
A. PENDAHULUAN	61
B. BOTANI PINOPHYTA	62
C. RANGKUMAN	78
D. SOAL LATIHAN / TUGAS.....	78
E. DAFTAR PUSTAKA.....	78
F. BACAAN / MATERI SUPLEMEN	79
G. UMPAN BALIK.....	79
BAB IV. EVOLUSI DAN KLASIFIKASI TUMBUHAN BERBUNGA.....	83
A. PENDAHULUAN	83

B.	EVOLUSI DAN KLASIFIKASI TUMBUHAN BERBUNGA.....	84
C.	RANGKUMAN	114
D.	SOAL LATIHAN.....	115
E.	DAFTAR PUSTAKA.....	115
F.	MATERI SUPLEMEN	115
G.	UMPAN BALIK.....	116
BAB V. ANAK KELAS MAGNOLIIDAE		117
A.	PENDAHULUAN	117
B.	BOTANI MAGNOLIIDAE.....	118
C.	RANGKUMAN	128
D.	SOAL LATIHAN/TUGAS	128
E.	DAFTAR PUSTAKA.....	129
F.	BACAAN / MATERI SUPLEMEN	129
G.	UMPAN BALIK.....	129
BAB VI. ANAK KELAS HAMAMELIDAE.....		131
A.	PENDAHULUAN	131
B.	BOTANI HAMAMELIDAE.....	132
C.	RANGKUMAN	140
D.	SOAL LATIHAN/TUGAS	140
E.	DAFTAR PUSTAKA.....	140
F.	BACAAN / MATERI SUPLEMEN	141
G.	UMPAN BALIK.....	141
BAB VII. ANAK KELAS CARYOPHYLLIDAE.....		143
A.	PENDAHULUAN	143
B.	BOTANI CARYOPHYLLIDAE	144
C.	RANGKUMAN	149
D.	SOAL LATIHAN/TUGAS	150
E.	DAFTAR PUSTAKA.....	150
F.	BACAAN / MATERI SUPLEMEN	151
G.	UMPAN BALIK.....	151
BAB VIII. ANAK KELAS DILLENIIDAE.....		153
A.	PENDAHULUAN	153
B.	BOTANI DILLENIIDAE.....	154

C.	RANGKUMAN	171
D.	SOAL LATIHAN/TUGAS	172
E.	DAFTAR PUSTAKA.....	172
F.	BACAAN / MATERI SUPLEMEN	172
G.	UMPAN BALIK.....	173
BAB IX. ANAK KELAS ROSIDAE		175
A.	PENDAHULUAN	175
B.	BOTANI ROSIDAE.....	176
C.	RANGKUMAN	198
D.	SOAL LATIHAN/TUGAS	198
E.	DAFTAR PUSTAKA.....	198
F.	BACAAN / MATERI SUPLEMEN	199
G.	UMPAN BALIK.....	199
BAB X. ANAK KELAS ASTERIDAE		201
A.	PENDAHULUAN	201
B.	BOTANI ASTERIDAE	202
C.	RANGKUMAN	219
D.	SOAL LATIHAN/TUGAS	220
E.	DAFTAR PUSTAKA.....	220
F.	BACAAN / MATERI SUPLEMEN	221
G.	UMPAN BALIK.....	221
BAB XI. ANAK KELAS ALISMATIDAE		223
A.	PENDAHULUAN	223
B.	BOTANI ALISMATIDAE	224
C.	RANGKUMAN	229
D.	SOAL LATIHAN/TUGAS	229
E.	DAFTAR PUSTAKA.....	230
F.	BACAAN / MATERI SUPLEMEN	230
G.	UMPAN BALIK.....	231
BAB XII. ANAK KELAS ARECIDAE.....		233
A.	PENDAHULUAN	233
B.	BOTANI ARECIDAE.....	234
C.	RANGKUMAN	243

D.	SOAL LATIHAN/TUGAS	244
E.	DAFTAR PUSTAKA.....	244
F.	BACAAN / MATERI SUPLEMEN	245
G.	UMPAN BALIK.....	246
BAB XIII. ANAK KELAS COMMELINIDAE		247
A.	PENDAHULUAN	247
B.	BOTANI COMMELINIDAE	248
C.	RANGKUMAN	257
D.	SOAL LATIHAN/TUGAS	257
E.	DAFTAR PUSTAKA.....	258
F.	BACAAN / MATERI SUPLEMEN	258
G.	UMPAN BALIK.....	259
BAB XIV. ANAK KELAS ZINGIBERIDAE.....		261
A.	PENDAHULUAN	261
B.	BOTANI ZINGIBERIDAE	262
C.	RANGKUMAN	270
D.	SOAL LATIHAN/TUGAS	270
E.	DAFTAR PUSTAKA.....	270
F.	BACAAN / MATERI SUPLEMEN	271
G.	UMPAN BALIK.....	271
BAB XV. ANAK KELAS LILIIDAE		273
A.	PENDAHULUAN	273
B.	BOTANI LILIIDAE.....	274
C.	RANGKUMAN	284
D.	SOAL LATIHAN/TUGAS	284
E.	DAFTAR PUSTAKA.....	285
F.	BACAAN / MATERI SUPLEMEN	285
G.	UMPAN BALIK.....	286
GLOSARIUM.....		289
INDEKS		311

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Peta Konsep Kajian Botani Tumbuhan.....	2
Gambar 1.2 Evolusi Tumbuhan Daratan	4
Gambar 1.3 Kajian Fenetik (A dan B) dan Kladistik (C dan D).	6
Gambar 1.4 Contoh kunci dikotomis	7
Gambar 1.5. Persoalan nama daerah pada penamaan tumbuhan.....	8
Gambar 1.6 Filogeni dari Tracheophyta, tumbuhan berpembuluh.....	17
Gambar 1.7 Pola percabangan pada tumbuhan berpembuluh.....	18
Gambar 1.8 Dinding sel sekunder berlignin	19
Gambar 1.9 Sketsa dari sklerenkim. A. Sel serat. B. Sel sklereid. c.s = <i>cross section</i> , penampang melintang. (Sumber: Simpson, 2019)	20
Gambar 1.10 Sel konduktif tumbuhan berpembuluh: trakea.	21
Gambar 1.11 Sel konduktif tumbuhan berpembuluh: elemen tapis.	23
Gambar 1.12 Contoh protostele	24
Gambar 1.13 Endodermis tumbuhan berpembuluh.	25
Gambar 1.14 Anatomi akar, suatu apomorfi tumbuhan berpembuluh.	26
Gambar 1.15 Penampang melintang akar (<i>Lilium</i> sp.),.....	27
Gambar 2.1. Peta Konsep pembelajaran Pteridophyta	32
Gambar 2.2. Beberapa tipe pembuluh pada tanaman paku (Pteridophyta).....	33
Gambar 2.3. Sorus pada tumbuhan Pteridophyta.....	34
Gambar 2.4 Tipe berbagai indisium dan perlekatan.....	35
Gambar 2.5. Proses keluarnya spora dari sporangium Pteridophyta	35
Gambar 2.6. Bentuk spora pada Pteridophyta.....	36
Gambar 2.7 Sketsa ilustrasi apertura pada Pteridophyta.....	38
Gambar 2.8 Sporokarpus.....	39
Gambar 2.9 Bagian-bagian tubuh tumbuhan paku.....	40
Gambar 2.10 Pola perkembangan daun Pteridophyta	41
Gambar 2.11 Tiga tipe venasi	42
Gambar 2.12 Akar dikopodial pada Lycopodiophyta	45
Gambar 2.13 Batang Lycopodiophyta.....	45
Gambar 2.14 Beberapa contoh Lycopodiophyta	46
Gambar 2.15 Struktur Equisetophyta	47

Gambar 2.16 Struktur Psilotophyta.....	48
Gambar 2.17 Struktur Polypodiophyta.....	49
Gambar 2.18 <i>Asplenium nidus</i>	50
Gambar 2.19 Spora <i>Asplenium nidus</i> L. dan perkembangannya.	51
Gambar 2.20 Cyatheaceae.....	52
Gambar 2.21 <i>Davalia denticulata</i> (Burm. f.) Mett. ex Khun.....	53
Gambar 2.22 Perkembangan dan morfologi gametofit <i>Davalia</i>	54
Gambar 2.23 <i>Nephrolepis biserrata</i> , fase sporofit muda	55
Gambar 2.24 Siklus hidup <i>Nephrolepis biserrata</i> (Akbar, et.al., 2019).....	55
Gambar 2.25 Pteridaceae	56
Gambar 3.1. Peta Konsep Divisi Pinophyta	61
Gambar 3.2. Kenaekaragaman Pinophyta (Gymnospermae).....	62
Gambar 3.3 <i>Cycas rumphii</i> Miq.	64
Gambar 3.4 Cycadophytina, Cycadales, Cycadaceae	65
Gambar 3.5 Anak Divisi Cycadophytina, suku Zamiaceae.	66
Gambar 3.6 Ginkgophytina, Ginkgoaceae, <i>Ginkgo biloba</i>	67
Gambar 3.6. <i>Pinus merkusii</i> Junghn. & De Vriese (Pinaceae).....	69
Gambar 3.7 Pinaceae dan Strobilus Jantan	70
Gambar 3.8. Pinaceae dan Strobilus Betina	71
Gambar 3.9 Beberapa jenis Araucariaceae.....	72
Gambar 3.10 Beberapa jenis Cupressaceae.	74
Gambar 3.11 Beberapa jenis Podocarpaceae.	75
Gambar 3.12 <i>Gnetum gnemon</i> L. (Gnetaceae).	77
Gambar 4.1. Peta Konsep Evolusi dan Klasifikasi Tumbuhan Berbunga	84
Gambar 4.2 Kladogram dari Angiospermae.	85
Gambar 4.3 Struktur bunga secara umum	85
Gambar 4.4 Struktur bunga Kembang Sepatu (<i>Hibiscus rosasinensis</i>).....	86
Gambar 4.5 Diagram struktur bagian bunga dalam empat lingkaran.....	87
Gambar 4.6 Tiga macam perhiasan bunga (periantium)	88
Gambar 4.7 Perkembangan bunga.....	89
Gambar 4.8. Modifikasi Bunga terhadap mekanisme penyerbukan.	90
Gambar 4.9 Morfologi Benang Sari.....	91
Gambar 4.10 Gametofit jantan Angiospermae.....	93

Gambar 4.11 Karpel, suatu apomorfi dari Angiospermae.....	95
Gambar 4.12. Penampang melintang karpel.....	96
Gambar 4.13 Ovul bitegmik, kondisi leluhur angiospermae.....	98
Gambar 4.14 Perkembangan dan morfologi ovula angiosperma.....	99
Gambar 4.15. Mikrograf gametofit betina angiospermae.....	100
Gambar 4.16 Perkembangan dan morfologi biji angiosperma.....	101
Gambar 4.17 Sel Buluh Tapis pada Angiospermae.....	102
Gambar 4.18 Beberapa tokoh klasifikasi periode kuno.....	103
Gambar 4.19 Bessey' cactus, pohon evolusi Angiospermae.....	109
Gambar 4.20 Anak Kelas dari Magnoliopsida dan Liliopsida.....	110
Gambar 4.21 APG IV (2016).....	113
Gambar 4.22 Perbandingan Klasifikasi Dikotil Cronquist dengan APG.....	114
Gambar 5.1 Peta Konsep Anak Kelas Magnoliidae.....	117
Gambar 5.2 Bessey Cactus.....	118
Gambar 5.3 Hubungan kekerabatan bangsa dari anak kelas Magnoliidae.....	119
Gambar 5.4 Magnoliaceae.....	120
Gambar 5.5 Beberapa jenis tumbuhan dari suku Magnoliaceae.....	121
Gambar 5.6 Contoh jenis dari Suku Annonaceae.....	122
Gambar 5.7 <i>Myristica fragrans</i> Hout. (pala).....	123
Gambar 5.8 <i>Cinnamomum iners</i> Bl.	124
Gambar 5.9 Lauraceae.....	124
Gambar 5.10 <i>Piper</i> spp. (Piperaceae).....	125
Gambar 5.11 Nymphaeales.....	126
Gambar 5.12 Menispermaceae.....	127
Gambar 5.13 <i>Papaver somniferum</i>	128
Gambar 6.1 Peta Konsep Hamamelidae.....	131
Gambar 6.2 Diagram hubungan kekerabatan antar bangsa pada anak kelas Hamamelidae.....	132
Gambar 6.3 <i>Altingia excelsa</i> Norona (Rasamala).....	133
Gambar 6.4 <i>Cannabis sativa</i> L. (ganja).....	133
Gambar 6.5 Stipula pada Moraceae meninggalkan berkas silindris.....	134
Gambar 6.6 Tipe buah Moraceae.....	135
Gambar 6.7 Beberapa contoh Moraceae.....	136

Gambar 6.8	Beberapa sketsa Moraceae.....	137
Gambar 6.9	<i>Ficus fistulosa</i> Reindw. ex Blume (Moraceae).....	138
Gambar 6.10	Beberapa contoh Urticaceae	139
Gambar 6.11	<i>Casuarina equisetifolia</i> (Casuarinaceae).....	139
Gambar 7.1	Peta Konsep Caryophyllidae.....	143
Gambar 7.2	Hubungan kekerabatan anak kelas Caryophyllidae.....	145
Gambar 7.4	Sketsa darii Nyctaginaceae.....	147
Gambar 7.5	Cactaceae.....	147
Gambar 7.6	Amaranthaceae.....	148
Gambar 7.7	Poligonaceae	149
Gambar 8.1	Peta Konsep Dilleniidae	153
Gambar 8.2	Hubungan kekerabatan anak kelas Dileniidae	154
Gambar 8.3	Beberapa jenis Dipterocarpaceae	155
Gambar 8.4	Kayu meranti (<i>Shorea</i> sp.) sebagai bahan bangunan	156
Gambar 8.5	Herbarium Theaceae.....	156
Gambar 8.6	Theaceae.....	157
Gambar 8.7	<i>Garcinia mangostana</i> L. (Clusiaceae).....	158
Gambar 8.8	Sterculiaceae.....	158
Gambar 8.9	Bombacaceae.....	159
Gambar 8.10	Sketsa bunga Kembang Sepatu <i>Hibiscus rosasinensis</i>	161
Gambar 8.11	Kembang sepatu (<i>Hibiscus rosasinensis</i> , Malvaceae)	162
Gambar 8.12	Beberapa jenis Malvaceae	162
Gambar 8.13.	<i>Hibiscus</i> spp	163
Gambar 8.14	<i>Nepenthes</i> spp.....	163
Gambar 8.15	Violales	164
Gambar 8.16	Beberapa jenis <i>Passiflora</i>	165
Gambar 8.17	<i>Carica papaya</i> Linn. (Caricaceae).....	166
Gambar 8.18	Berbagai jenis Cucurbitaceae	167
Gambar 8.19	Skematis beberapa Cucurbitaceae.	168
Gambar 8.20	Beberapa jenis Brassicaceae	169
Gambar 8.21	Brassicaceae:.....	170
Gambar 8.22	<i>Moringa oleifera</i> dan beberapa jenis dari Ebenales.....	171
Gambar 9.1	Peta Konsep Rosidae	175

Gambar 9.2 Hubungan kekerabatan pada Anak Kelas Rosidae	177
Gambar 9.3 Contoh jenis Crassulaceae	177
Gambar 9.4 Beberapa jenis Rosaceae	179
Gambar 9.5. Diagram bunga tiga suku Fabales.....	180
Gambar 9.6 Mimosaceae.....	181
Gambar 9.7 Beberapa jenis tumbuhan suku Mimosaceae.....	181
Gambar 9.8 Caesalpiniaceae	182
Gambar 9.9 Beberapa jenis Caesalpiniaceae	183
Gambar 9.10 Struktur umum Fabaceae	184
Gambar 9.11 Jenis-jenis Fabaceae	185
Gambar 9.12 Jenis-jenis Fabaceae.....	185
Gambar 9.13 Myrtaceae	187
Gambar 9.14 Contoh jenis Myrtaceae	188
Gambar 9.15 Beberapa jenis dari Bangsa Myrtales dan Rhizoporaes	189
Gambar 9.16 Bangsa Santalales, Rafflesiales dan Pandanales	190
Gambar 9.17 <i>Euphorbia pulcherrima</i> Wild. ex Klotzsch (Euphorbiaceae).....	191
Gambar 9.18 Beberapa jenis Euphorbiaceae.....	191
Gambar 9.19 Jenis-jenis Euphorbia	192
Gambar 9.20 Jenis-jenis Linales, Polygalales dan Sapindales	193
Gambar 9.21 Jenis-jenis Rutaceae	194
Gambar 9.22 Diagramatis Rutaceae	194
Gambar 9.23 Oxalidaceae	195
Gambar 9.24 Apiaceae	196
Gambar 9.25 Jenis-jenis tumbuhan dari suku Apiaceae	197
Gambar 10.1 Peta Konsep Asteridae	201
Gambar 10.2 Hubungan kekerabatan anak kelas Asteridae.....	203
Gambar 10.2 Contoh Asteridae (<i>Allamanda</i>).....	204
Gambar 10.3 <i>Fragaria fragrans</i> (tembesu)	205
Gambar 10.4 Apocynaceae.....	206
Gambar 10.5 Beberapa Jenis Apocynaceae	206
Gambar 10.6 Asclepiadaceae	207
Gambar 10.7 <i>Solanum torvum</i> Swartz (Dolanaceae).....	209
Gambar 10.8 Beberapa jenis Solanaceae	210

Gambar 10.9 <i>Ipomoea Aquatica</i> Mart ex Choisy (Convolvulaceae).....	211
Gambar 10.10 Beberapa contoh jenis Verbenaceae.....	211
Gambar 10.11 <i>Lantana camara</i> (Verbenaceae)	212
Gambar 10.12 Contoh jenis Verbenaceae.....	213
Gambar 10.13 <i>Ocimum sanctum</i> (Lamiaceae).....	214
Gambar 10.14 Contoh jenis dari Suku Lamiaceae.....	215
Gambar 10.15 Contoh jenis dari Bangsa Schropulariales.....	215
Gambar 10.16 Rubiaceae.....	216
Gambar 10.17 Contoh jenis Rubiaceae.....	217
Gambar 10.18 Perbungaan pada Asteraceae.....	218
Gambar 10.19. Contoh jenis tumbuhan suku Asteraceae	219
Gambar 11.1 Peta Konsep Alismatidae	223
Gambar 11.2 Hubungan kekerabatan antara bangsa dari Anak Kelas Alismatidae 224	
Gambar 11.3 Alismataceae	226
Gambar 11. 4 Beberapa contoh Alismataceae	227
Gambar 11.5 <i>Limnocharis flava</i> Buchenau (Limnocharitaceae)	228
Gambar 11. 6 Beberapa jenis tumbuhan dari Suku Hydrocharitaceae.....	228
Gambar 11.7. Perbandingan antara <i>Hydrilla, Elodea dan Egeria</i>	229
Gambar 12.1 Peta Konsep Arecidae	233
Gambar 12.2 Hubungan kekerabatan antar bangsa dari anak kelas Arecidae..	234
Gambar 12.3 Beberapa manfaat Arecaceae dalam kehidupan sehari-hari yang terdapat pada Museum Etnobotani, Bogor	235
Gambar 12.4 <i>Cocos nucifera</i> L. (Arecaceae)	236
Gambar 12.5 Berbagai macam contoh Arecaceae	237
Gambar 12.6 <i>Carludovica palmata</i> Ruiz & Pav. (Jipijapa).....	238
Gambar 12.7. Peta persebaran Pandanaceae di Malesia.....	239
Gambar 12.8 Pandanaceae	240
Gambar 12.9 Beberapa contoh jenis Pandanaceae.....	241
Gambar 12.10 Acoraceae.....	241
Gambar 12.11 Araceae	242
Gambar 12.12 Beberapa contoh Araceae.....	243
Gambar 13. 1 Peta Konsep Commelinidae.....	247

Gambar 13.2 Hubungan kekerabatan suku-suku dari anak kelas Commelinidae

248

Gambar 13.3 <i>Commelina diffusa</i> Burm.f. (Commelinaceae).....	249
Gambar 13.4 Beberapa contoh Commelinaceae	250
Gambar 13.5 Eriocaulaceae, <i>Eriocaulon</i> sp.....	251
Gambar 13.6 <i>Eriocaulon brownianum</i> Mart.	252
Gambar 13.7 Cyperaceae.....	253
Gambar 13.8 Berbagai jenis Cyperaceae	253
Gambar 13.9 Perbungaan <i>Oryza sativa</i>	255
Gambar 13.10 <i>Eleusine indica</i> Gaertn (Poaceae):	256
Gambar 13.11 Berbagai jenis Poaceae.....	256
Gambar 13. 12 Beberapa jenis Poaceae	257
Gambar 14.1 Peta Konsep Zingiberidae.....	261
Gambar 14.2 Hubungan kekerabatan dua bangsa dalam anak kelas Zingiberida	

262

Gambar 14.3 <i>Ananas comosus</i>	263
Gambar 14.4 Beberapa contoh jenis Strelitziaceae	264
Gambar 14.5 <i>Heliconia bihai</i> (L.) L.	264
Gambar 14. 6 <i>Musa x paradisiaca</i> L. ssp. <i>sapientum</i> O. Ktze. (Musaceae)	265
Gambar 14.7 Cannaceae.....	266
Gambar 14.8 Beberapa contoh jenis Cannaceae	267
Gambar 14.9 Zingiberaceae.....	268
Gambar 14.10 Berbagai contoh Zingiberaceae.....	268
Gambar 14.11 Beberapa Contoh Marantaceae	269
Gambar 15.1 Peta Konsep Liliidae	274
Gambar 15.2 Dua bangsa dari Anak Kelas Liliidae	275
Gambar 15.3 Pontederiaceae.....	275
Gambar 15.4 Beberapa contoh jenis Pontederiaceae	276
Gambar 15.5 <i>Eichhornia crassipes</i> (Mart.) Solms (Pontederiaceae)	276
Gambar 15.6 Beberapa contoh jenis Amaryllidaceae	277
Gambar 15.7 <i>Gloriosa superba</i> L.(Liliaceae)	278
Gambar 15.8 Liliaceae/Amaryllidaceae.....	279
Gambar 15.9 <i>Gladiolus tristis</i> (Iradaceae).....	280

Gambar 15.10 Agavaceae	281
Gambar 15.11 Agavaceae	281
Gambar 15.12. <i>Smilax zeylanica</i>	282
Gambar 15.13 Diocoreaceae	282
Gambar 15.14 Orchidaceae	284

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1. Sejarah Singkat Tatanama Tumbuhan	10
Tabel 1.2. Contoh nama suku tumbuhan yang tetap dipertahankan (<i>nomina conservanda</i>)	12
Tabel 1.3. Tingkatan takson tumbuhan <i>Vernonia angustifolia</i> Michx.....	14
Tabel 2.1. Kategori ukuran spora Pteridophyta (Erdtman, 1966)	37
Tabel 2.2. Klasifikasi Tumbuhan Paku menurut Cantino et al. (2007)	43
Tabel 2.3 Klasifikasi Tumbuhan Paku berdasarkan IEA.....	44
Tabel 4.1. Perbandingan sistem kalsifikasi Engler dan Bessey	109

BAB I. KONSEP DASAR DAN RUANG LINGKUP BOTANI

TUMBUHAN BERPEMBULUH

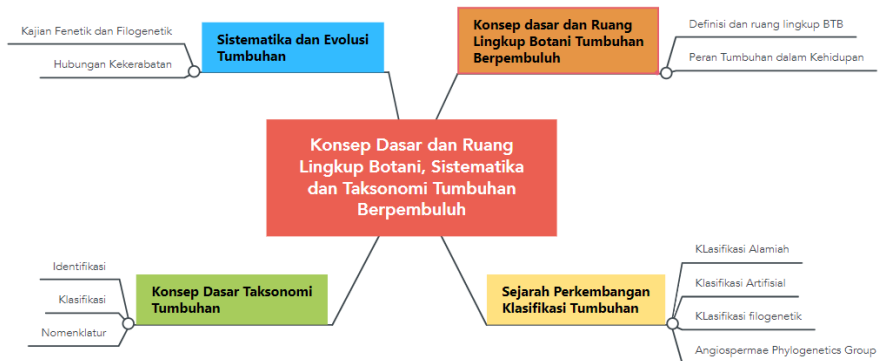
A. PENDAHULUAN

Kedekatan manusia dengan tumbuhan sudah terjadi sejak masa manusia pertama diciptakan. Keberadaan tumbuhan sendiri berdasarkan studi evolusi telah ada jauh sebelum manusia ada. Sebenarnya apakah tumbuhan itu? Paling tidak ada dua konsep tumbuhan yang bisa digunakan sebagaimana dikemukakan oleh Simpson (2019). Secara tradisional tumbuhan sering didefinisikan sebagai organisme yang dapat berfotosintesis, mempunyai dinding sel, spora dan tidak dapat bergerak aktif (sedenter). Sedangkan jika dikaji dari sudut pandang sejarah evolusi, tumbuhan adalah organisme fotosintetik yang berevolusi secara mandiri dari satu kelompok ke kelompok lainnya dan tidak berkerabat dekat.

Manusia dan makhluk hidup lainnya memanfaatkan tumbuhan sebagai bagian dari kebutuhan hidupnya, baik sebagai sumber bahan makanan, pakaian, obat-obatan, bahkan kebutuhan lainnya seperti perumahan dan perabotan serta peralatan rumah tangga. Tumbuhan juga memberikan oksigen bagi manusia dan makhluk hidup lainnya. Sudah tidak dapat dipungkiri tentang peran penting hutan sebagai paru-paru dunia pemasok oksigen terbesar. Mengingat banyaknya fungsi tumbuhan bagi kelangsungan hidup manusia dan makhluk hidup lainnya di muka bumi ini, penting mengenal dan mempelajari keanekaragaman tumbuhan di muka bumi ini.

Berdasarkan ada tidaknya sistem jaringan pembuluh, tumbuhan dapat dikelompokkan menjadi dua bagian yakni Tumbuhan Tak Berpembuluh (*Non-vascular Plant*) dan Tumbuhan Berpembuluh (*Vascular Plant*). Hal inilah yang mendasari untuk membagi materi Botani Tumbuhan menjadi dua bagian, sesuai dengan pembagian tersebut. Pada pembelajaran semester terdahulu mahasiswa telah diberikan pengetahuan tentang Botani Tumbuhan Tak Berpembuluh. Dengan demikian, pada pembelajaran kali ini, kajian akan dibatasi bahasan tentang karakteristik, keanekaragaman, dan hubungan kekerabatan dari sudut pandang evolusi tumbuhan berpembuluh.

Dalam bagian pertama, pembelajaran ini akan mengupas tentang konsep-konsep dasar botani, sistematika dan taksonomi tumbuhan. Peta konsep pembelajaran pada bagian pertama ini dapat dicermati pada Gambar 1.1.



Gambar 1.1. Peta Konsep Kajian Botani Tumbuhan

Dalam mempelajari Botani Tumbuhan Berpembuluh, diperlukan pemahaman tentang struktur dan perkembangan tumbuhan baik morfologi maupun anatomi tumbuhan yang berkaitan karakter dan ciri kelompok-kelompok tumbuhan yang akan dikaji. Pembelajaran tentang struktur dan perkembangan tumbuhan telah didapatkan mahasiswa pada perkuliahan sebelumnya.

Setelah mempelajari materi ini mahasiswa diharapkan mampu:

- 1) Menjelaskan konsep dasar dan ruang lingkup botani tumbuhan berpembuluh
- 2) Menjelaskan konsep dasar sistematika tumbuhan
- 3) Menjelaskan konsep dasar taksonomi tumbuhan (identifikasi, klasifikasi dan tatanama tumbuhan)
- 4) Menjelaskan tentang perkembangan sistem klasifikasi tumbuhan.

B. BOTANI: BIOLOGI TUMBUHAN

Botani atau Biologi Tumbuhan merupakan satu cabang dari biologi mencakup asal muasal, keragaman, struktur dan proses-proses internal dari tumbuhan serta hubungannya dengan lingkungan biotik maupun abiotiknya.

Kajian botani sekarang ini juga mencakup dampak perubahan iklim global terhadap tumbuhan serta kajian-kajian biologi molekuler tumbuhan. Pemenuhan kebutuhan pangan dunia melawan pertumbuhan pesat populasi manusia, kebutuhan akan obat-obatan kini dan masa datang seperti pengobatan kanker, infeksi virus (AIDS, Covid-19) dan berbagai penyakit mematikan lainnya, menjadikan eksplorasi dan riset tentang tumbuhan sangat berkembang pesat. Sementara menurunnya kualitas lingkungan yang berdampak pada semakin langkanya bahkan punahnya berbagai jenis tumbuhan berpotensi menjadi kekhawatiran sebagian ilmuwan.

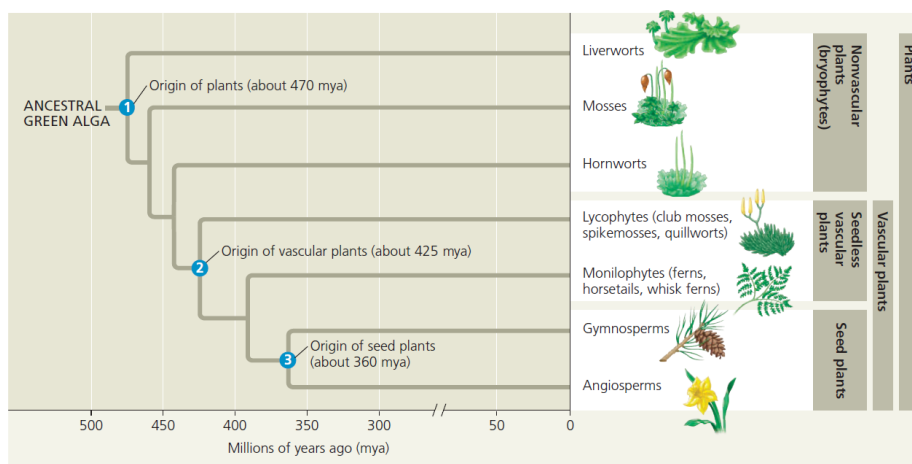
Botani merupakan satu induk kajian tentang tumbuhan yang dapat dibagi mejadi kajian-kajian yang lebih spesifik. **Biologi molekuler tumbuhan** menkaji struktur dan fungsi molekul biologi seperti protein dan asam nukleat. **Biokimiawi tumbuhan** adalah ilmu tentang interaksi kimiawi dalam tumbuhan termasuk beragam produk kimiawi tumbuhan. **Biologi sel tumbuhan** mengkaji struktur fungsi dan proses-proses yang terjadi dalam sel tumbuhan; **anatomi tumbuhan** adalah kajian tentang struktur mikroskopik tumbuhan, sedangkan **morfologi tumbuhan** membahas tentang struktur organ tumbuhan seperti daun, akar dan batang termasuk evolusi dan perkembangannya. Bagian botani lainnya adalah **fisiologi tumbuhan** yang mengkaji bagaimana fungsi dan proses yang terjadi di dalam tumbuhan. Hereditas dan variasi tumbuhan dikaji dalam bidang **genetika tumbuhan**, sedangkan hubungan tumbuhan dan lingkungannya dikaji dalam bidang **ekologi tumbuhan**. **Sistematika tumbuhan** mencakup kajian tentang hubungan kekerabatan berdasarkan sejarah evolusi antara berbagai kelompok tumbuhan yang berbeda, sementara **taksonomi tumbuhan** lebih ke arah identifikasi, deskripsi dan penamaan tumbuhan. Cabang lain dari botani yang mengkaji kebermanfaatn tumbuhan secara ekonomis bagi kehidupan manusia disebut **botani ekonomi**, sedangkan yang berhubungan dengan karakter dan budaya suku-suku tertentu disebut **etnobotani**.

1. Ruang lingkup kajian Botani Tumbuhan Berpembuluh

Kajian mata kuliah ini lebih menekankan pada pengenalan keanekaragaman tumbuhan berpembuluh di Indonesia dengan pendekatan sistematika tumbuhan. Pendekatan ini dipilih dikarenakan sangat banyaknya

objek studi sehingga penting mempelajarinya secara sistematis, sehingga lebih mudah dipahami oleh pembelajar. Contoh-contoh tumbuhan yang dipilih adalah tumbuhan yang dikenal secara umum di Indonesia dan juga menekankan pada keanekaragaman tumbuhan lokal Sumatera

Tumbuhan Berpembuluh yang dibahas pada perkuliahan ini mencakup dua kelompok besar yakni Kelompok Tumbuhan Berpembuluh Tak Berbiji (*Seedless Vascular Plants*) dan Kelompok Tumbuhan Berpembuluh Berbiji (*Seed Vascular Plant*). Perhatikan diagram pada Gambar 1.2 di bawah ini.



Gambar 1.2 Evolusi Tumbuhan Daratan (Sumber: Urry, 2016)

2. Sistematika dan Taksonomi Tumbuhan.

Indonesia merupakan negara megabiodiversitas kedua terbesar di dunia, lebih dari 30.000 jenis tumbuhan tersebar dari Aceh hingga Papua, dari dataran rendah hingga dataran tinggi, dari daerah tropik hingga daerah sejuk. Seorang botanist Belanda yang pernah bekerja di Indonesia bernama Endert menaksir terdapat 4.000 jenis pohon di Indonesia dengan berbagai variasi bentuk baik yang sudah diketahui maupun yang belum diketahui. Beragam makhluk hidup yang ada di bumi merujuk pada munculnya variasi bentuk, penampilan, ciri serta sifat ciri yang lainnya. Hal ini mendorong diperlukannya suatu cara untuk mengelompokkan makhluk hidup berdasarkan ciri agar mudah diorganisasikan, dipelajari dan dipahami. Para ilmuwan biologi pada akhirnya

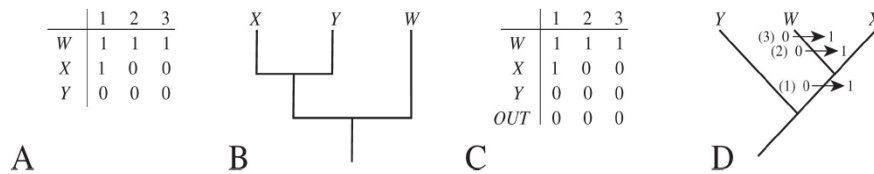
berusaha menyusun hingga mengembangkan suatu sistem pengelompokan yang bertujuan untuk memudahkan dalam memahami, mempelajari, dan mengenali makhluk hidup dengan suatu **sistem klasifikasi**.

Cabang ilmu biologi yang mempelajari klasifikasi suatu makhluk hidup disebut dengan **sistematika** atau **taksonomi**. **Sistematika tumbuhan** merupakan ilmu yang mempelajari seluruh cakupan dari keanekaragaman, deskripsi, identifikasi, penamaan, klasifikasi, hingga filogeni atau rekonstruksi evolusi tumbuhan. Sedangkan **Taksonomi tumbuhan** merupakan ilmu yang mempelajari prinsip, prosedur serta peraturan dasar klasifikasi tumbuhan (merupakan bagian dari sistematik). Objek yang dipelajari menyesuaikan istilah yang digunakan, taksonomi tumbuhan digunakan sebagai istilah bagi pembelajaran dalam ruang lingkup tumbuhan. Kata "Taksonomi" berasal dari bahasa Yunani "*Taxis*" yang artinya adalah susunan (*arrangement*) dan "*nomos*" yang artinya adalah aturan atau hukum. Menurut Lawrence dalam "*Taxonomy of Vascular Plants*" definisi taksonomi dipahami sebagai sebuah ilmu pengetahuan yang mencakup identifikasi, tatanama, serta klasifikasi pada obyek biologi.

Tujuan dari mempelajari taksonomi tumbuhan antara lain adalah: untuk menginventarisasi flora, memberikan metode untuk identifikasi serta mengkomunikasikannya, menghasilkan sistem klasifikasi terpadu yang universal, menunjukkan implikasi evolusi dari keanekaragaman tumbuhan serta memberikan nama ilmiah tunggal dalam bahasa latin.

3. Pendekatan Klasifikasi Tumbuhan.

Ada beberapa model pendekatan klasifikasi tumbuhan antara lain Taksonomi tradisional (alfa taksonomi), Taksonomi modern / biosistematik (omega taksonomi), Taksonomi numerik dan Taksonomi Kimia / Molekuler. Taksonomi Fenetik adalah pendekatan berdasarkan kemiripan dan kesamaan morfologi tidak bergantung pada evolusi) pohonnya berupa **Dendogram**. Taksonomi Kladistik adalah pendekatan klasifikasi berdasarkan asal evolusi, *sister group* dipilih sebagai *out group* yang akan merepresentasikan evolusi suatu organisme, pohon evolusi yang dihasilkan adalah **Kladogram** (Gambar 1.3).



Gambar 1.3 Kajian Fenetik (A dan B) dan Kladistik (C dan D).
 A. Matriks Karakter (biasanya berdasarkan kesamaan ciri) B. Fenogram atau Dendrogram. C. Matriks Karakter vs *Outgroup* untuk kajian Filogenetik. D. Kladogram hasil kajian filogenetik. (Sumber: Simpson. 2019)

4. Konsep Dasar Taksonomi Tumbuhan

Terdapat empat unsur yang tercakup dalam lingkup taksonomi tumbuhan yaitu **Deskripsi**, **Identifikasi**, **Nomenklatur** (tata nama) dan **Klasifikasi**. Subjek umum dari kajian ini disebut taksa (takson), yang merupakan kelompok tertentu dr organisme.

a. Deskripsi

Deskripsi adalah penjabaran gambaran atau atribut organisme ke satu takson. Gambaran itu disebut karakter. Dua atau lebih bentuk karakter adalah status karakter (character state, ciri). Salah satu contoh karakter adalah "warna kelopak", yang dua status karakternya adalah "kuning" atau "biru". Karakter lain adalah "bentuk daun", yang kemungkinan status karakternya adalah "lonjong (elips)", "lanset (lanceolate)", atau "bulat telur (ovate)". Berbagai terminologi karakter dan status karakter digunakan dalam sistematika tumbuhan, baik karakter morfologi tumbuhan secara umum, maupun data karakter khusus seperti anatomi, fisiologi, embriologi, palinologi, reproduksi hingga karakter molekuler tumbuhan tersebut. Tujuan dari mendeskripsikan karakter dan status karakter ini adalah untuk menggunakannya sebagai alat komunikasi, mengkategorikan secara ringkas dan untuk membatasi atribut takson, organisme, atau beberapa bagian dari organisme. Menyajikan daftar fitur-fitur ini secara akurat dan lengkap adalah salah satu tujuan dan kontribusi utama pada taksonomi.

b. Identifikasi

Identifikasi adalah proses mengasosiasikan takson yang tidak dikenal dengan yang sudah diketahui, atau memperkenalkan takson yang sebelumnya tidak diketahui sebagai sesuatu yang baru bagi sains dan memerlukan deskripsi

serta penamaan formal. Dengan demikian, ada 2 kemungkinan bagi objek biologi yang akan diidentifikasi. **Pertama**, tumbuhan yang akan diidentifikasi mungkin belum dikenal oleh dunia ilmu pengetahuan (belum ada nama ilmiahnya), sehingga aturan bagi penentuan nama baru harus mengikuti aturan yang ada pada KITT (Kode Internasional Tatanama Tumbuhan). **Kedua**, identifikasi tumbuhan yang telah dikenal oleh dunia ilmu pengetahuan. Melakukan kegiatan identifikasi berarti mengungkapkan atau menetapkan identitas (jati diri) suatu tumbuhan (meliputi: menentukan nama yang benar dan tempat yang tepat dalam sistem klasifikasi). Identifikasi tumbuhan adalah kegiatan yang berujung pada menentukan nama serta tempat yang benar dalam sistem klasifikasi.

Seseorang umumnya mengidentifikasi sesuatu yang tidak diketahuinya dengan terlebih dahulu mencatat ciri-cirinya, yaitu dengan mendeskripsikannya. Kemudian, fitur-fitur ini dibandingkan dengan taksa lain untuk melihat kesesuaiannya. Taksa tumbuhan dapat diidentifikasi dengan berbagai cara, misalnya secara morfologi dengan kunci taksonomi atau kunci determinasi baik kunci dikotom ataupun kunci poliklaf, membandingkan dengan gambar, membandingkan dengan spesimen hidup bernama atau dengan herbariumnya, justifikasi ahli, ataupun dengan mengkaji jejak molekulernya. Kunci taksonomi mungkin merupakan perangkat identifikasi yang paling banyak digunakan. Dari berbagai jenis kunci taksonomi, yang paling umum digunakan hampir di semua flora adalah kunci dikotomis. Kunci dikotomis terdiri dari serangkaian dua pernyataan yang kontras. Setiap pernyataan adalah serangkaian petunjuk (*lead*); sepasang petunjuk merupakan kuplet (*couplet*) (Gambar 1.4). Petunjuk yang paling sesuai dengan spesimen yang akan diidentifikasi akan dipilih; kemudian semua kuplet di bawahnya secara hierarkis (melalui indentasi dan/atau penomoran) secara berurutan diperiksa kesesuaiannya sampai identifikasi tercapai.

<i>Couplet:</i>	<i>Lead:</i> 1. Leaf simple of generally pinnately compound, leaflets 0 or (1)3–9; fruit winged achene <i>Fraxinus</i>
	<i>Lead:</i> 1' Leaf simple; fruit capsule or drupe
	2. Leaves generally alternate; fruit a deeply 2-lobed capsule <i>Menodora</i>
	2' Leaves opposite or clustered; fruit a drupe
	3. Flowers unisexual; corolla 0; stamens 0 or 4–5 <i>Forestiera</i>
3' Flowers bisexual; corolla funnel-shaped, salverform, or rotate; stamens 2	
4. Corolla funnel-shaped or salverform; fruit 1–4-seeded <i>Ligustrum</i>	
4' Corolla rotate; fruit 1-seeded <i>Olea</i>	

Gambar 1.4 Contoh kunci dikotomis

c. Nomenklatur (Tatanama)

Peraturan tentang pemberian nama ilmiah perlu diciptakan agar ada kesamaan pemahaman di antara ahli-ahli Botani di seluruh dunia tentang apa yang dimaksud. Nama ilmiah adalah nama-nama dalam bahasa Latin atau bahasa yang diperlakukan sebagai bahasa Latin tanpa memperhatikan dari bahasa mana asalnya. Tujuan dari tatanama tumbuhan adalah sebagai berikut : a. Sebagai media untuk komunikasi ilmiah b. Menunjukkan identitas tumbuhan dan c. Menunjukkan adanya kekerabatan.

Terdapat dua sistem dalam taksonomi tumbuhan untuk sistem pemberian nama tumbuhan:

1) Nama daerah/ nama lokal/ nama umum

Pada awalnya nama suatu tumbuhan menggunakan bahasa induk orang yang member nama, dengan demikian satu jenis tumbuhan dapat mempunyai nama yang berbeda-beda sesuai dengan bahasa orang yang memberikannya. Misalnya orang Indonesia menyebut pisang, orang Inggris menyebut *banana*, orang Jawa Timur menyebut *gedang*, orang Lombok menyebut *puntik*, orang Sunda menyebut *cau*, sementara orang Suku Komering di Sumatera Selatan menyebutnya *punti* (Gambar 1.4).



Gambar 1.5. Persoalan nama daerah pada penamaan tumbuhan.
(a) Tumbuhan sama dengan nama daerah berbeda. *Luffa acutangula* di Palembang disebut kisik, di Jawa lebih dikenal dengan oyong atau gambas. (b) Dua jenis tumbuhan dengan nama daerah yang sama "gedang". Di Jawa gedang adalah *Carica papaya*, sementara di Sunda gedang adalah *Musa paradisiaca*.

Dasar pemberian nama daerah/nama lokal/nama umum ini berbeda-beda dan mempunyai sifat khusus, bersifat tidak universal artinya tanpa metode penamaan dan penggunaannya sangat terbatas. Beberapa permasalahan nama

non ilmiah antara lain adalah nama berbeda untuk tumbuhan yang sama (sinonim) atau nama yang sama untuk tumbuhan yang berbeda (homonim).

2) Nama ilmiah

Berkembangnya ilmu taksonomi tumbuhan, maka muncul nama ilmiah (*scientific name*). Sistem pemberian nama ilmiah ini bersifat netral dan dapat diterima semua pihak, setiap jenis memiliki satu nama ilmiah dan bahasa ilmiah yang dilatinkan sehingga dapat diterima dan digunakan oleh seluruh ilmu taksonomi di seluruh dunia. Sistem Penamaan Binomial (*binomial nomenclature*) merupakan aturan penamaan baku bagi semua organisme (mahluk hidup) yang terdiri dari dua kata dari sistem taksonomi (biologi), dengan mengambil nama **genus** dan **petunjuk species**. Nama yang dipakai adalah nama baku yang diberikan dalam **bahasa Latin** atau bahasa lain yang dilatinkan. Oleh penyusunnya yaitu Carolus Linnaeus aturan ini pada awalnya diterapkan untuk **fungi, tumbuhan** dan **hewan**, namun kemudian dikembangkan dan diterapkan juga untuk **bakteri**. Sebutan yang disepakati untuk nama ini adalah 'nama ilmiah' (*scientific name*). Nama ilmiah seringkali disebut sebagai "nama latin" meskipun istilah ini tidak tepat sepenuhnya, karena sebagian besar nama yang diberikan bukan istilah asli dalam bahasa latin melainkan nama yang diberikan oleh orang yang pertama kali memberikan deskripsi (descriptor) kemudian dilatinkan.

Sistem penulisan nama ilmiah ini mengikuti aturan penulisan nama ilmiah tumbuhan yang dikenal dengan *International Code of Botanical Nomenclature* (ICBN) atau Kode Internasional Tatanama Tumbuhan (KITT) yang pada tahun 2011 berubah menjadi *International Code of Nomenclature for Algae, Fungi and Plants* (ICN) dan terakhir pada 2018 menambahkan Shenzhen Code pada ICN setelah Kongres Botani Internasional di Shenzhen China tahun 2017. Sejarah singkat system tatanama tumbuhan dapat dilihat pada Tabel 1.1.

Kode Internasional Nomenklatur untuk alga, jamur, dan tanaman (ICN) adalah seperangkat aturan dan rekomendasi yang berhubungan dengan nama botani formal yang diberikan kepada tanaman, jamur, dan beberapa kelompok organisme lainnya, semuanya "secara tradisional diperlakukan sebagai alga, jamur, atau tumbuhan". Sebelumnya disebut *International Code of Botanical Nomenclature* (ICBN); namanya diubah pada Kongres Botani Internasional di

Melbourne pada Juli 2011 sebagai bagian dari Kode Melbourne yang menggantikan Kode Wina tahun 2005.

Tabel 1.1. Sejarah Singkat Tatanama Tumbuhan

Year of publication	Informal name
1867	<i>Laws of botanical nomenclature</i>
1883	<i>Laws of botanical nomenclature, ed. 2</i>
1906	<i>Vienna Rules</i>
1912	<i>Brussels Rules</i>
1935	<i>Cambridge Rules</i>
1950	<i>Amsterdam Code</i>
1952	<i>Stockholm Code</i>
1956	<i>Paris Code</i>
1961	<i>Edinburgh Code</i>
1966	<i>Montreal Code</i>
1972	<i>Seattle Code</i>
1978	<i>Leningrad Code</i>
1983	<i>Sydney Code</i>
1988	<i>Berlin Code</i>
1994	<i>Tokyo Code</i>
2000	<i>St Louis Code, The Black Code</i>
2006	<i>Vienna Code</i>
2012	<i>Melbourne Code</i>
2018	<i>Shenzhen Code</i> (current, blue cover)

Sumber: https://en.wikipedia.org/wiki/International_Code_of_Nomenclature_for_algae_fungi_and_plants

Versi kode saat ini adalah Kode Shenzhen yang diadopsi oleh Kongres Botani Internasional yang diadakan di Shenzhen, Cina, pada Juli 2017. Seperti kode sebelumnya, kode itu mulai berlaku segera setelah diratifikasi oleh kongres (pada 29 Juli 2017), tetapi dokumentasi kode baru dipublikasikan pada tahun 2018.

Nama Kode sebagian dikapitalisasi dan sebagian tidak. Huruf kecil untuk "ganggang, jamur, dan tumbuhan" menunjukkan bahwa istilah-istilah ini bukan nama formal dari suatu *clades* (kelompok organisme yang berasal dari satu

turunan; *cladistic*/kladistik, sistem pengelompokan organisme berdasarkan keturunannya secara evolusi atau secara filogenetik), tetapi menunjukkan kelompok organisme yang secara historis dikenal dengan nama-nama ini dan secara tradisional dipelajari oleh fikologis (*phycologists*, ahli alga), mikologis (*mycologists*, ahli jamur) dan botanis (ahli tumbuhan). Sistem penamaan ini mencakup juga ganggang biru-hijau (Cyanobacteria); jamur, termasuk chytrids, oomycetes, dan jamur lendir; protista berfotosintesis dan kelompok non-fotosintetik yang terkait secara taksonomi. Ada ketentuan khusus dalam ICN untuk beberapa kelompok ini, seperti halnya untuk fosil.

ICN hanya dapat diubah oleh Kongres Botani Internasional (IBC), dengan Asosiasi Internasional untuk Taksonomi Tumbuhan menyediakan infrastruktur pendukung. Setiap edisi baru menggantikan edisi sebelumnya dan berlaku surut kembali ke tahun 1753, kecuali di mana tanggal mulai yang berbeda ditentukan.

Untuk penamaan tanaman budidaya terdapat kode tersendiri yaitu *International Code of Nomenclature for Cultivated Plants*, yang memberikan aturan dan rekomendasi yang melengkapi ICN.

Berikut merupakan enam prinsip yang terdapat dalam ICN, yakni:

- 1) Tata nama alga, jamur, dan tumbuhan tidak bergantung pada tata nama hewan dan prokariotik. Kode ini berlaku sama untuk nama kelompok taksonomi yang diperlakukan sebagai alga, jamur, atau tumbuhan, baik kelompok ini awalnya diperlakukan demikian atau tidak.
- 2) Penerapan nama dari taksa ditentukan oleh tipe tatanama sebagai berikut yaitu: **Holotype** merupakan spesimen tipe, spesimen original atau asli yang ditentukan oleh *author*. Spesimen holotipe adalah yang paling berharga dan penting dari semua spesimen. **Isotype** adalah spesimen selain holotipe, merupakan duplikat holotype. Isotipe harus berasal dari koleksi, lokasi, tanggal koleksi serta nomor sama dengan holotipe. **Lectotype** merupakan koleksi terakhir yang dipilih sebagai spesimen definitif. Spesimen ini diseleksi oleh orang yang berkompeten dari spesimen yang dipelajari oleh *author*. **Neotype** adalah spesimen yang dipilih sebagai pengganti untuk tipe yang hilang.

- 3) Nomenklatur satu gugus takson didasarkan atas prioritas publikasi. Nama yang digunakan adalah nama yang paling awal dipublikasikan secara resmi.

Contoh : 1. *Cannabis sativa* L. (1753),
 2. *C. indica* Lam. (1785),
 3. *C. ruderalis* Janischevsky (1924).

Maka nama yang resmi adalah *Cannabis sativa* karena dipublikasikan lebih awal (1753) dibandingkan yang lain. Jenis 2 dan 3 harus mengganti nama menjadi nama lain.

- 4) Setiap kelompok taksonomi dengan batasan, posisi, dan peringkat tertentu hanya dapat menyandang satu nama yang benar, yang paling awal yang sesuai dengan aturan, kecuali dalam kasus tertentu. Kasus tertentu antara lain adanya beberapa nama yang tetap dipertahankan (*Nomina conservanda*). Contoh nama-nama suku yang tidak mengikuti aturan ICN tetapi masih tetap dipertahankan penggunaannya sampai sekarang antara lain tercantum dalam Tabel 1.2.

Tabel 1.2. Contoh nama suku tumbuhan yang tetap dipertahankan (*nomina conservanda*)

Nama Suku (Familia) yang dipertahankan (<i>Nomina Conservanda</i>)	Nama Suku Sesuai ICN
Palmae	: Arecaceae
Gramineae	: Poaceae
Cruciferae	: Brassicaceae
Leguminosae	: Fabaceae
Guttiferae	: Clusiaceae
Umbelliferae	: Apiaceae
Compositae	: Asteraceae

- 5) Nama ilmiah gugus taksonomi diperlakukan sebagai nama latin dari manapun asalnya. Contoh *Shorea palembanica* (*Shorea* dari Palembang), *Melaleuca cajuputi* (*cajuputi* diambil dari kata kayuputih, karena tumbuhan ini dahulu disuling daunnya menjadi minyak kayu putih).

- 6) Aturan tata nama berlaku surut kecuali dibatasi secara tegas.

Beberapa aturan antara lain diantaranya adalah:

- 1) Aturan penulisan dalam tatanama binomial selalu menempatkan nama genus di awal dan nama spesies mengikutinya.

- 2) Nama genus SELALU diawali dengan huruf kapital (huruf besar, *uppercase*) dan nama spesies SELALU diawali dengan huruf biasa (huruf kecil, *lowercase*).
- 3) Penulisan nama ini tidak mengikuti tipografi yang menyertainya, artinya: suatu teks yang semuanya menggunakan huruf kapital/balok, misalnya pada judul suatu naskah, tidak menjadikan penulisan nama ilmiah menjadi huruf kapital semua) kecuali untuk hal berikut:
 - Pada teks dengan huruf tegak (huruf latin), nama ilmiah ditulis dengan huruf miring (huruf *italic*), dan sebaliknya. Contoh : *Cyprinus carpio*, *Marsilea crenata*
 - Pada teks tulisan tangan, nama ilmiah diberi garis bawah yang terpisah untuk nama genus dan nama spesies.
- 4) Nama lengkap (untuk hewan) atau singkatan (untuk tumbuhan) dari deskriptor boleh diberikan di belakang nama spesies, dan ditulis dengan huruf tegak (latin) atau tanpa garis bawah (jika tulisan tangan). Jika suatu spesies digolongkan dalam genus yang berbeda dari yang berlaku sekarang, nama deskriptor ditulis dalam tanda kurung. Contoh : *Glycine max* Merr., *Passer domesticus* (Linnaeus, 978) (Merr. adalah singkatan dari deskriptor (dalam contoh ini E.D. Merrill) yang hasil karyanya diakui untuk menggambarkan *Glycine max*).
- 5) Pada penulisan teks yang menyertakan nama umum/trivial, nama ilmiah biasanya menyusul dan diletakkan dalam tanda kurung. Contoh:
Struktur Perkembangan Anatomi Daun Melinjo (*Gnetum gnemon* L.)
- 6) Nama ilmiah ditulis lengkap apabila disebutkan pertama kali. Penyebutan selanjutnya cukup dengan mengambil huruf awal nama genus dan diberi titik lalu nama spesies secara lengkap. Contoh:
 "Salah satu penyebab penyakit penting pada tanaman cabai adalah *Fusarium oxysporum*, karena menyebabkan rendahnya produksi. Kehilangan produksi akibat *F. oxysporum* ini berkisar 5-30% g."
- 7) Singkatan "sp." (zoologi) atau "spec." (botani) digunakan jika nama spesies tidak dapat atau tidak perlu dijelaskan. Singkatan "spp." (zoologi dan botani) merupakan bentuk jamak. Contoh : *Canis* sp., berarti satu jenis dari genus *Canis*; *Adiantum* spp., berarti jenis-jenis *Adiantum*.

d. Klasifikasi

Klasifikasi adalah upaya mengelompokkan tumbuhan ke dalam taksonnya berdasarkan urutan tertentu.. Tujuan dari klasifikasi adalah untuk menyediakan sistem untuk mengkatalogkan dan mengungkapkan hubungan antara takson-takson ini. Ahli taksonomi secara tradisional menyepakati metode untuk mengklasifikasikan organisme yang menggunakan kategori yang disebut peringkat. Peringkat taksonomi ini bersifat hierarkis, artinya setiap peringkat mencakup semua peringkat lain di bawahnya (Tabel 1.3). Peringkat takson adalah tingkatan unit atau kelompok makhluk hidup yang disusun mulai dari tingkat tertinggi hingga tingkat terendah. Urutan tingkatan takson dimulai dari tingkat tertinggi ke tingkat terendah, yaitu Kingdom (kerajaan) atau Regnum (dunia), Phylum (filum) atau Division (divisi), Class (kelas), Order (bangsa), Family (suku), Genus (marga), dan Species (jenis). Makin tinggi tingkatan takson, maka akan makin banyak anggota takson, tetapi makin banyak pula perbedaan ciri antar anggota takson. Sebaliknya, makin rendah tingkatan takson maka makin sedikit anggota takson, dan makin banyak pula persamaan ciri antara anggota takson.

Tabel 1.3. Tingkatan takson tumbuhan *Vernonia angustifolia* Michx.

Inggris	Indonesia	Contoh	Akhiran
Kingdom	Kerajaan		
Phyllum/Division	Filum/Divisi	Magnoliophyta	-phyta
Subdivision	Anak Divisi		-phytina
Class	Kelas	Liliopsida	-opsida
Subclass	Anak Kelas	Arecidae	-idae
Order	Bangsa	Arecales	-ales
Sub Order	Anak Bangsa		-inae
Family	Suku	Arecaceae	-aceae
Subfamily	Anak Suku		
Genus	Marga	<i>Cocos</i>	
Subgenus	Anak Marga		
Species	Jenis	<i>Cocos nucifera</i>	
Subspecies	Anak Jenis		

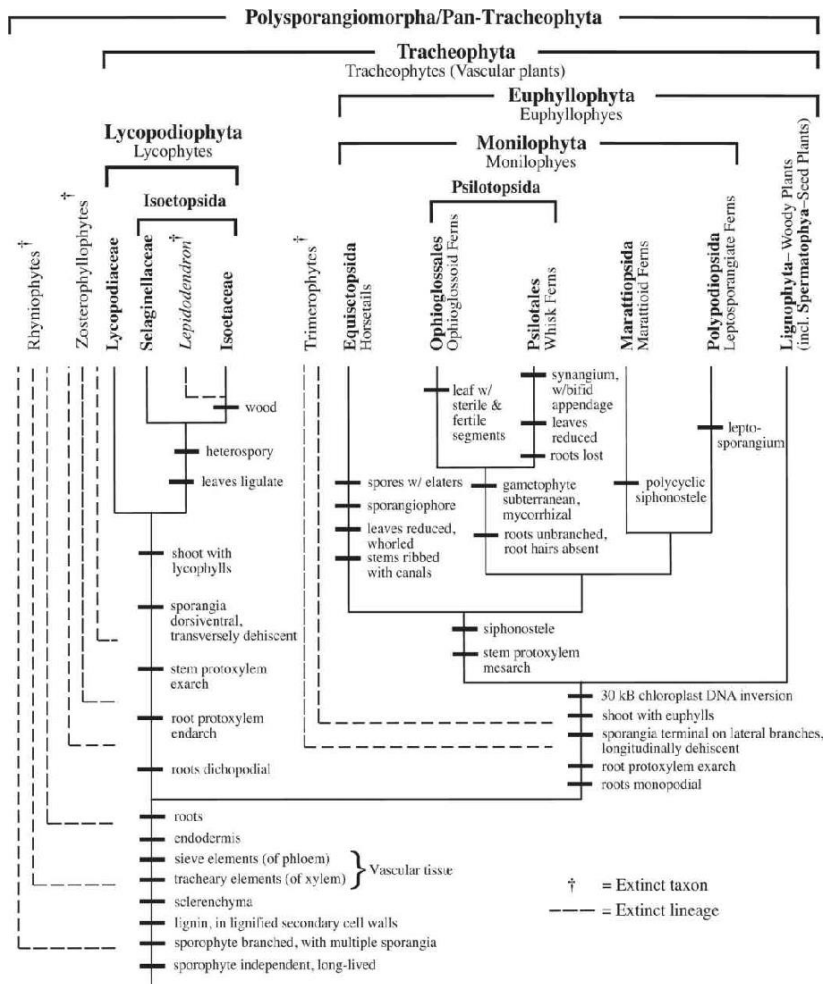
Ada dua sistem klasifikasi dalam taksonomi tumbuhan yaitu **sistem fenetik** yang didasarkan pada kesamaan menyeluruh dan **sistem klasifikasi**

filogenetik yang berdasarkan sejarah evolusi kelompok tumbuhan yang dipelajari. Sistem fenetik misalnya digunakan dalam sistem klasifikasi tradisional seperti sistem klasifikasi alami dari Theophrastus dan sistem klasifikasi buatan dari Linnaeus. Sistem klasifikasi alami yang dipelopori oleh Theophrastus (370SM - 285SM), salah satu murid Aristoteles. Sistem ini didasarkan pada bentuk yang dapat dilihat dengan mata biasa (morfologi). Theophrastus menggolongkan tumbuhan menjadi empat kelompok: pohon, semak, perdu dan herba. Sistem klasifikasi buatan diciptakan oleh Carolus Linnaeus (1707- 1778), ilmuwan Swedia yang dikenal sebagai Bapak Klasifikasi. Dasar yang digunakan adalah alat reproduksi seksual, dasar lain yang digunakan adalah morfologi. Sistem klasifikasi buatan ini merupakan penggolongan makhluk hidup berdasarkan jumlah, penyatuan dan panjang stamennya. Kelas-kelas pada sistem klasifikasi ini terbagi dalam bangsa (ordo) didasarkan pada ginoesium, terutama jumlah stilus. Sering menghasilkan pengelompokan yang tidak alami. **Sistem klasifikasi filogenetik** diciptakan oleh Adolf Engler (1844- 1930) dan Karl Prantl (1849- 1893), sistem klasifikasi ini dipengaruhi konsep seleksi alam dan hubungan kekerabatan dari *Origin of Species* (1859, Darwin), dalam "*Die Naturlichen Pflanzenfamilien*" (1887- 1915) dimulai dari tumbuhan yang paling primitif (plesiomorf) hingga yang paling maju strukturnya (apomorf). Sistem Englerian meletakkan angiospermae konifer (anemophilous; reduced, unisexual flowers) sebagai dasar filogenetik (terutama Casuarinaceae), sementara taksa yang menghasilkan bunga besar seperti Magnoliidae, sebagai species yang telah berkembang/terspesialisasi. Jadi, taksa yang sekarang tergolong Hamamelidae (Engler: 'Amentiferae') terdapat dibagian bawah dan monokotil merupakan basal dikotil. Banyak herbarium non-british menganut sistem englerian. Selanjutnya Charles Bessey (1845-1915) muncul dengan sistem klasifikasi Angiospermae yang terkenal dengan "*Bessey's Cactus*" (Gambar 1.5), masih menganut sistem filogenetik, namun sepiantas bertentangan dengan system englerian. Pada sistem ini bunga primitif adalah bunga dengan banyak bagian dan kelompok dikotil dimulai dari ranales, sementara monokotil diturunkan dari dikotil primitif. Penjelasan detil mengenai kajian ini diberikan pada Bab IV.

Salah satu sistem klasifikasi terkini khususnya untuk Angiospermae adalah **Sistem Klasifikasi APG (*Angiosperm Phylogeny Group*)**. Sistem klasifikasi tumbuhan berbunga ini nanti akan dijelaskan secara detil pada Bab IV.

5. Evolusi Tumbuhan Berpembuluh

Tumbuhan berpembuluh (*vascular plant*) atau Tracheophyta, adalah subkelompok monofiletik dari tumbuhan darat (*land plant*). Garis keturunan utama Tracheophyta terlihat pada Gambar 1.6. Tumbuhan berpembuluh mempunyai sejumlah apomorfi, yakni (1) sporofit yang mandiri dan berumur panjang; (2) sporofit bercabang; (3) dinding sekunder lignifikasi, dengan lubang, di sel khusus tertentu; (4) sklerenkim, sel-sel khusus yang berfungsi sebagai pendukung struktural; (5) elemen trakea, sel-sel jaringan xilem, terlibat dalam transportasi air; (6) elemen tapis, sel-sel jaringan floem, yang terlibat dalam transportasi gula (xilem dan floem terdiri dari jaringan pembuluh); (7) suatu endodermis, yang terlibat dalam transfer senyawa secara selektif; dan (8) akar, berfungsi sebagai penahan dan penyerapan air dan unsur hara. Ke delapan apomorfi tersebut dijelaskan satu persatu.



Gambar 1.6 Filogeni dari Tracheophyta, tumbuhan berpembuluh. (Sumber: Simpson, 2019)

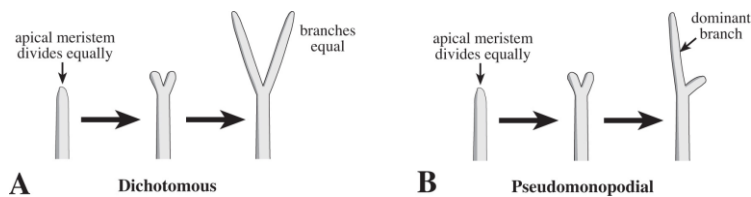
Sporofit Yang Mandiri Dan Berumur Panjang

Seperti semua tumbuhan darat, tumbuhan berpembuluh memiliki “pergiliran keturunan” haplodiplontik, dengan gametofit haploid dan sporofit diploid. Namun, tidak seperti lumut hati, lumut tanduk, dan lumut sejati, tumbuhan berpembuluh memiliki generasi sporofit yang dominan, hidup bebas, berfotosintesis, dan relatif persisten, meskipun, lumut tanduk memiliki sporofit yang juga berfotosintesis dan relatif tahan lama. Pada semua tumbuhan darat, sporofit pada awalnya melekat dan secara nutrisi bergantung pada gametofit.

Namun, pada tumbuhan berpembuluh, sporofit segera tumbuh lebih besar dan menjadi mandiri secara nutrisi, kemudian gametofitnya mati.

Sporofit Bercabang

Sumbu sporofit, atau batang tumbuhan berpembuluh berbeda dari lumut hati, lumut tanduk, dan lumut karena mereka bercabang dan mengandung banyak sporangia (bukan hanya satu). Batang tanaman berpembuluh paling awal memiliki percabangan yang dikotomis, dimana meristem apikal terbagi menjadi dua, meristem yang sama, yang masing-masing tumbuh secara independen kurang lebih sama (Gambar 1.7A). Keturunan berikutnya mengembangkan pola pertumbuhan yang dimodifikasi, yang disebut pseudomonopodial, yang dimulai dikotomis, tetapi kemudian satu cabang menjadi dominan dan melampaui yang lain, cabang yang muncul lateral (Gambar 1.6B). Keturunan tumbuhan berpembuluh berikutnya mengembangkan pertumbuhan monopodial (Lihat Euphyllophyta).



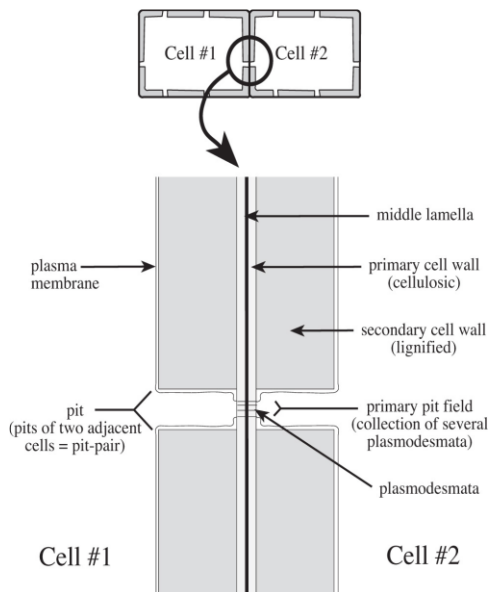
Gambar 1.7 Pola percabangan pada tumbuhan berpembuluh (A) dikotomi dan (B) pseudomonopodial (Sumber: Simpson, 2019)

Batang sporofit tumbuhan berpembuluh berfungsi sebagai organ pendukung, menjadi tempat bertumpunya organ reproduksi dan daun. Batang melalui jaringan pembuluhnya juga berfungsi sebagai organ yang menyalurkan air, mineral, dan gula antara akar, daun, dan organ reproduksi. Secara struktural, batang dapat dibedakan dari akar dengan beberapa ciri anatomis (ingat pembelajaran Morfologi Tumbuhan).

Dinding Sel Sekunder Berlignin

Tumbuhan berpembuluh mengembangkan lignin, yang merupakan polimer kompleks senyawa fenolik. Lignin dimasukkan ke dalam lapisan dinding sel tambahan, yang dikenal sebagai dinding sekunder (Gambar 1.8), yang ditemukan pada sel-sel khusus tumbuhan berpembuluh. Dinding sekunder

disekresikan ke luar membran plasma (antara membran plasma dan dinding sel primer) setelah dinding primer disekresikan, yang juga setelah sel berhenti memanjang. Dinding sel sekunder biasanya lebih tebal dari dinding primer dan, seperti dinding primer, mengandung selulosa. Namun, di dinding sekunder, lignin disekresikan ke dalam ruang antara mikrofibril selulosa, membentuk semacam semen yang saling mengikat. Dengan demikian, lignin memberikan kekuatan dan kekakuan yang signifikan pada dinding sel.



Gambar 1.8 Dinding sel sekunder berlignin
Perhatikan yang lubang yang terbentuk akibat sel berdekatan dan lubang primer yang berisi plasmodesmata. (Sumber: Simpson, 2019)

Pada hampir semua sel tumbuhan dengan dinding sel sekunder yang terlignifikasi, terbentuk lobang pada dinding sekunder yang disebut *pit* (Gambar 1.7). Lobang biasanya terbentuk tepat pada daerah dimana plasmodesmata terdapat di dinding sel primer. Kumpulan plasmodesmata ini membentuk bidang lobang primer. Lobang ini berfungsi untuk "komunikasi" kimia antar sel, selama perkembangan dan diferensiasi sel. Sel tumbuhan dengan dinding sekunder termasuk sklerenkim dan elemen tapis.

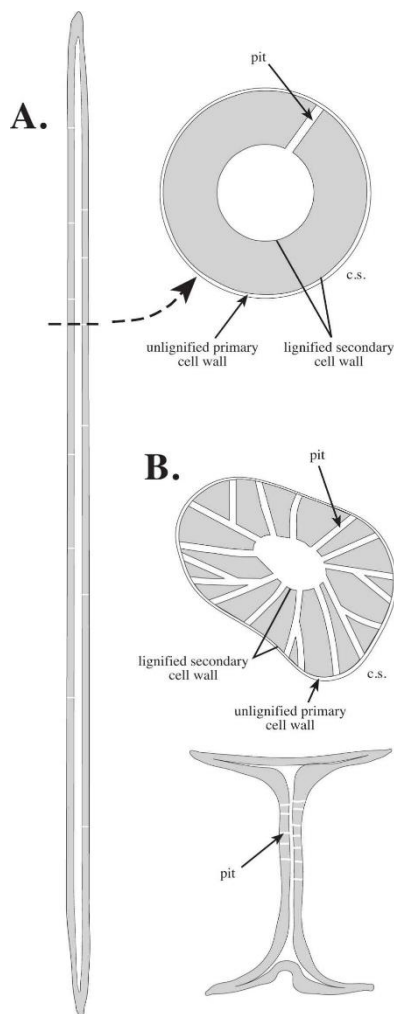
Sklerenkim

Sklerenkim (*Schelenchyma*: Gr. *scleros*, keras + *enchyma*, infus, mengacu pada infus lignin di dinding sel sekunder) adalah sel nonkonduktif yang memiliki dinding sel sekunder yang tebal dan terlignifikasi, biasanya dengan lubang, dan mati saat dewasa. Ada dua jenis sklerenkim (Gambar 1.9), yaitu (1) serat, yang merupakan sel panjang dan sangat sempit dengan dinding ujung yang meruncing tajam; dan (2) sklereid, yang bentuknya isodiametrik hingga tidak beraturan atau bercabang.

Serat berfungsi dalam dukungan mekanis berbagai organ dan jaringan, kadang-kadang membentuk sebagian besar jaringan. Serat sering terjadi dalam kelompok atau bundel. Serat ini bisa jadi merupakan komponen dari xilem dan/atau floem atau dapat terjadi secara independen dari jaringan vaskular.

Sklereid juga dapat berfungsi dalam dukungan struktural, tetapi perannya dalam beberapa organ tumbuhan tidak jelas; pada beberapa tumbuhan sklereid mungkin membantu untuk mencegah konsumsi herbivora. Evolusi sklerenkim, terutama serat, dengan dinding sel kedua yang mengalami lignifikasi, merupakan adaptasi tanaman utama yang memungkinkan dukungan struktural yang diperlukan untuk mencapai ketinggian batang yang lebih besar.

Jenis jaringan lain yang berfungsi sebagai pendukung struktural adalah kolenkim, terdiri dari sel-sel hidup dengan dinding sel primer yang menebal tidak merata, kaya pektin. Kolenkim ditemukan pada banyak tumbuhan



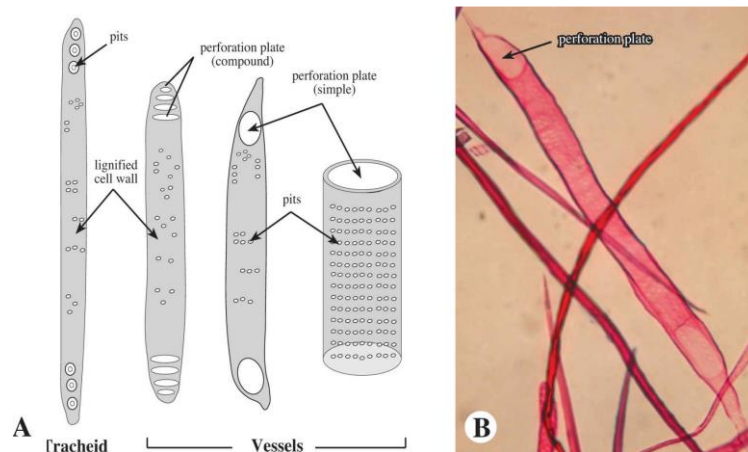
Gambar 1.9 Sketsa dari sklerenkim. A. Sel serat. B. Sel sklereid. c.s = *cross section*, penampang melintang. (Sumber: Simpson, 2019)

berpembuluh, tetapi mungkin bukan merupakan apomorfi untuk tumbuhan berpembuluh.

Trakea (xylem)

Tumbuhan berpembuluh, seperti namanya, memiliki jaringan pembuluh sejati, terdiri dari sel-sel yang telah menjadi sangat terspesialisasi untuk konduksi cairan. Jaringan pembuluh merupakan terobosan adaptif utama dalam evolusi tumbuhan; konduktivitas yang lebih efisien memungkinkan evolusi tinggi tanaman dan keragaman bentuk yang jauh lebih besar.

Elemen trakea adalah sel khusus yang berfungsi dalam konduksi air dan mineral. Elemen trakea umumnya berbentuk sel memanjang, mati pada saat dewasa, dan memiliki dinding sel sekunder yang berlignin (Gambar 1.10A,B). Sel-sel ini bersambungan dari ujung ke ujung, membentuk suatu struktur saluran panjang. Trakea biasanya terkait dengan parenkim dan kadang sklerenkim dalam jaringan umum yang dikenal sebagai xilem (Gr. *xylo*, kayu,, berdasarkan fakta bahwa kayu terdiri dari xilem sekunder). Fungsi trakea ini adalah untuk mengalirkan air dan melarutkan unsur hara mineral esensial, umumnya dari akar ke bagian lain tumbuhan.



Gambar 1.10 Sel konduktif tumbuhan berpembuluh: trakea. A. Jenis elemen trakea. B. serabut xilem. (Sumber: Simpson, 2019)

Ada dua jenis elemen trakea: trakeid dan pembuluh kayu/serabut xilem (Gambar 1.9A). Keduanya dibedakan dengan adanya perlekatan (*junction*)

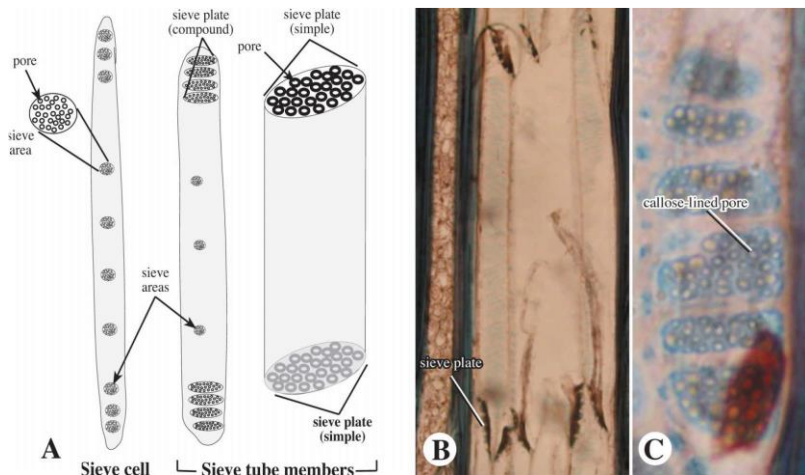
antara ujung-ujung sel yang berdekatan, apakah berlubang atau tidak. Trakeid tidak berlubang, artinya air dan nutrisi mineral mengalir di antara sel-sel yang berdekatan melalui dinding sel primer pada pasangan lubang, yang merupakan lubang yang berdekatan di dinding sel sekunder yang mengalami lignifikasi. Pembuluh kayu berlubang, artinya ada satu atau lebih lubang atau perforasi yang terus menerus, tanpa dinding primer atau sekunder di antara sel-sel yang berdekatan yang memungkinkan air dan mineral dapat lewat. Area kontak dari dua pembuluh kayu yang berdekatan disebut *pelat perforasi*. Pelat perforasi mungkin majemuk jika terdiri dari beberapa perforasi, atau sederhana jika terdiri dari satu bukaan. Pembuluh dapat sangat berbeda dalam panjang, lebar, sudut dinding ujung, dan tingkat perforasi.

Trakeid adalah tipe primitif dari elemen trakea. Pembuluh kayu diperkirakan telah berevolusi dari trakeid yang sudah ada sebelumnya secara independen dalam beberapa kelompok yang berbeda, termasuk beberapa jenis *Equisetum*, beberapa paku Leptosporangiate, semua Gnetales, dan hampir semua angiospermae.

Elemen Tapis (Floem)

Elemen tapis adalah sel khusus yang berfungsi dalam konduksi hasil metabolisme seperti gula. Mereka biasanya terkait dengan parenkim dan sering beberapa sklerenkim dalam jaringan umum yang dikenal sebagai floem (Gr. *floe*, kulit kayu, dinamakan berdasarkan lokasi floem sekunder di kulit bagian dalam). Elemen tapis adalah sel memanjang yang hanya memiliki dinding primer tanpa dinding sel sekunder yang mengalami lignifikasi. Dinding primer ini memiliki pori-pori khusus (Gambar 1.11C), yang dikumpulkan bersama menjadi area tapis (Gambar 1.11A).

Setiap pori dari area tapis merupakan lubang kontinyu di dinding sel primer yang dilapisi dengan zat yang disebut kalose, polisakarida yang terdiri dari unit -1,3-glukosa. Elemen tapis bersifat "semi-hidup" pada saat dewasa. Artinya sel-sel ini kehilangan nukleus dan organel lainnya tetapi mempertahankan retikulum endoplasma, mitokondria, dan plastida. Seperti elemen trakea, elemen tapis berorientasi ujung ke ujung, membentuk saluran seperti tabung.



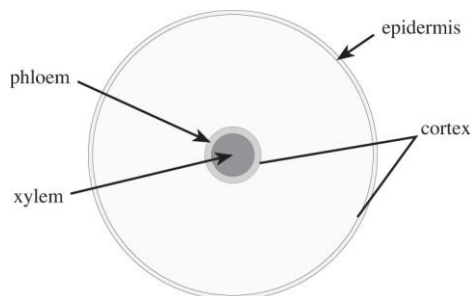
Gambar 1.11 Sel konduktif tumbuhan berpembuluh: elemen tapis.
 A. Tipe-tipe elemen tapis. B, C. Sel buluh tapis (Sumber: Simpson, 2019)

Elemen tapis berfungsi untuk mengalirkan gula terlarut dari "sumber" yang kaya gula ke bagian "penumpukan" tanaman yang miskin gula. Daerah sumber antara lain adalah daun, di mana gula disintesis selama fotosintesis, atau organ penyimpanan matang, di mana gula dapat dilepaskan oleh hidrolisis pati. Daerah penyimpanan dapat berupa sel yang membelah secara aktif, mengembangkan organ penyimpanan, atau organ reproduksi seperti bunga atau buah.

Ada dua jenis elemen tapis: sel tapis dan anggota tabung tapis (Gambar 1.11A). Sel tapis hanya memiliki area tapis di kedua ujung dan dinding samping. Anggota pembuluh tapis memiliki area tapis dan pelat tapis (Gambar 1.11B). Pelat tapis terdiri dari satu atau lebih area tapis di perlekatan dinding ujung dua anggota tabung tapis; pori-pori pelat tapis, secara signifikan lebih besar daripada area tapis yang terletak di dinding samping (Gambar 1.11C). Baik sel tapis dan pembuluh tapis memiliki sel parenkim yang terkait dengannya. Sel parenkim yang berhubungan dengan sel tapis disebut sel albumin; yang terkait dengan pembuluh tapis disebut sel pengiring. Keduanya berbeda karena sel pendamping berasal dari sel induk yang sama dengan pembuluh tapis, sedangkan sel albumin dan sel tapis biasanya berasal dari sel induk yang berbeda. Baik sel albumin maupun sel pendamping berfungsi untuk memuat dan menurunkan gula ke dalam rongga sel tapis atau pembuluh tapis. Sel-sel tapis (dan sel-sel albumin

yang terkait) merupakan leluhur dari sel-sel penghantar gula dan ditemukan di semua tumbuhan pembuluh yang tidak berbunga. Pembuluh tapis berasal dari sel tapis dan hanya ditemukan pada tumbuhan berbunga, angiospermae.

Batang tumbuhan berpembuluh biasanya memiliki susunan ruang xilem dan floem yang konsisten dan khas. Susunan xilem dan floem pada batang ini dikenal sebagai stele. Dalam beberapa kelompok garis keturunan tumbuhan berpembuluh awal, tipe bintang adalah protosteles, dengan silinder padat pusat xilem dan floem (Gambar 1.12). Sebagian besar jaringan parenkim antara epidermis dan jaringan pembuluh menyusun korteks. Protosteles, dianggap sebagai jenis pembuluh batang yang paling primitive.

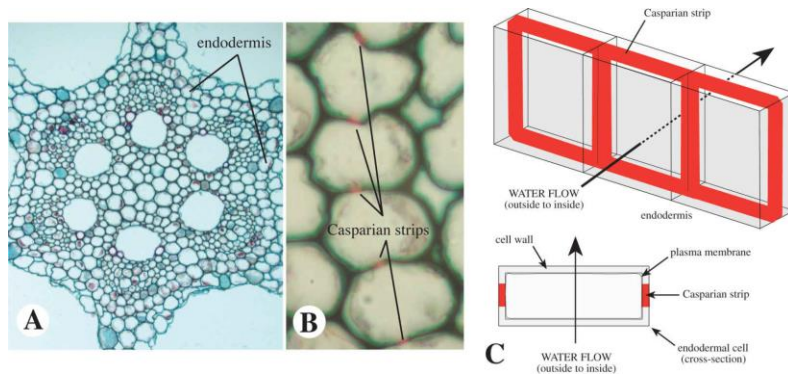


Gambar 1.12 Contoh protosteles
Leluhur dari jaringan pembuluh tumbuhan berpembuluh (Sumber:
Simpson, 2019)

Endodermis

Apomorfi lain yang tampak untuk tumbuhan berpembuluh adalah adanya endodermis pada beberapa batang (terutama di bawah tanah) dan semua akar. Endodermis terbentuk dari silinder sel khusus (Gambar 1.13). Setiap sel endodermis memiliki pita Kaspary, yang merupakan pita atau cincin lignin dan suberin (secara kimiawi mirip dengan lignin) yang menyusup ke dinding sel, berorientasi tangensial (sepanjang dua dinding melintang) dan aksial (vertikal, sepanjang dua dinding radial). Pita Kaspary bertindak sebagai bahan kedap air yang mengikat membran plasma sel endodermal. Karena adanya pita Kaspary, air dan mineral yang diserap yang mengalir dari lingkungan luar ke jaringan vaskular pusat harus mengalir melalui membran plasma sel endodermal (berlawanan dengan mengalir melalui ruang antar sel, yaitu antara sel atau melalui dinding sel). Karena membran plasma dapat mengontrol

transfer zat terlarut secara berbeda, endodermis (dengan pita Kaspari) secara selektif mengontrol nutrisi mineral mana yang diserap atau tidak diserap oleh tanaman; dengan demikian, mineral beracun atau tidak dibutuhkan dapat dikecualikan secara berbeda.



Gambar 1.13 Endodermis tumbuhan berpembuluh.

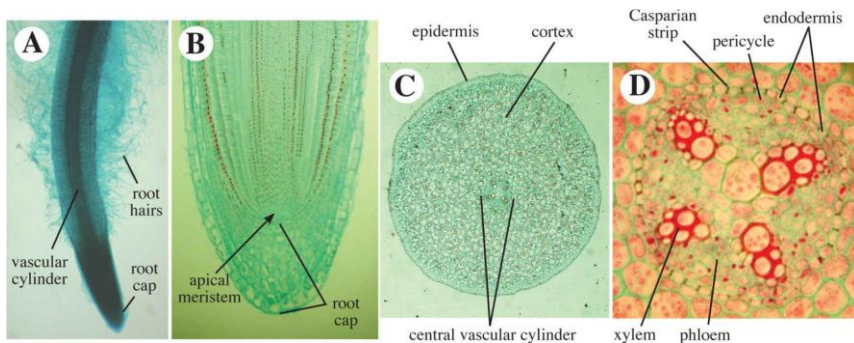
A, B. Rimpang *Equisetum*. A. Penampang rimpang, menunjukkan satu lapis sel endodermal. B. Tampilan sel-sel endodermal dari dekat (pada potongan melintang), menunjukkan penebalan pita Casparian. C. Diagram pita Casparian, menunjukkan fungsinya. (Sumber: Simpson, 2019)

Akar

Hal baru utama dalam evolusi tumbuhan berpembuluh adalah diferensiasi antara batang dan akar. Akar adalah organ tumbuhan khusus yang berfungsi sebagai penahan dan penyerapan air dan mineral. Akar ditemukan di semua tumbuhan berpembuluh kecuali Psilotales, Salviniaceae, dan beberapa kelompok khusus lainnya, yang semuanya kehilangan akar secara sekunder. Akar merupakan kemajuan adaptif utama dalam memungkinkan mendapatkan dan menghantarkan air dan mineral yang jauh lebih efisien, sehingga memungkinkan evolusi tanaman di habitat yang lebih ekstrem.

Akar, seperti halnya batang, berkembang dengan pembentukan sel-sel baru di dalam meristem apikal ujung akar yang tumbuh aktif, suatu daerah pembelahan mitosis yang terus menerus (Gambar 1.14B). Pada tahap pertumbuhan selanjutnya dan menjauh dari ujung akar, turunan sel ini memanjang secara signifikan. Pertumbuhan sel ini, yang terjadi dengan ekspansi yang cukup besar baik secara horizontal maupun vertikal, mendorong jaringan

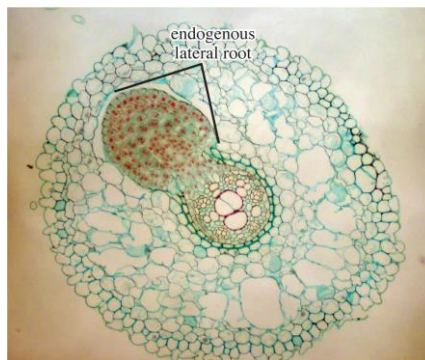
meristem apikal ke bawah. Pada tahap yang lebih lanjut dan lebih jauh ke akar, sel-sel dewasa berdiferensiasi menjadi sel-sel khusus. Meristem apikal leluhur akar kemungkinan besar terdiri dari sel apikal tunggal, fitur yang ditemukan hari ini di Selaginellaceae dari Lycophytes dan semua Monilophytes. Dalam Lycopodiaceae, Isoetaceae, dan tanaman biji meristem apikal adalah kompleks, terdiri dari sekelompok sel yang terus membelah.



Gambar 1.14 Anatomi akar, suatu apomorfi tumbuhan berpembuluh. A. Penampakan seleuruh akar. B. Bagian memanjang akar. C. Penampang melintang akar utuh. D. Tampilan jarak dekat dari silinder vaskular pusat, menunjukkan jaringan. (Sumber: Simpson, 2019)

Akar dicirikan oleh beberapa fitur anatomi. *Pertama*, meristem apikal ditutupi di bagian luar oleh tudung akar (juga disebut kaliptra; Gambar 1.14B); sementara batang tidak memiliki lapisan sel seperti itu. Tudung akar berfungsi baik untuk melindungi meristem apikal akar dari kerusakan mekanis saat akar tumbuh ke dalam tanah dan untuk memberikan pelumasan saat sel-sel luar terkelupas. *Kedua*, dengan pengecualian pada Psilotopsida (Psilotales dan Ophioglossales), sel-sel epidermis jauh dari ujung akar mengembangkan struktur perpanjangan disebut rambut akar (Gambar 1.14A); ini juga tidak ada pada batang. Rambut akar berfungsi untuk meningkatkan luas permukaan yang tersedia untuk penyerapan air dan mineral. *Ketiga*, akar selalu memiliki silinder vaskular sentral (Gambar 1.14C, D). Seperti pada batang, sebagian besar daerah parenkim antara pembuluh pengangkut dan epidermis disebut korteks (Gambar 1.14C); pusat silinder pembuluh, jika jaringan vaskular tidak ada, disebut empulur. *Keempat*, silinder pembuluh akar dikelilingi oleh endodermis dengan pita Casparian (Gambar 1.14D). Seperti pada beberapa batang, endodermis pada

akar secara selektif mengontrol bahan kimia mana yang diserap dan tidak diserap oleh tanaman, berfungsi dalam penyerapan selektif. (Lapisan internal yang tidak berdiferensiasi pada endodermis, yang disebut perisikel, juga biasanya ada.) *Kelima*, akar umumnya memiliki akar lateral endogen (Gambar 1.15), di mana akar lateral baru berasal melalui meristem yang tumbuh aktif, muncul di perisikel atau endodermis. Akar lateral menembus jaringan korteks sebelum keluar ke luar.



Gambar 1.15 Penampang melintang akar (*Lilium* sp.), Perhatikan akar lateral endogen, karakteristik akar tumbuhan berpembuluh. (Sumber: Simpson, 2019)

Banyak modifikasi akar telah berkembang, sebagian besar terbatas pada tanaman berbunga. Akar dari banyak, jika tidak sebagian besar, tanaman berpembuluh memiliki interaksi simbiosis yang menarik dengan berbagai spesies jamur; hubungan antara keduanya dikenal sebagai mikoriza. Komponen jamur mikoriza tampaknya membantu tanaman dalam meningkatkan luas permukaan keseluruhan untuk penyerapan air dan mineral dan meningkatkan efisiensi penyerapan mineral selektif, seperti fosfor. Sementara jamur memperoleh hasil fotosintesis (gula dan nutrisi lainnya) dari tanaman.

C. RANGKUMAN

Mempelajari botani tumbuhan, berarti mempelajari keanekaragaman tumbuhan di muka bumi. Untuk itu diperlukan pendekatan sistematis dalam mempelajarinya. Sistematis tumbuhan mencakup kajian tentang hubungan kekerabatan berdasarkan sejarah evolusi antara berbagai kelompok tumbuhan

yang berbeda, sementara taksonomi tumbuhan lebih ke arah identifikasi, deskripsi dan penamaan tumbuhan. Sistem klasifikasi tumbuhan sangat beragam mulai dari klasifikasi alami yang tradisional hingga sistem klasifikasi modern terkini yang telah memasukkan kajian molekuler Angiosperm Phylogenetics Groups (APG). Tatanama tumbuhan dan makhluk hidup lainnya yang diperlakukan sebagai tumbuhan seperti alga dan jamur (fungi) diatur dalam Kode Internasional Tatanama untuk Alga, Fungi dan Tumbuhan (International Code of Nomenclature /ICN). Versi ICN yang berlaku sekarang adalah Shenzhen Code (2018).

D. SOAL LATIHAN / TUGAS

1. Tabulasikan berbagai jenis tumbuhan yang kamu temui di lingkungan sekitarmu (10 tanaman), kemudian kelompokkan tumbuhan tersebut berdasarkan ciri tumbuhan tersebut ke dalam kelompok tumbuhan berpembuluh tak berbiji (*seedless vascular plants*) dan kelompok tumbuhan berpembuluh berbiji (*seed vascular plant*).
2. Lakukan pencarian web untuk nama spesies tumbuhan yang telah kamu temukan kemudian temukan cakupan 5 aspek biologi tumbuhan yang terdapat dalam setiap situs web tersebut.
3. Berdasarkan data tanaman yang telah kamu dapatkan, (a) gambarkan tiga kemungkinan (bercabang dikotomis) dendogram; (b) untuk masing-masing dari ketiganya dendogram menunjukkan (dengan panah dan karakter yang sesuai) perubahan status karakter minimum yang diperlukan
4. Berdasarkan data tanaman yang ditemukan, 5 temukan fitur diagnostik atau perbedaan apomorphies pada tumbuhan yang ditemukan?

E. DAFTAR PUSTAKA

Berg, L.R. 2008. *Introductory Botany: Plants, People, and the Environment*, Second Edition. Thomson Brook/Cole. Belmont, CA.

Urry, L.A., Cain, M.L., Wasserman, S.A., Minorsky, P.V., Reece, J.B. 2016. *Campbell Biology*. Pearson. New York.

Simpson, M.G. 2019. *Plant Systematics*. 3rd Edition. Academic Press. Oxford

F. BACAAN / MATERI SUPLEMEN

International Code of Nomenclature for algae, fungi, and plants. (Shenzen Code, 2018) <https://www.iapt-taxon.org/nomen/main.php>

International Code of Nomenclature for algae, fungi, and plants. (Shenzen Code, 2011) <http://herbario.udistrital.edu.co/herbario/images/stories/international%20code%20of%20nomenclature.pdf>

Shenzen Code. *TAXON* 67 (4), August 2018: 825–830 <https://onlinelibrary.wiley.com/share/PRNKK7FXUXQKFA4N0KF5?target=10.12705/674.33>

Cantino, P.D., J.A. Doyle, S.W. Graham, W.S. Judd, R.G. Olmstead, D.E. Soltis, P.S. Soltis & M.J. Donoghue. 2007. Towards a phylogenetic nomenclature of Tracheophyta. *TAXON*. 56 (3) 822–846

G. UMPAN BALIK

Mahasiswa melakukan kegiatan jelajah alam di lingkungan sekitar tempat tinggal mahasiswa. Kemudian mahasiswa diminta untuk mengambil 10 jenis tumbuhan yang mereka temui. Jenis tumbuhan yang ditemukan akan dikelompokkan menjadi kelompok tumbuhan berpembuluh tak berbiji (seedless vascular plants) dan kelompok tumbuhan berpembuluh berbiji (seed vascular plant). Kelompok tumbuhan berpembuluh tak berbiji (seedless vascular plants) merupakan tumbuhan yang memiliki 'biji telanjang', dimana bijinya tidak diselaputi jaringan (sebagaimana karpel pada Angiospermae). Selanjutnya mahasiswa diminta untuk melakukan penelusuran web untuk menentukan nama jenis tumbuhan yang ditemukan dengan mempertimbangkan aspek biologi tumbuhan yang terdapat dalam setiap situs web tersebut.

Kemudian, berdasarkan data tumbuhan yang ditemukan, mahasiswa diminta untuk menggambarkan tiga kemungkinan (bercabang dikotomis) dendogram dan masing-masing dari ketiganya dendogram menunjukkan (dengan panah dan karakter yang sesuai) perubahan status karakter minimum yang diperlukan. Setelah itu, berdasarkan data tanaman yang ditemukan, mahasiswa juga diminta untuk menemukan fitur diagnostik atau perbedaan apomorphies pada tumbuhan yang ditemukan.

Rubrik Penilaian

No	Hasil Pengejaan Soal	Skor	Skor Maksimal
1	a. Jika mendapatkan 10 tanaman	25	25
	b. Jika mendapatkan 7 – 9 tanaman	20	
	c. jika mendapatkan 4 – 6 tanaman	15	
	d. Jika mendapatkan 1 – 3 tanaman	10	
	e. jika tidak mendapatkan tanaman	0	
2	a. Jika mendapatkan 5 aspek	25	25
	b. Jika mendapatkan 4 aspek	20	
	c. jika mendapatkan 3 aspek	15	
	d. Jika mendapatkan 2 aspek	10	
	e. jika mendapatkan 1 aspek	5	
2	a. Jika mendapatkan 5 aspek	25	25
	b. Jika mendapatkan 4 aspek	20	
	c. jika mendapatkan 3 aspek	15	
	d. Jika mendapatkan 2 aspek	10	
	e. jika mendapatkan 1 aspek	5	
3	a. jika menggambarkan 3 cabang dikotomis atau lebih	25	25
	b. jika menggambarkan kurang dari 3 cabang dikotomis	15	
2	a. Jika mendapatkan 5 fitur diagnostik	25	25
	b. Jika mendapatkan 4 fitur diagnostik	20	
	c. jika mendapatkan 3 fitur diagnostik	15	
	d. Jika mendapatkan 2 fitur diagnostik	10	
	e. jika mendapatkan 1 fitur diagnostik	5	

BAB II. PTERIDOPHYTA

A. PENDAHULUAN

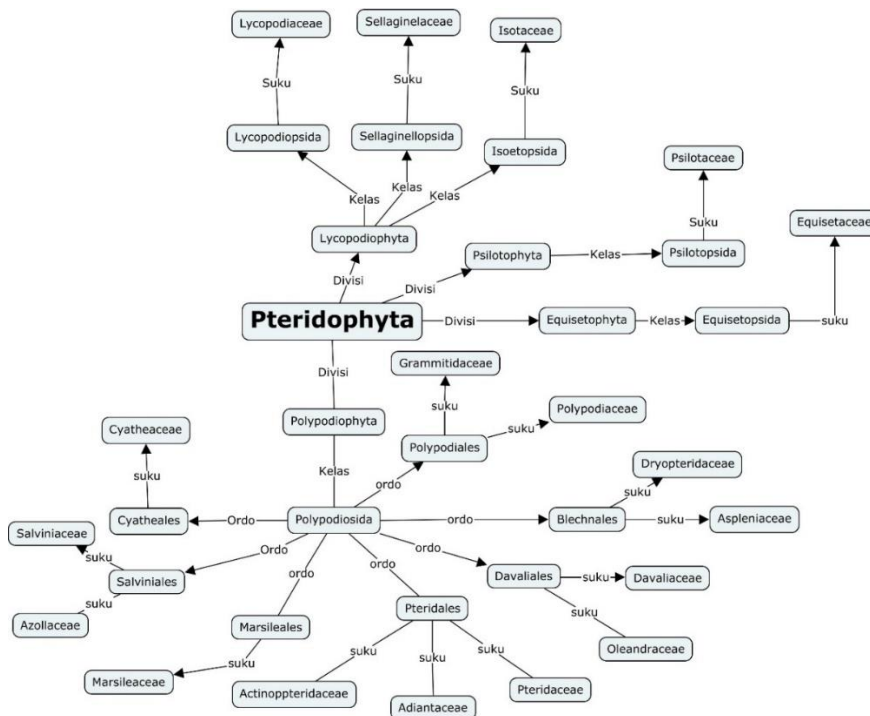
Pteridophyta berasal dari kata "*pteron*" yang berarti "sayap". Bagian tubuh Pteridophyta yang memiliki bentuk seperti sayap adalah daun Pteridophyta. Tumbuhan Pteridophyta disebut juga dengan tumbuhan paku-pakuan. Tumbuhan paku merupakan tumbuhan penutup permukaan tanah yang mendominasi pada 300 juta tahun silam. Keberadaan tumbuhan paku pada masa lampau ini sampai sekarang masih kita nikmati dalam bentuk bahan bakar fosil yang kita gunakan. Tumbuhan paku yang telah mati tertimbun oleh tanah dan berubah menjadi bahan bakar fosil.

Pteridophyta merupakan tumbuhan berpembuluh yang paling sederhana jika dibandingkan dengan tumbuhan berpembuluh lainnya. Pteridophyta tidak dikategorikan kedalam kelompok tumbuhan berbunga seperti tumbuhan berpembuluh lain karena pteridophyta masih menggunakan spora untuk berkembang biak. Tumbuhan Pteridophyta memiliki masa sporofit yang panjang jika dibandingkan dengan tumbuhan berspora lainnya. Selain itu, Pteridophyta telah memiliki lignin pada dinding sel sekundernya serta dilengkapi dengan sklerenkim yang memiliki fungsi untuk memperkuat struktur dari tumbuhan ini. Secara anatomi, susunan anatomi tumbuhan yang tergolong Pteridophyta ini masih sangat sederhana, walaupun demikian Pteridophyta telah memiliki jaringan pembuluh untuk menyerap air dan unsur hara serta mendistribusikan hasil fotosintesisnya.

Dalam klasifikasi yang diberikan Cantino et al. (2007) sebagaimana tercantum pada Gambar 1.5, kelompok yang kita kenal dengan Pteridophyta (tumbuhan berpembuluh tak berbiji (*seedless vascular plant*) mencakup beberapa klad seperti Lycopodiophyta dan Euphyllophyta, khususnya Monilophyta (Euphyllophyta terbagi dua kelompok besar Monilophyta dan Spermatophyta, lihat kembali Gambar 1.5. Monilophyta merupakan tumbuhan berpembuluh tak berbiji atau kita kenal dengan tumbuhan paku, sedangkan Spermatophyta (tumbuhan berbiji, yang akan dibahas mulai Bab III).

Capaian perkuliahan yang diharapkan dari materi ini adalah mahasiswa dapat menjelaskan pertelaan, sifat, ciri dan kegunaan pada suku-suku terpilih

divisi pteridophyta. Sebelum perkuliahan ini dimulai, mahasiswa diharapkan telah memiliki pemahaman tentang struktur dan morfologi tumbuhan secara umum agar lebih mempermudah melakukan analisis pertelaan dari divisi-divisi pteridophyta yang dipilih. Divisi pteridophyta yang akan dipelajari pada perkuliahan ini difokuskan kepada divisi yang sering dijumpai atau yang mungkin akan dijumpai oleh mahasiswa di lingkungan sekitar, sehingga diharapkan mahasiswa mampu mengajarkan materi ini secara kontekstual kepada peserta didik saat telah terjun ke masyarakat. Pemahaman materi ini akan membantu pemahaman materi selanjutnya dan memberikan bekal kepada mahasiswa untuk dapat menganalisis perbedaan antara divisi pteridophyta dengan divisi magnoliophyta. Agar mahasiswa lebih mudah memahami pokok bahasan ini, mahasiswa perlu untuk mengamati objek secara langsung. Gambar 2.1. memperlihatkan peta konsep untuk Bab 2 ini.



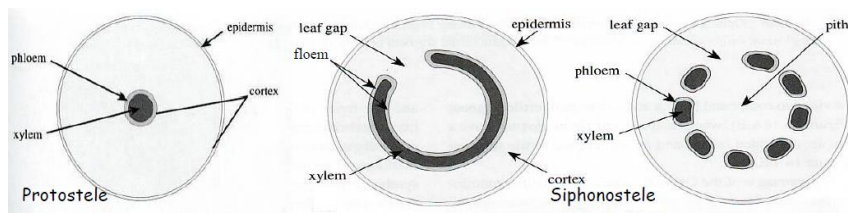
Gambar 2.1. Peta Konsep pembelajaran Pteridophyta

Setelah mempelajari materi ini diharapkan mahasiswa dapat menjelaskan pertelaan, sifat, ciri dan kegunaan pada suku-suku terpilih Divisi Pteridophyta.

B. BOTANI PTERIDOPHYTA

1. Karakteristik Umum Pteridophyta

Pteridophyta atau yang dikenal sebagai tumbuhan paku-pakuan adalah kelompok tumbuhan berpembuluh yang tidak berbunga dan tidak berbiji (*seedless vascular plant*). Jaringan pembuluh pada tumbuhan paku berupa protostele, siphonostele atau eustele (Gambar 2.2). Pada kelompok tumbuhan ini, kutikula masih berkembang dengan baik yang mengakibatkan daun pada pteridophyta cenderung licin dan mengkilat. Walaupun Pteridophyta secara anatomi masih sangat sederhana, tetapi tumbuhan ini telah memiliki lignin dan selulosa yang berada pada dinding sekunder.



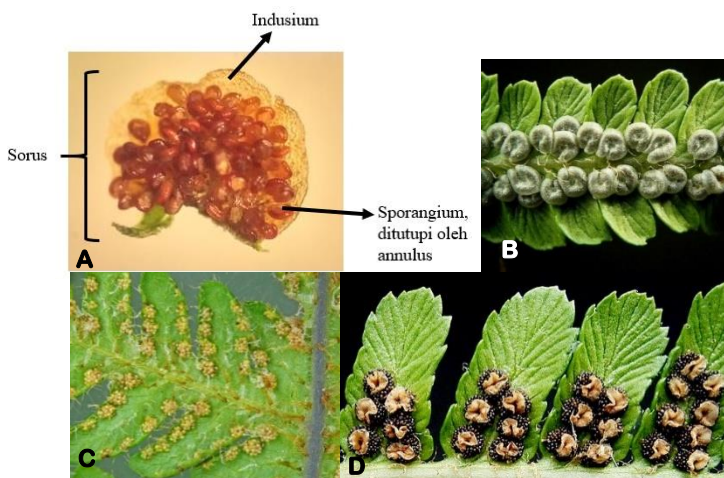
Gambar 2.2. Beberapa tipe pembuluh pada tanaman paku (Pteridophyta)

Spora, Sporangium dan Sorus

Pteridophyta menghasilkan spora sebagai alat perkembangbiakannya. Spora pada kelompok tumbuhan ini umumnya berada di bagian abaksial daun. Spora dihasilkan secara meiosis di dalam kotak spora (sporangium, jamak: sporangia). Kumpulan sporangia yang dikenal dengan sebutan sorus merupakan salah satu karakter untuk mengidentifikasi tumbuhan Pteridophyta. Sorus yang berjumlah lebih dari satu disebut dengan sori. Daun yang memiliki sori disebut dengan daun sporofil. Tidak semua daun pada Pteridophyta memiliki sori, terkadang ada daun-daun tertentu yang tidak memiliki sori, yang dikenal dengan daun tropofil. Daun jenis ini memiliki fungsi untuk melaksanakan proses fotosintesis. Sporangia yang berkumpul dan membentuk sorus dilindungi

oleh suatu struktur yang disebut dengan indusium. Sedangkan sporangia ditutupi oleh struktur yang disebut dengan annulus. Annulus ini akan pecah dan menyebabkan spora keluar (Gambar 2.3A).

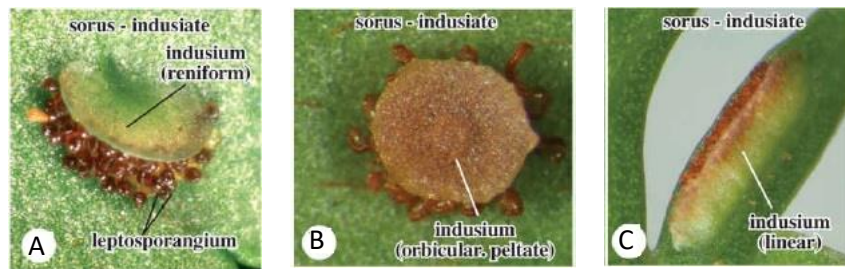
Sorus-sorus yang terdapat pada daun sporofil akan berubah warna sesuai dengan tingkat kematangan spora yang berada di dalamnya. Spora yang masih muda ditunjukkan dengan sorus yang masih berwarna hijau, semakin gelap warna sorus menunjukkan spora yang berada didalamnya sedang menuju kepada kematangan spora (Gambar 2.3D.).



Gambar 2.3. Sorus pada tumbuhan Pteridophyta
 (A) Struktur sorus yang ditutupi oleh indusium. Pada gambar terlihat sporangium yang ditutupi oleh annulus, saat annulus membuka, spora yang berada dalam sporangium akan keluar dan mengikuti angin. (B) sorus yang masih berwarna hijau menandakan bahwa spora yang berada di dalamnya masih muda. (C) Sorus yang berwarna kuning. (D) Sorus berwarna gelap menunjukkan spora yang berada di dalamnya telah matang dan siap untuk keluar (Sumber: Simpson, 2019)

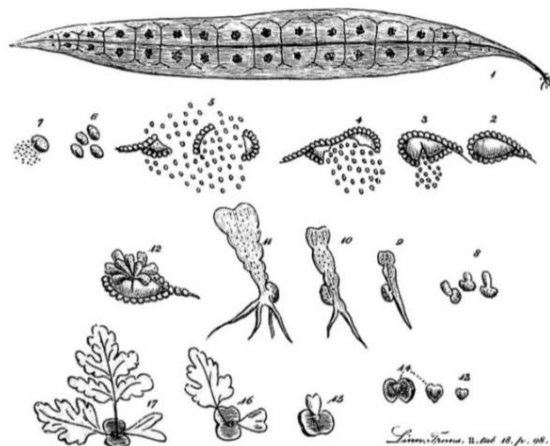
Indusium juga merupakan karakter identifikasi yang penting pada pteridophyta. Indusium memiliki bentuk yang beraneka macam. Indusium reniform, merupakan bentuk indusium yang meyerupai ginjal. Indusium orbicular, merupakan bentuk indusium yang melingkar. Indusium linier memiliki bentuk indusium yang memanjang sempit. Perlekatan indusium dapat berupa peltatus (tangkai ditengah) atau lateral (menempel di bagian samping) (Gambar 2.4).

Ketika sporangium matang dan mengering, air yang terkandung di dalam sel annulus akan menguap sehingga dinding sel pada annulus memiliki kekuatan kapilaritas yang disebabkan oleh molekul air didalam sel bereaksi kuat satu sama lain dan menyebabkan annulus menekuk dipermukaan luar.



Gambar 2.4 Tipe berbagai indusium dan perlekatan
 A. indusium reniform; B. indusium orbicular, dengan perlekatan peltate; C. indusium linier, dengan perlekatan linier (Sumber: Simpson, 2019)

Peristiwa ini terjadi pada daerah dimana tidak terjadi penebalan dinding sel (stomium) sehingga secara structural pada bagian ini memiliki kekuatan yang lebih lemah dibandingkan dengan bagian yang mengalami penebalan. Tekukan ini menyebabkan stomium tertarik dan diikuti oleh annulus. Pada saat sel annulus sepenuhnya tertarik, terjadi penguapan seluruh air didalam sel dan menyebabkan sel mengalami kapilaritas dan annulus terlempar kedepan dan mengeluarkan spora (Gambar 2.5).

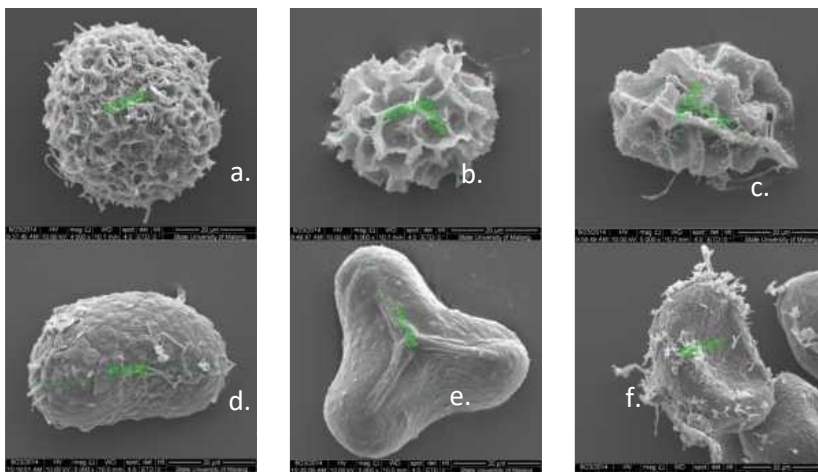


Gambar 2.5. Proses keluarnya spora dari sporangium Pteridophyta

Spora pada tumbuhan Pteridophyta memiliki berbagai macam karakteristik. Pengamatan spora pada pteridophyta harus ditinjau dari segi bentuk, ukuran, tipe apertura dan tipe ornamentasi eksin.

Bentuk spora

Bentuk spora pada tumbuhan paku terdiri dari bentuk bulat (ovoid/ovatus), tidak beraturan (globose), elips, dan segitiga (Gambar 2.6). Bentuk bulat (ovoid/ovatus) ditemukan pada spesies *Dryopteris concolor*, sedangkan bentuk elips ditemukan pada *Asplenium nidus*. Bentuk segitiga ditemukan pada *Adiantum caudatum* dan bentuk globose ditemukan pada spesies *Trachypteris sp.* yang sering ditemukan pada kepulauan Madagaskar.



Gambar 2.6. Bentuk spora pada Pteridophyta. (a.) bulat (ovoid/ovatus) (b-c) tidak beraturan (globose) (d.) elips (e.) segitiga dengan sisi cembung dan cekung (f.) elips (Sulasmı, 2017)

Ukuran spora

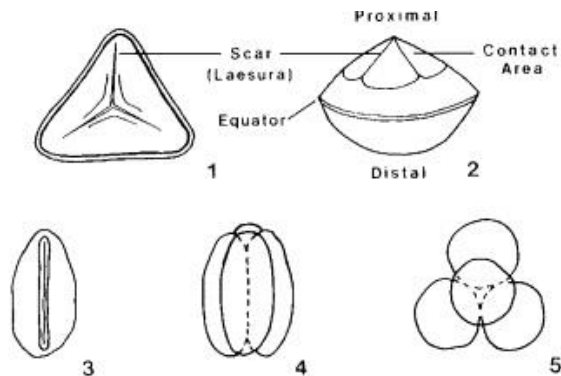
Ukuran spora pada tumbuhan Pteridophyta sangat beragam. Ukuran ini dikelompokkan menjadi enam kategori, yaitu spora sangat kecil, kecil, sedang, besar, sangat besar dan raksasa (gigantik). Pengelompokan ini berdasarkan ukuran yang dimiliki oleh suatu spesies Pteridophyta sesuai dengan Tabel 2.1 berikut.

Tabel 2.1. Kategori ukuran spora Pteridophyta (Erdtman, 1966)

Ukuran	Kategori
<10 μm	Sangat kecil
10-25 μm	Kecil
25-50 μm	Sedang
50-100 μm	Besar
100-200 μm	Sangat besar
>200 μm	Gigantic

Jenis Apertura

Sporangium yang memproduksi spora awalnya melekat satu sama lain membentuk tetrad. Pada beberapa kasus bentuk tetrad ini tetap dipertahankan, tetapi biasanya bentuk ini akan terpisah dan meninggalkan bekas luka atau garis perlekatan. Bekas luka ini disebut dengan apertura. Bentuk apertura terdiri dari bentuk trilet, monolet dan alete. Bekas luka trilet dapat terlihat dari bekas luka yang berbentuk Y pada tetrad tetrahedral. Pada jenis apertura ini, terlihat 3 percabangan laesura. Spora yang dihasilkan pada apertura jenis ini antara lain bentuk bulat atau segitiga. Bekas luka monolet adalah bekas luka yang paling sederhana dan hamper tidak terlihat, berbentuk minus (-) dan dihasilkan dari tetrad tetragonal. Pada jenis apertura ini, leusura yang terlihat berbentuk linier. Bentuk spora yang keluar dari apertura jenis ini berbentuk elips. Sedangkan alete adalah kejadian dimana pada sporangium tidak meninggalkan bekas luka sama sekali. Artinya, pada jenis apertura ini tidak ditemukan laesura. Keberadaan bekas luka ini menunjukkan area dari sporangium yang pecah. Bekas luka ini sering terjadi penebalan yang berbeda daerah yang sesuai dengan bekas luka ikatan tetrad pada masing-masing dari empat spora yang belum matang setelah pembelahan meiosis. Daerah penebalan ini disebut dengan laesura (jamak : laesurae)



Gambar 2.7 Sketsa ilustrasi apertura pada Pteridophyta. (1) bentuk trilete dengan sudut pandang proksimal (2) bentuk trilete dengan pandang lateral (3) bentuk monolete dengan pandang proksimal (4) tetrad tetragonal (5) tetrad tetrahedral (Askin & Jacobson, 2003).

Tipe Ornamantasi

Tipe ornamantasi dilihat dari permukaan dinding spora memiliki bentuk yang berbeda diantara beberapa jenis pteridophyta. Tipe ornamantasi ini antara lain tipe *psilate*, *perforate*, *foveolate*, *scabrata*, *gemmate*, *verrucate*, *echinate*, dan *reticulate*. *Psilate* merupakan tipe permukaan yang halus, rata dan licin. *Perforate* merupakan tipe permukaan yang berlubang dengan ukuran yang kurang dari 1 μm , sedangkan tipe *foveolate* memiliki lubang dengan ukuran yang mencapai 1 μm . *Scabrata* memiliki bentuk isodiametric dengan ukuran 1 μm , tipe *gemmate* memiliki ukuran lebih dari 1 μm , sedangkan *verrucate* memiliki isometric yang tingginya lebih dari 1 μm . Tipe *clavate* memiliki bentuk seperti tangkai dengan bagian dasar yang menyempit dengan ukuran tinggi dan ukuran yang lebih lebar. Tipe *echinate* berbentuk seperti duri, sedangkan *reticulate* memiliki bentuk seperti jaring atau jala (Marpaung, et.al., 2016)

Keberagaman bentuk, jenis, ukuran dan tipe yang dimiliki oleh spora tumbuhan pteridophyta menjadikan karakter supra ini sebagai salah satu karakter yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi jenis pteridophyta dan filogeni dari jenis pteridophyta tertentu. Kajian lebih mendalam lagi menunjukkan bahwa spora menyediakan informasi yang penting dengan mengacu pada pohon filogeni berbasis DNA. Contohnya pada pteridophyta yang

memiliki spora jenis heterospora. Spora yang demikian dihasilkan dari sporofit tunggal yang kemudian membentuk sejumlah kecil spora yang berukuran besar yang disebut dengan megaspore dan akan berkembang menjadi gametofit betina dan Sebagian besar spora berukuran kecil yang disebut dengan mikrospora dan akan menjadi gametofit jantan. Pada kondisi yang demikian, hanya ditemukan pada dua kelompok pteridophyta akuatik yaitu yang berasal dari suku Marsileaceae dan Salviniaceae. Hal ini disebabkan oleh adaptasi lingkungan yang dilakukan oleh kedua suku pteridophyta tersebut yang hidup pada lingkungan akuatik sehingga spora tetap terlindung dengan baik. Spora heterospora pada pteridophyta jenis ini terbentuk dalam suatu truktur khusus yang disebut dengan sporokarpus (Gambar2.8).



Gambar 2.8 Sporokarpus
A. *Salvinia natans*; B. *Marselia drummandii* (Sumber: Christenhusz & Chase, 2014)

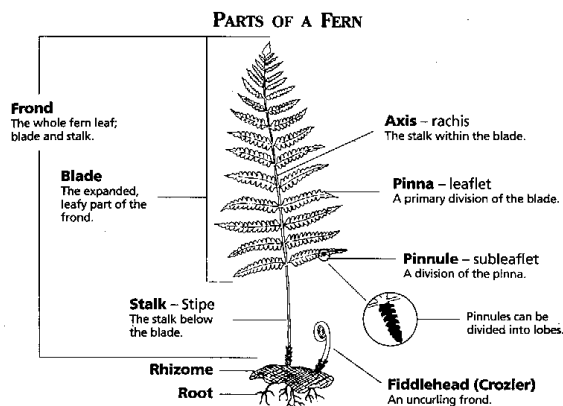
Siklus Hidup

Siklus hidup Pteridophyta terdiri dari dua fase, yakni **fase gametofit** yang pendek, dan **fase sporofit** yang lebih Panjang dan dominan. Mula-mula spora akan tumbuh seperti serabut sel yang pipih, berwarna hijau dan berbentuk hati yang disebut protalus/protalium. Kemudian protalus akan menghasilkan organ kelamin jantan dan betina. Sel telur yang dibuahi akan berubah menjadi zigot. Dari zigot akan tumbuh akar dan daun sebagai tumbuhan paku, yang

kemudian akan menghasilkan spora-spora kembali. Generasi penghasil gamet disebut gametofit dan generasi penghasil spora disebut sporofit.

Tumbuhan paku mempunyai bagian tubuh yang terdiri dari akar, batang dan daun. Karakter batang dan daun beserta asesorisnya merupakan karakter penting untuk menentukan klasifikasi paku. Batang tumbuhan paku ada yang panjang, menjalar atau memanjat (*rhizome*), pendek dan kompak (*stock*, *rootstock* atau *caudex*) dan ada juga yang tumbuh tegak seperti pohon (*trunk*). Beberapa jenis pteridophyta memiliki sisik pada *rhizomenya*, sisik ini menjadi salah satu karakteristik kunci apalagi jika sisik klatrat ditemukan. Sisik klatrat merupakan sisik yang muncul pada *rhizome* yang tembus pandang.

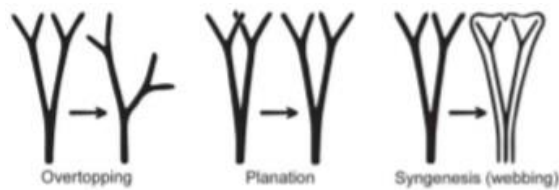
Daun tumbuhan paku disebut ental (*frond*), tangkai daunnya disebut *stipe*, helaian daun yang berwarna hijau disebut *lamina*. *Lamina* biasanya terbagi menjadi beberapa bagian disebut *leaflets*. Ental yang mengandung sporangia disebut ental fertil sedangkan yang tidak mengandung sporangia disebut ental steril. Daun muda sporofit menunjukkan venasi circinatus (menggulung) yang dikenal dengan sebutan *fiddlehead*. Perhatikan gambar 2.9.



Gambar 2.9 Bagian-bagian tubuh tumbuhan paku (Sumber: Lubin, 2010)

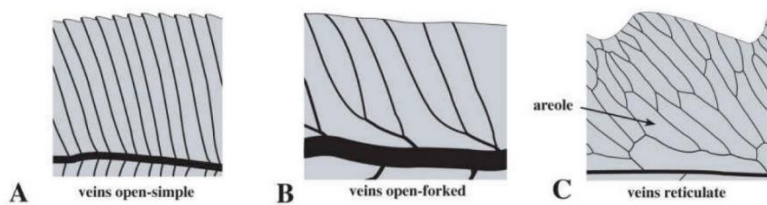
Daun pada Pteridophyta terkadang ditutupi oleh rambut. Bentuk dan anatomi rambut halus pada daun Pteridophyta ini juga dapat digunakan untuk mengidentifikasi jenis Pteridophyta. Daun pada tumbuhan Pteridophyta sangat mencolok jika dibandingkan dengan organ tubuh lainnya. Pada

perkembangannya, daun Pteridophyta memiliki berbagai teori pertumbuhan daun. Beberapa jenis Pteridophyta yang memiliki perkembangan satu kali yang merupakan luhur untuk semua tanaman vaskuler, dua kali (Lycopyta), tiga kali (Lycophyta, paku, dan tumbuhan berpembuluh lainnya), empat kali, enam kali atau lebih. Perkembangan proses evolusi daun pada pteridophyta terdapat tiga teori, yaitu overtopping, planation, webbing/syngensis (Gambar 2.10.).



Gambar 2.10 Pola perkembangan daun Pteridophyta
(Sumber: Simpson, 2019)

Daun pada Pteridophyta memiliki tipe venasi yang berbeda-beda. Tipe venasi ini pada kelompok Polypodiophyta dapat dijadikan sebagai salah satu acuan dalam mengidentifikasi spesies yang ditemukan. Tipe venasi yang paling utama dilihat dari Pinnule atau segmen daun yang terkecil. Pada umumnya, terdapat dua jenis tipe venasi, yaitu venasi terbuka/bebas (*open vein*) dan tipe retikulat (*anastomosis*). Tipe terbuka atau bebas merupakan vena yang muncul dari vena tengah atau dasar pinnule. Tipe venasi ini dapat berupa vena yang sederhana (*open-simple*), dapat berbentuk percabangan/menggarpu (*open-forked*) yang vena-venanya bercabang menuju tepi daun dan tipe dikotomis, jika percabangan vena menggarpu memiliki kecenderungan yang sama besar. Sedangkan untuk tipe reticulate atau anastomosis menunjukkan vena yang bercabang kemudian bergabung kembali sehingga membentuk reticulum atau jaring. Pola retikulat biasanya menunjukkan pola yang rumit, akan tetapi pola yang rumit ini menjadi karakteristik pada takson tertentu (Gambar 2.11).



Gambar 2.11 Tiga tipe venasi

A. Tipe venasi terbuka-sederhana (*open-simple*); B. Tipe venasi terbuka-menggarpu (*open-forked*); C. tipe venasi reticulatus (Sumber: Simpson, 2019)

Manfaat tumbuhan paku antara lain sebagai tanaman hias (*Adiantum cuneatum*, *Platyserium bifurcatum*, *Asplenium nidus*), Sebagai makanan, daun pucuk atau daun mudanya (*Ceratopteris thalicrodes*), batangnya sebagai hiasan dan kerajinan (*Cyathea* sp.) Habitat tempat hidup tumbuhan paku umumnya di teresterial, tempat ternaung, lembab, atau kadang diperairan (*Salvina*, *Azola*, *Marsilea*). Tumbuhan paku tumbuh baik di dataran tinggi, baik sebagai epifit maupun saprofit.

2. Klasifikasi Pteridophyta

Ada banyak versi klasifikasi tumbuhan paku. Sebagaimana dikemukakan di awal bab ini, Cantino et al (2007) membagi Tumbuhan Berpembuluh (Tracheophyta) kedalam dua kelompok besar yakni Lycopodiophyta dan Euphyllophyta. Euphyllophyta selanjutnya dibagi lagi menjadi dua kelompok Monilophyta dan Spermatophyta. Kelompok tumbuhan yang kita kenal di Indonesia sebagai Pteridophyta menempati dua Klad ini, yakni Lycopodiophyta (termasuk disini adalah Lycopodium, Isoetes dan Selaginella) serta sebagian besar lainnya tergolong Monilophyta (termasuk kedalam ini misalnya Equisetum, Psilotum dan Polipodiopsida (Paku sejati). Tabel 2.1. menampilkan ringkasan pembagian tumbuhan paku berdasarkan Cantino et al (2007), dengan mengambil suku-suku terpilih saja.

Tabel 2.2. Klasifikasi Tumbuhan Paku menurut Cantino et al. (2007)

Lycopodiophyta			
Lycopodiopsida	Lycopodiales		Lycopodiaceae (16/388*)
	Isoetales		Isoetaceae (1/250)
			Selaginellaceae (1/700)
Euphyllophyta			
Monilophyta			
Equisetopsida			
Equisetidae			Equisetaceae (1/15)
Psilotopsida			
Ophioglossidae			Ophioglossaceae (10/112)
			Psilotaceae (2/17)
Marattiopsida			
Marattiidae			Marattiaceae (6/111)
Polypodiopsida			
Polypodiidae	Osmundales		Osmundaceae (6/18)
	Gleicheniales		Gleicheniaceae (6/157)
	Salviniales		Marsileaceae (3/61)
			Salviniaceae (2/21)
	Cyatheales		Cyatheaceae (3/643)
	Polypodiales	Pteridineae	Pteridaceae (53/1211)
		Aspleniineae	Aspleniaceae (2/730)
			Blechnaceae (24/265)
		Polypodiineae	Davalliaceae (1/65)
			Dryopteridaceae (26/2115)
			Nephrolepidaceae (1/19)
			Polypodiaceae (65/1652)

* Angka dalam kurung menunjukkan perkiraan jumlah marga dan jenis.

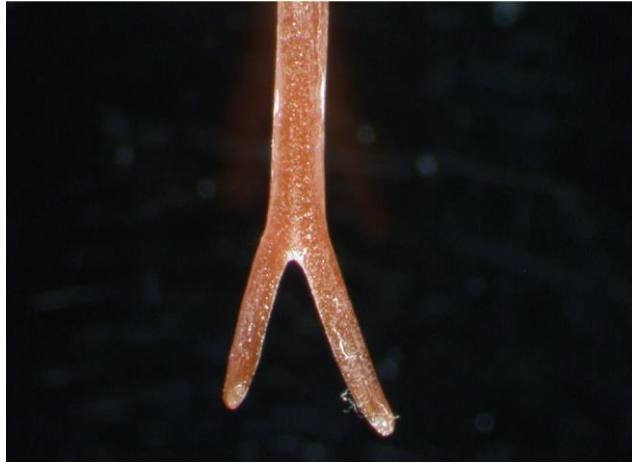
Sistem klasifikasi paku yang lain diberikan oleh IEA (*International Equisetological Association*) dibagi menjadi 4 divisi, 6 kelas, 42 suku. Ringkasan dan system klasifikasi ini diberikan pada Tabel 2.2. Klasifikasi ini lebih jelas mengelompokkan tumbuhan paku ke dalam takson-taksonnya, jika dibandingkan dengan Cantino et al (2007) yang hanya menyebut sebagai klad atau kelompok. Untuk pembelajar taksonomi pemula, boleh memilih salah satu dari keduanya, walaupun dalam buku ini masih dijabarkan mengikuti klasifikasi dari IEA. Untuk tidak membingungkan, sebaiknya dalam penggunaan klasifikasi tumbuhan paku menuliskan sumber klasifikasi yang digunakan.

Tabel 2.3 Klasifikasi Tumbuhan Paku berdasarkan IEA

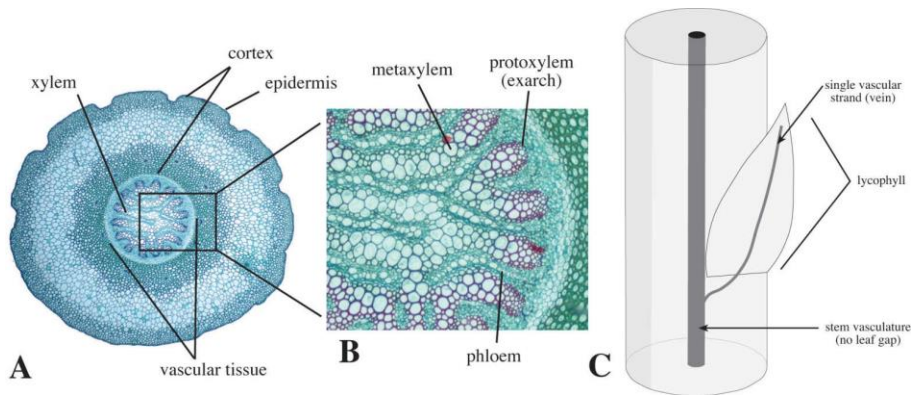
Divisi / Kelas	Bangsa	Suku	Marga
Lycopodiophyta			
Lycopodiopsida	Lycopodiales	Lycopodiaceae	<i>Lycopodium</i>
Sellaginellopsida	Selaginellales	Sellaginellaceae	<i>Sellaginella</i>
Isoetopsida	Isoeteles	Isoetaceae	<i>Isoetes</i>
Equisetophyta			
Equisetopsida	Equisetales	Equisetaceae	<i>Equisetum</i>
Psilotophyta			
Psilotopsida	Psilotales	Psilotaceae	<i>Psilotum</i>
Polypodiophyta			
Polypodiopsida	Cyatheales	Cyatheaceae	<i>Cyathea</i>
	Salviniales	Salviniaceae	<i>Salvania</i>
		Azollaceae	<i>Azolla</i>
	Marsileales	Marsileaceae	<i>Marsilea</i>
	Pteridales	Actinopteriaceae	<i>Actinopteris</i>
		Adiantaceae	<i>Adiantum</i>
		Pteridaceae	<i>Pteris</i>
	Davaliales	Davaliaceae	<i>Davalia</i>
		Oleandraceae	<i>Antropteris</i>
		Azollaceae	<i>Azolla</i>
	Blechnales	Aspleniaceae	<i>Asplenium</i>
		Dryopteridaceae	<i>Dryopteris</i> ,
	Polypodiales	Polypodiaceae	<i>Polypodiopteris</i>
			<i>Pyrrosia</i>
			<i>Polypodium</i>
		Grammitidaceae	<i>Adenophorus</i> ,
			<i>Ctenopteris</i>

Lycopodiophyta

Beberapa apomorfi pada Lycopodiophyta antara lain adalah mempunyai akar bercabang dua (*dichopodial*) (Gambar 2.12) dan protoxylem *endarch*, batang dengan protoxylem *exarch*, serta mempunyai daun sporofit yang disebut dengan likofil (*lycophylls*, identik dengan mikrofil) (Gambar 2.13). Tipe daun ini memiliki ciri khas dengan vena tunggal, tidak bercabang, tidak memiliki celah pada pembuluh batang dan berkembang dari meristem interkalar, yaitu dari pangkal daun. Daun berkembang dari sel yang sangat dekat dengan meristem apikal batang atau pucuk. Lycophyta yang masih bertahan sampai dengan saat ini memiliki ukuran yang kecil, tidak berkayu, merupakan herba, dan dikelompokkan menjadi 3 suku, yaitu Lycopodiaceae, Sellaginellaceae, dan Isoetaceae.

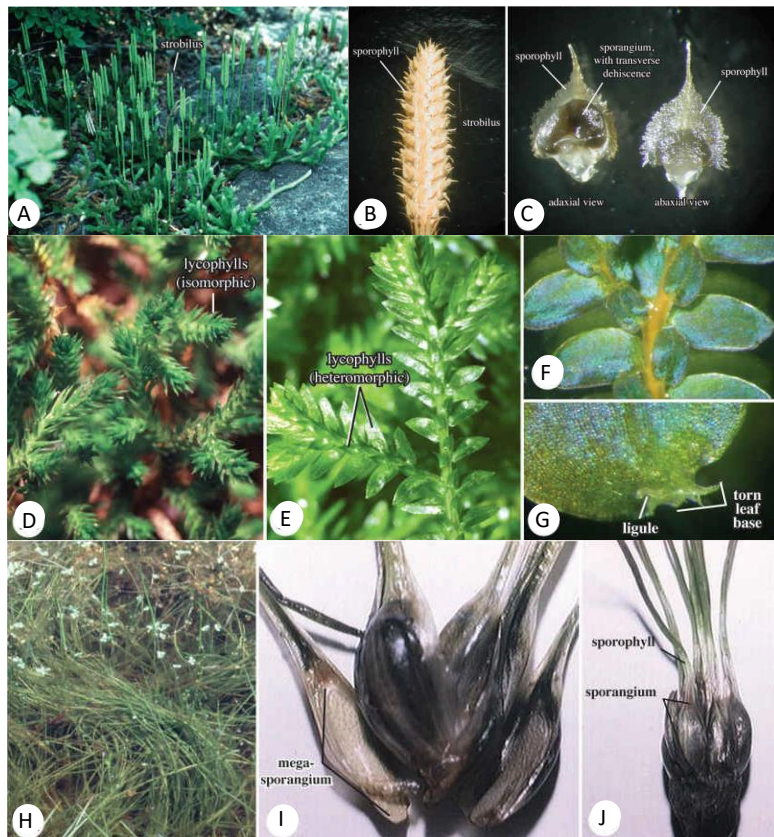


Gambar 2.12 Akar dikopodial pada Lycopodiophyta
(Sumber: Simpson, 2019)



Gambar 2.13 Batang Lycopodiophyta
(A) dan (B) Penampang melintang batang; (C) struktur likofil. (Sumber: Simpson, 2019)

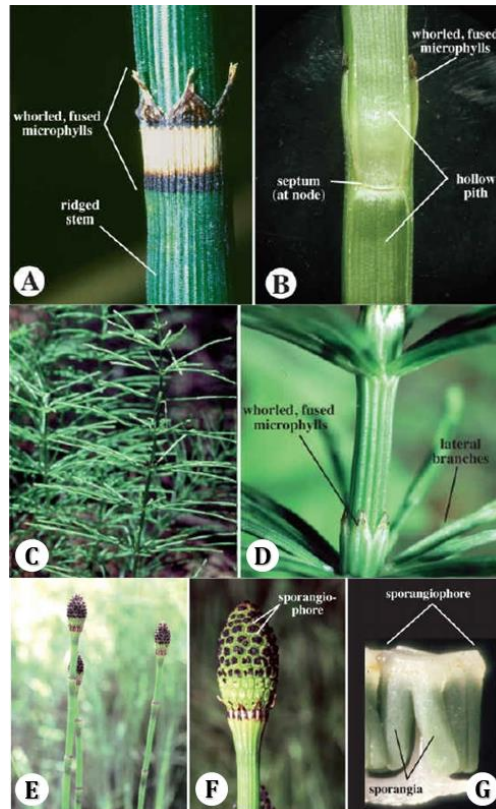
Gambar 2.14 memperlihatkan beberapa contoh jenis dari Lycopodiophyta yang tergabung ke dalam bangsa Lycopodiales (suku Lycopodiaceae), Bangsa Sellaginales (Suku Sellaginaceae) dan Bangsa Isoetales (suku Isoetaceae).



Gambar 2.14 Beberapa contoh Lycopodiophyta
 (A) s.d. (C) *Lycopodium clavatum*; (D) *Selaginella bigelovii*; (E) *Selaginella apoda*; (F) dan (G) detil likofil; (H) dan (I) *Isoetes howellii*; (J) *Isoetes orcuttii* (Sumber: Simpson, 2019)

Equisetophyta

Kelompok dari Equisetophyta memiliki habitus pohon berkayu besar pada sekitar 300 juta tahun yang lalu. Oleh karenanya, kelompok dari tumbuhan ini merupakan penyumbang terbesar dalam pembentukan batubara. Equisetophyta memiliki ciri yang khas dibandingkan dengan divisi lainnya dalam Pteridophyta, yaitu memiliki batang berusuk, daun lateral yang tersusun melingkar pada batang dan sporangium yang memiliki bantalan sumbu peltatus (Gambar 2.15). Equisetophyta memiliki mikrofil yang berfusi duduk pada nodus batang. Septum sebagai dasar dari nodus. Sporangiosfor terdapat di ujung batang yang terdiri dari banyak sporangia.



Gambar 2.15 Struktur Equisetophyta

A. Batang pada Equisetophyta yang memiliki nodus dan mikrofil yang melingkar pada batangnya; B. struktur nodus Equisetophyta yang memperlihatkan sekat sebagai dasar nodusnya; C-D. Sporangiosfor Equisetophyta terdapat pada ujung batang; E Sporangiosfor yang tersusun dari beberapa sporangia; F. Daun lateral pada Equisetophyta mengelilingi batang; G. Letak daun lateral terhadap mikrofil. (Sumber: Simpson, 2019)

Psilotophyta

Sporofit independent, dominan dan hidup bebas. Gametofit berukuran kecil, tidak jelas, hidup didalam atau diatas tanah. Rhizome horizontal yang muncul kepermukaan tanah, dapat berfotosintesis, dan memiliki batang dengan percabangan dikotomis. Psilotophyta hidup epifit dengan tumbuhan lain, rhizomania bersimbiosis dengan mikoriza. Psilotophta memiliki akar sejati, dari rhizome nya muncul rizoid absorbtif. Daun berbentuk seperti pasak dan mengalami enasi (kekurangan pembuluh vaskuler). Sporangia (eusporangia) terdiri dari 2 atau 3 lobus yang berfusi dan disebut dengan synangium (jamak : synangia). Synangia ini memiliki warna kekuning-kuningan pada saat matang.

Gametofit tumbuhan ini berada dibawah tanah atau berada di permukaan tanah, tidak berfotosintesis dan mungkin mengandung mikoriza. Perhatikan gambar 2.16.

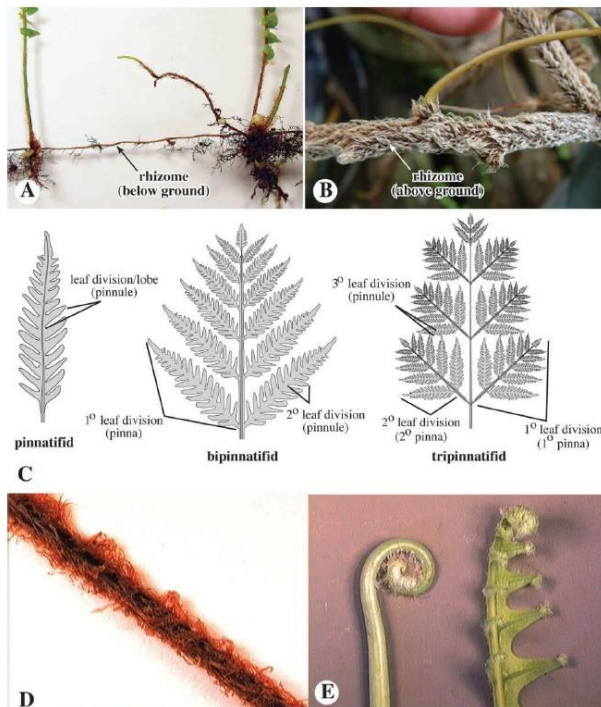


Gambar 2.16 Struktur Psilotophyta

(A-C) eusporangia yang berada di tepi permukaan abaksial daun (D-E) Psilotophyta yang memiliki percabangan dikotomus (F) daun pada Psilotophyta yang mengalami reduksi atau enation (G) tiga lobus synangium yang melebur (Sumber: Simpson, 2019)

Polypodiophyta

Polypodiophyta (Gambar 2.17) merupakan kelompok Pteridophyta yang memiliki anggota spesies lebih banyak dibandingkan dengan kelompok lainnya. Hampir sekitar 8.800-12.000 spesies yang termasuk dalam kelompok ini. Tumbuhan sporofit kelompok ini merupakan herba perennial atau pohon dan beberapa merupakan tumbuhan akuatik annual. Rhizome yang dimiliki oleh tumbuhan ini dapat terbenam didalam tanah maupun muncul ke permukaan tanah. Jika rhizome tumbuh diatas permukaan tanah biasanya struktur rhizome akan ditutupi oleh sisik atau rambut halus yang tebal. Tumbuhan ini dapat hidup di bebatuan (epipetric), di dalam air (akuatik), maupun dapat menumpang dengan tumbuhan lainnya (epifit). Ukuran tumbuhan ini bervariasi sampai dengan 20 meter.



Gambar 2.17 Struktur Polypodiophyta

(A) rhizome yang berada dibawah permukaan tanah (B) rhizome yang tumbuh diatas permukaan tanah, dilengkapi dengan sisik atau rambut pada permukaannya (C) morfologi daun, pinnatifid, bipinnatifid, tripinnatifid (D) petiole (stipe) yang ditutupi oleh sisik (E) fiddlehead yang baru muncul dan perlahan-lahan akan membuka (Sumber: Simpson, 2019)

3. Suku-Suku Terpilih

Suku Aspleniaceae, *Asplenium nidus* L.

Aspleniaceae merupakan suku dari salah satu Polypodiophyta yang hidup secara epifit, epipetric, atau teresterial. Suku ini termasuk kedalam tumbuhan tanaman keras, batang berimpang menjalar, menaik atau suberect. Memiliki sisik klatrat dibagian pucuk dan dasar tangkai daun. Daun monomorfik, simple hingga multi pinnate, kadang memiliki rambut klavat kecil, menyirip. Tipe venasi open-simple atau jarang retikulat, jaringan vascular membentuk C yang saling membelakangi. Sori dan indusium linier sepanjang urat, sporangia bercampur, tangkai sporangia berjajar 1, panjang. Spora reniformis dan

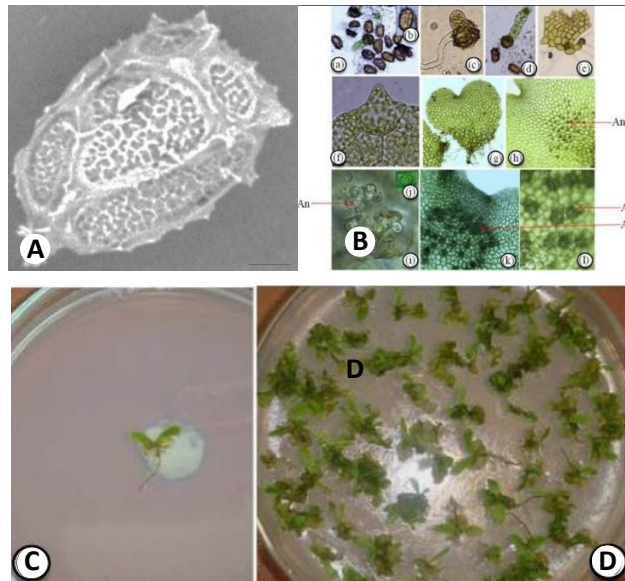
monolete dengan perine bersayap. Aspleniaceae merupakan kelompok yang subkosmopolitan, paling banyak ditemukan di daerah tropis.

Aspladium nidus L. dikenal dengan paku sarang burung (Gambar 2.18). Tumbuhan ini epifit dengan tumbuhan yang lainnya. Rhizome menjalar pada tumbuhan inang. *Stipe* dengan panjang 3-5 cm berbentuk pipih berwarna coklat. *Fronde* dengan panjang 39-61 cm bentuk simple dengan warna hijau dan berbentuk linearis dan ujung runcing (*acutus*). *Pinna/lamina* dengan panjang 36-61 cm, tepi rata dengan ujung runcing (*acutus*), pangkal daun *acuminatus* dan bentuk daun *linearis*. Vena terlihat jelas pada lamina dan tersusun menyirip. Sorus berada pada permukaan abaksial dengan susunan sorus menyirip rapat.



Gambar 2.18 *Aspladium nidus*
(A) struktur sporofit *Asplenium nidus*, epifit pada tumbuhan lainnya (B) susunan sorus pada *Asplenium nidus* dipermukaan abaksial, sorus tersusun menyirip rapat

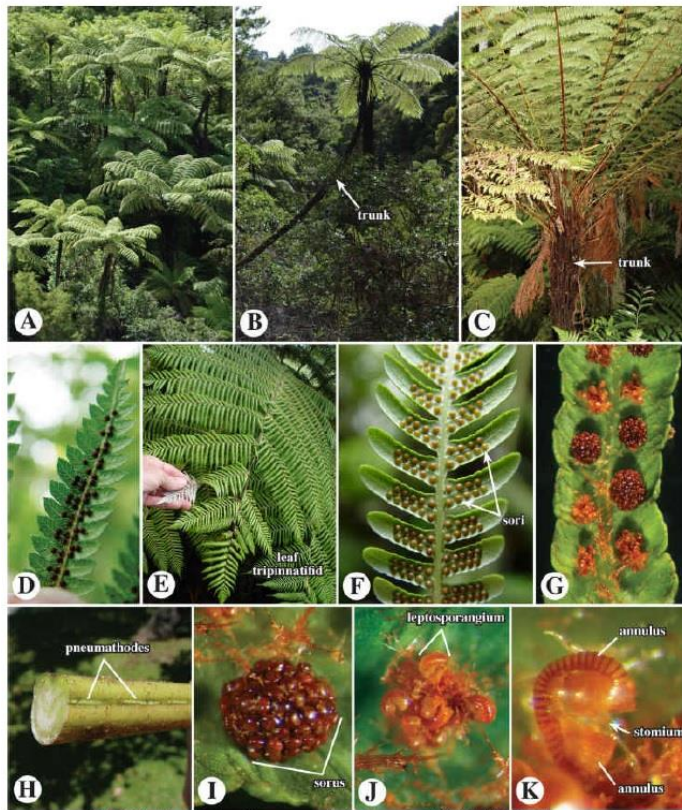
Spora yang dimiliki oleh *Aspladium nidus* L. berbentuk elips bilateral dengan ukuran 44,9 x 30 m, aperture monolete dengan tipe ornamentasi faveolate (Gambar 2.19). Spora pada *Aspladium nidus* L. rata-rata berkecambah pada hari ke-60 dan semua spora ini berkecambah pada bulan ke-enam pada suhu ruangan. Pecahnya lapisan spora pada daerah *laesura* menyebabkan hialin rhizoid dan sel awal protonema terbentuk. Sel awal protonema ini terus membelah melintang berulang kali dan membentuk serabut. Perkembangan spora terus berlanjut sampai pada pembentukan protalus dewasa yang berbentuk hati. Tumbuhan ini sering digunakan sebagai tanaman hias diberbagai taman.



Gambar 2.19 Spora *Asplenium nidus* L. dan perkembangannya. (A) Penampakan spora *Asplenium nidus* L. (B) Perkembangan spora *Asplenium nidus* L. sampai dengan terbentuknya prothallium. (C) dan (D) Pertumbuhan prothallium *Asplenium nidus* L. (Pranita, et.al, 2017; Srivastava & Uniyal, 2013)

Suku Cyatheaceae, *Cyathea arborea* (L) Sm.

Suku Cyatheaceae Sebagian besar hidup teresterial, tetapi ada beberapa tumbuhan pada suku ini yang hidup sebagai epifit. Batang pada tumbuhan ini kebanyakan arborescent (seperti pohon) (Gambar 2.20). Batang dengan daun marcescent, pada pangkal tangkai daun ditutupi oleh rambut atau sisik. Tumbuhan ini memiliki daun yang besar dengan Panjang sampai dengan 5 meter, bilah 1-3 menyirip (jarang sederhana), daun dengan pneumatoda yang jelas dan biasanya terputus-putus dengan dua baris. Jaringan vena bebas, sederhana sampai bercabang, dan jarang beranastomosis.



Gambar 2.20 Cyatheaceae

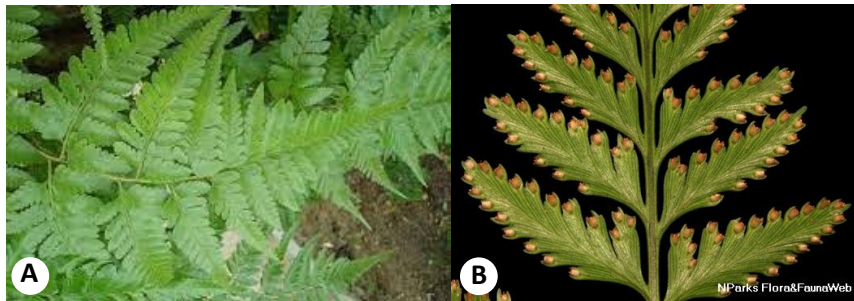
(A-C) *Cyathea* sp. (D) Pinna dengan sori yang berwarna gelap (E) daun Cytheaceae (F-G) permukaan abaksial daun Cytheaceae dan memperlihatkan sori (H) potongan pangkal petiole dengan pneumathode (I) Sorus (J) kondisi sorus setelah sporangia membuka (K) sebuah sporangium yang membuka. (Sumber: Simpson, 2019)

Sori adalah abaksial, bulat, superfisial atau terminal pada vena dan marginal atau submarginal, wadah terangkat, terdapat parafisis, eksindus atau indusiata. Indusium, jika ada, seperti piring, seperti cangkir, bivalvat, atau globose dan mengelilingi sporangia sepenuhnya. Sporangia matang secara bertahap, annulus miring. Spora berbentuk tetrahedral, trilet, berbagai ornamen. Gametofit berwarna hijau, berbentuk hati.

Suku Davaliaceae, *Davalia denticulata* (Burm. f.) Mett. ex Khun

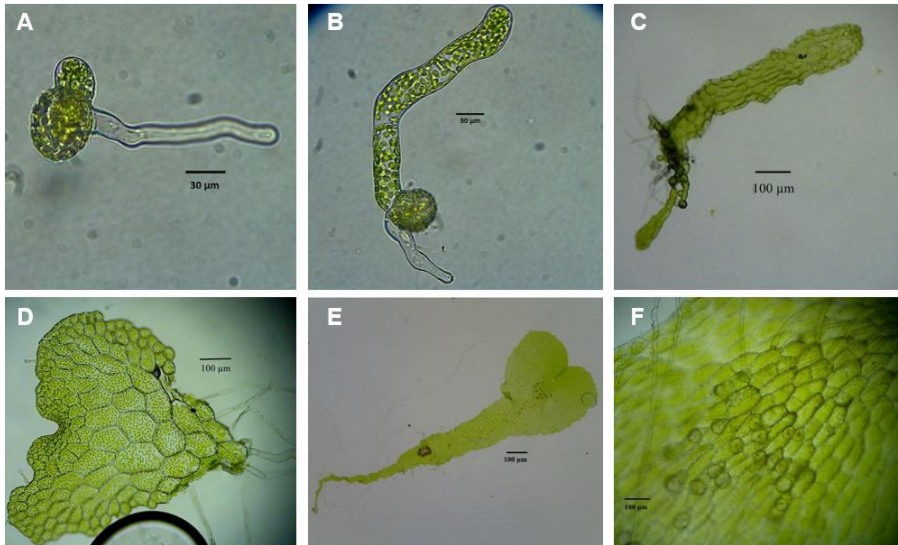
Davalia denticulata (Burm. f.) Mett. ex Khun (Gambar 2.21) hidup dengan habitus epifit atau tumbuhan teresterial epilitik pada granit, batu kapur atau batu pasir bahkan dijenis tanah yang berbagai macam. Rhizome menjalar

Panjang dan dilengkapi dengan sisik lebat membentuk perisai dengan tulang tengah yang terlihat jelas. Memiliki helaian daun meryirip ganda dua, delta, berwarna hijau dengan tepi bergerigi, berseling, vena tersebar bebas sampai pada ujung vena. Permukaan daun halus dan tidak berambut. Sorus berada pada permukaan abaksial. Sorus dan indusium berbentuk seperti piala. Sorus berada pada marginal disetiap lekukan tepi anak daun.



Gambar 2.21 *Davalia denticulata* (Burm. f.) Mett. ex Khun
(A) struktur sporofit pada *Davalia denticulata* (B) sorus berada pada permukaan abaksial ditepi daun.

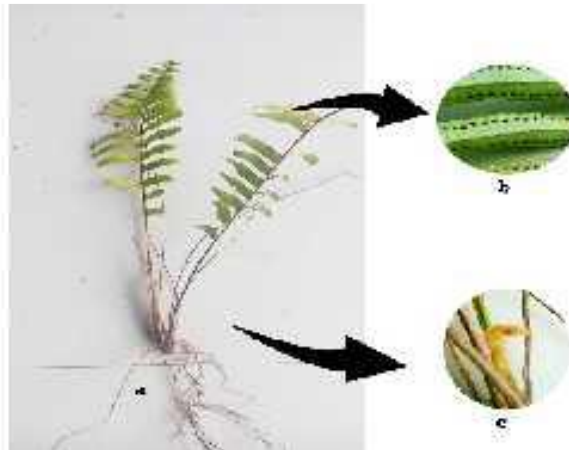
Spora pada paku jenis ini berkecambah dengan ditandai dengan bintik-bintik hijau. Rhizoid muncul setelah hari ke-8. Pembelahan sel dimulai pada bagian ujung polar dan membelah membentuk filamen. Perkembangan spora paku jenis ini disajikan pada (Gambar 2.22).



Gambar 2.22 Perkembangan dan morfologi gametofit *Davalia* (A) spora berkecambah (B) terbentuk filamen (C) tahapan spatula (D) gametofit muda (E) gametofit dewasa (F) terbentuk organ reproduksi. AT = anteridium; AR = arkegonium (Meliza, et.al, 2019).

Suku *Neprolepiaceae*, *Neprolepis biserrate* (Sw.) Schot.

Neprolepis biserrate (Gambar 2.23) yang terlihat dan dapat diamati dengan mata telanjang adalah struktur sporofit. Pinnate berwarna hijau dengan ujung yang runcing dengan tepi bergerigi. Panjang ental berkisar antara 138 cm dengan lebar 24 cm. Ental steril tidak memiliki sorus pada bagian abaksialnya, sedangkan entak fertile memiliki sorus pada bagian abaksial. Secara umum, ental fertil memiliki lebar yang lebih besar ukurannya dibandingkan dengan ental sterilnya dan memiliki dasar yang tidak sama bentuknya. Masing-masing ental memiliki pinna (daun) yang berdekatan namun tidak saling menutupi. Ujung pinna runcing dengan pangkal pinna yang tumpul. Fiddlehead menggulung dan ditutupi oleh rambut-rambut halus yang berwarna pirang. Rhizome tegak dengan tumbuh yang memanjat. Sorus berbentuk bulat dan berada di tepi ental.



Gambar 2.23 *Nephrolepis biserrata*, fase sporofit muda
 (a) akar (b) sorus berjejer di permukaan abaksial ental (c) ental muda yang menggulung (fiddlehead) (Akbar, et.al., 2019)

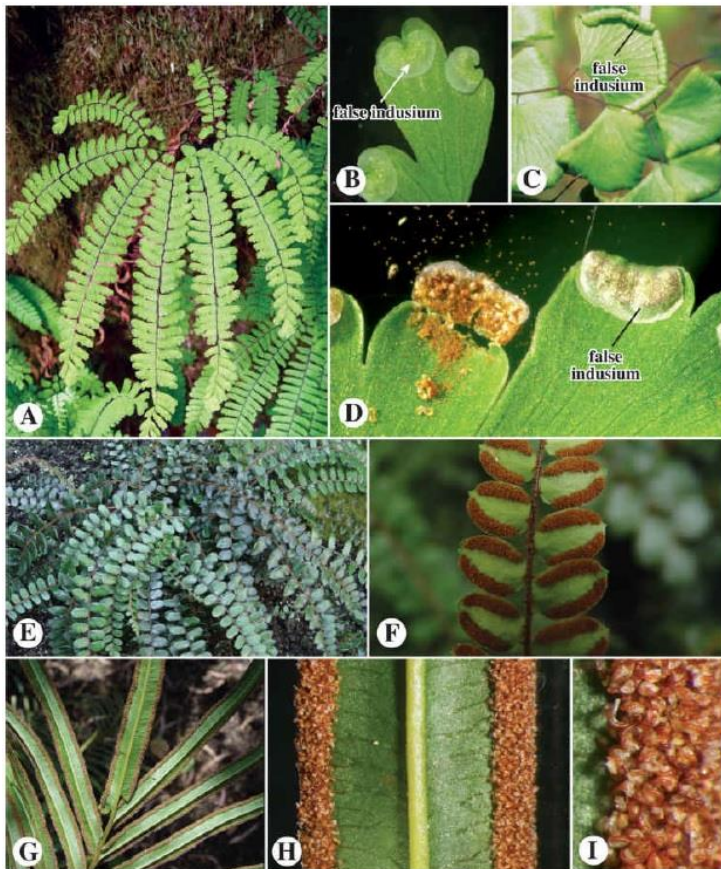
Metagenesis *Nephrolepis biserrata* dibagi menjadi empat tahapan, yaitu pembelahan, protalium muda, protalium dewasa, sporofit muda dan sporofit dewasa. fase pembelahan sel yang mulai terlihat pada minggu ke-2 hari ke-10 sampai minggu ke-3 hari ke-20, fase protalium muda pada minggu ke-4 hari ke-21 sampai minggu ke 5 hari ke-32, fase protalium dewasa pada minggu ke-6 hari ke-33 sampai hari ke-39 dan fase sporofit muda pada minggu ke-7 hari 40 sampai minggu ke-12 hari ke-84. Setiap fase ditandai dengan adanya perubahan bentuk dan ukuran (Gambar 2.24).



Gambar 2.24 Siklus hidup *Nephrolepis biserrata* (Akbar, et.al., 2019)

Suku Pteridaceae, *Adiantum cuneatum* G. Forst.

Pteridaceae biasanya ditemukan dalam habitus epifit, epipetrik, atau tumbuhan teresterial perennial. Memiliki rhizome dictyostelic, memanjang atau pendek merayap, memiliki sisik bantalan. Daun sederhana hingga menyirip 1 (jarang lebih), monomorfik atau dimorfik. Blade gundul atau berambut atau sisik, memiliki phyllopodia (meninggalkan pangkal tangkai daun pendek). Tipe vena anastomosis atau rekiluat atau bebas. Sori pada bagian abaksial jarang di marginal, bulat, orbiculate, elips jarang memanjang. Pteridaceae merupakan tumbuhan subkosmopolitan, biasanya ditemukan pada daerah tropis. Perhatikan Gambar 2.25.



Gambar 2.25 Pteridaceae
(A) *Adiantum aleuticum* (B-D) sorus palsu yang terdapat pada bagian abaksial daun (E-F) pinnula pada permukaan abaksial daun (G-H) *Pteris vittata* memperlihatkan bagian abaksial daun yang terdapat sorus tersusun di tepi daun (I) sporangia. (Sumber: Simpson, 2019)

Genus *Adiantum* terkadang hadir dengan sorus palsu yang nampak seperti sorus. *Adiantum cuneatum* memiliki ciri yang khas, yaitu tangkai daun berwarna hitam mengkilap, kadang bersisik halus saat dewasa. Sorus terdapat pada permukaan abaksial daun di bagian tepi. Warna sorus saat muda adalah hijau dan akan berubah coklat atau hitam saat spora telah matang. Sorus dilindungi oleh indusium yang merupakan bagian dari daun dan meipat kearah dalam. Daun keluar dari rhizome, memiliki akar serabut. Tepi daun bergerigi atau bergelombang, tipe vena yang tidak teratur. *Adiantum cuneatum* dimanfaatkan sebagai tanaman hias baik di dalam maupun diluar ruangan.

C. RANGKUMAN

Pteridophyta atau yang dikenal sebagai Tumbuhan paku-pakuan adalah kelompok tumbuhan berpembuluh yang tidak berbunga dan tidak berbiji (*seedless vascular plant*). Siklus hidup Pteridophyta terdiri dari dua fase, yakni fase gametofit yang pendek, dan fase sporofit yang lebih Panjang dan dominan. Tumbuhan paku mempunyai bagian tubuh yang terdiri dari akar, batang dan daun. Perkembangan proses evolusi daun pada pteridophyta terdapat tiga teori, yaitu *overtopping*, *planation*, *webbing/syngensis*. Manfaat tumbuhan paku antara lain sebagai tanaman hias (*Adiantum cuneatum*, *Platyserium bifurcatum*, *Asplenium nidus*), Sebagai makanan, daun pucuk atau daun mudanya (*Ceratopteris thalicrodes*), batangnya sebagai hiasan dan kerajinan (*Cyathea* sp.)

D. SOAL LATIHAN / TUGAS

1. Carilah 5 jenis tumbuhan yang tergolong ke dalam Pteridophyta di sekitar rumahmu. Kemudian lakukan determinasi tumbuhan. Cari, amati dan kenali bagian-bagian sebagai berikut:
 - a. Rhizome
 - b. Ental
 - c. Stipe
 - d. Fiddlehead
 - e. Sori
2. Buatlah foto specimen dan gambar sketsa pada kertas kerjamu, dengan memberikan keterangan gambar yang diperlukan.

3. Buat Tabel perbandingan yang berisi karakter dan karakterstate dari tumbuhan yang diamati.
4. Unggah hasilnya pada laman e-learning yang sudah disiapkan.

E. DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, M.; Santri, D.J.; Ermayanti, E. 2019. Morfologi Perkembangan Jenis Paku *Davalia denticulata*, *Microsorium scolopendria*, *Nephrolepis biserrata* dan Sumbangannya pada Pembelajaran Biologi SMA. *Jurnal Pembelajaran Biologi: Kajian Biologi dan Pembelajarannya*, v. 5, n. 1, p. 56-73. ISSN 2613-9936. Available at: <<https://ejournal.unsri.ac.id/index.php/fpb/article/view/7050>>. Date accessed: 15 July 2021. doi: <https://doi.org/10.36706/fpbio.v5i1.7050>.
- Askin, R. & Jacobson, S. 2003. *Palynology*. 10.1016/B0-12-227410-5/00930-3.
- Erdtman G. 1966. *Pollen Morphology and Plant Taxonomy*. London: Hafner Publishing Company.
- Christenhusz, M. J. M., & Chase, M. W. (2014). Trends and concepts in fern classification. *Annals of Botany*, 113(4), 571–594. <https://doi.org/10.1093/aob/mct299>
- Fitrah, H., Arbain, A., & Mildawati. (2014). Jenis-Jenis Paku Sarang Burung (Asplenium): Aspleniaceae di Gunung Singgalang Sumatera Barat. *Jurnal Biologi Universitas Andalas*, 3(2), 141–146.
- Lubin, D. 2010. *Introduction to Fern*. Diakses tanggal 11 Juli 2021. [http://nefern.info/layouts/introduction to ferns.htm](http://nefern.info/layouts/introduction%20to%20ferns.htm).
- Marpaung, A. A., Sofiyanti, N., Iriani, D., Biologi, J., Matematika, F., Alam, P., Riau, U., Widya, K. B., & Soebrantas, J. H. R. (2016). Morfologi spora paku Pteridaceae di Hutan PT . CPI Rumbai Riau. *Jurnal Riau Biologia*, 1(September), 149–154.
- Simpson, M.G. 2019. *Plant Systematics* 3rd. Academic Press. Amsterdam.
- Srivastava, R., & Uniyal, P. L. (2013). &Asplenium nidus&; The Bird's Nest Fern: Developmental Studies and Its Conservation. *American Journal of Plant Sciences*, 04(05), 45–48. <https://doi.org/10.4236/ajps.2013.45a007>
- SulasmI, E. S., & Kunci, K. (2017). Analisis Kekerabatan Spora Tumbuhan Paku Koleksi Herbarium Malangensis. *Jurnal Biologi: Prosding Seminar Nasional Hayati V*, 162–169.

F. BACAAN / MATERI SUPLEMEN

Ranker, T.A., & Haufler C.H. 2008. *Biology and Evolution of Ferns and Lycophytes*. Cambridges University Pers. New York

Teena, A, Priyanka Danai, Monika Yadav. 2017. General Aspects of Pteridophyta – A Review. *Int.J.Curr.Res.Aca.Rev.* 5(3), 80-85. doi: <https://doi.org/10.20546/ijcrar.2017.503.012>

Walkowiak, R.J. 2017. Classification of Pteridophytas - Short classification of the ferns (PDF). *IEA Paper*. doi:10.13140/RG.2.2.29934.20809.

G. UMPAN BALIK

Untuk dapat memahami jenis-jenis paku, mahasiswa perlu sering mengeksplorasi berbagai jenis paku di berbagai ekosistem dan elevasi. Paku merupakan tanaman yang banyak terdapat di berbagai ekosistem, bahkan di sekitar rumah kita. Banyak penelitian yang sudah dilakukan di Sumatera Selatan khususnya dan di Indonesia yang dapat dijadikan rujukan bagi pembelajar paku untuk mengenali berbagai jenis paku-pakuan yang ada. Penggunaan website dan aplikasi pengenalan tumbuhan sangat disarankan untuk membantu identifikasi paku.

Rubrik Penilaian

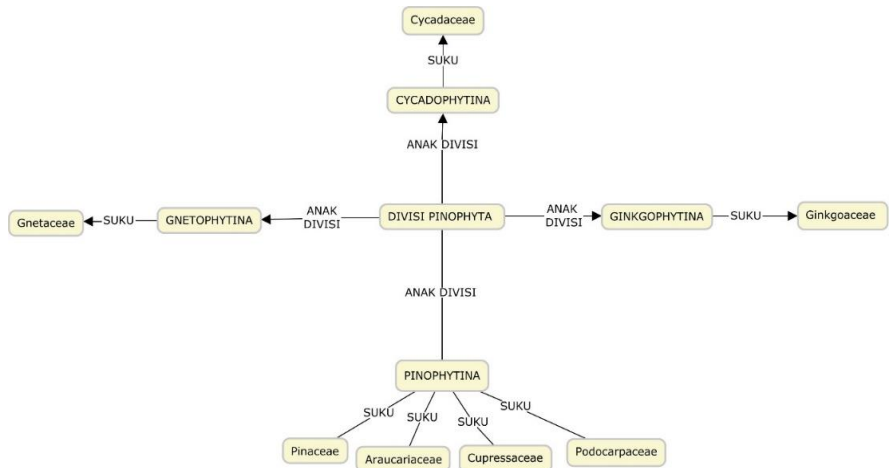
No	Hasil Pengerjaan Soal/Tugas	Skor	Skor Maksimal
1	a. Jika mendapatkan 5 tanaman	25	25
	b. Jika mendapatkan 4 tanaman	20	
	c. jika mendapatkan 3 tanaman	15	
	d. Jika mendapatkan 2 tanaman	10	
	e. jika tidak mendapatkan atau hanya 1 tanaman	0	
1	a. Jika mendapatkan 5 aspek	25	25
	b. Jika mendapatkan 4 aspek	20	
	c. jika mendapatkan 3 aspek	15	
	d. Jika mendapatkan 2 aspek	10	
	e. jika mendapatkan 1 aspek	5	
2	a. Jika menggambarkan 5 aspek	25	25
	b. Jika menggambarkan 4 aspek	20	
	c. Jika menggambarkan 3 aspek	15	
	d. Jika menggambarkan 2 aspek	10	
	e. Jika menggambarkan 1 aspek	5	
3	a. Jika mendapatkan 5 aspek	25	25
	b. Jika mendapatkan 4 aspek	20	

No	Hasil Pengerjaan Soal/Tugas	Skor	Skor Maksimal
	c. jika mendapatkan 3 aspek	15	
	d. Jika mendapatkan 2 aspek	10	
	e. jika mendapatkan 1 aspek	5	

BAB III. DIVISI PINOPHYTA

A. PENDAHULUAN

Capaian yang diharapkan setelah mahasiswa menyelesaikan perkuliahan pada pokok bahasan ini adalah mahasiswa mampu menjelaskan pertelaan, ciri, sifat dan kegunaan pada suku-suku terpilih dari divisi Pinophyta. Sebelum melaksanakan perkuliahan ini mahasiswa diharapkan telah mampu menganalisis morfologi dan anatomi tumbuhan berpembuluh. Hal ini mempermudah mahasiswa dalam memahami struktur tumbuhan divisi pinophyta dan menganalisis pertelaan dari contoh-contoh terpilih. Pada pokok bahasan ini akan difokuskan beberapa contoh terpilih, yaitu dari suku Cycadaceae, Pinaceae, dan Gnetaceae. Pemilihan contoh dari anak kelas tersebut dengan pertimbangan bahwa anggota dari anak kelas tersebut sering dijumpai oleh mahasiswa di lingkungan sekitar. Dengan demikian, diharapkan mahasiswa dapat merancang pembelajaran kontekstual dengan memanfaatkan lingkungan sekitar dalam pembelajaran di kelas. Penting untuk mahasiswa melakukan observasi secara langsung contoh terpilih agar mempermudah dalam memahami pokok bahasan ini. Peta konsep tercantum dalam Gambar 3.1.



Gambar 3.1. Peta Konsep Divisi Pinophyta

B. BOTANI PINOPHYTA

Pinophyta merupakan satu divisi dari Tumbuhan Berbiji. Divisi Pinophyta dikenal dengan nama lain Gymnospermae yang berarti 'berbiji telanjang', dimana bijinya tidak diselaputi jaringan (seperti karpel pada Angiospermae). Sebagai konsekuensinya, pada saat fertilisasi serbuk sari (yang di dalamnya terdapat mikrogametofit) langsung menempel pada bakal biji (ovul) untuk menyerbuki sel telur. Tidak ada pembuahan ganda untuk menghasilkan endosperm, kecuali pada *Ephedra* dan *Gnetum*. Jaringan nutrisi embrio Pinophyta haploid. Tidak mempunyai elemen tapis (kecuali pada Gnetophytina), tidak mempunyai sel pengiring pada floem. Megagametofit berinti banyak atau bersel banyak. Terdapat arkegonia sebagaimana pada Pteridophyta, kecuali pada genera *Gnetum* dan *Welwitschia*. Anggota tumbuhan ini umumnya berhabitus pohon dan mempunyai jaringan kayu. Keanekaragamannya sedikit, hanya terdiri dari 15 suku, 70-80 marga, dan sekitar 820 jenis (Gambar 3.2).



Gambar 3.2. Kenaekaragaman Pinophyta (Gymnospermae)
(Sumber: Wikipedia, 2021)

Habitus tumbuhan ini pohon, atau semak berkayu atau liana, beberapa ada yang akuatik dan epifit. Pinophyta mencakup tumbuhan yang paling tinggi, paling massif, paling lama hidupnya. Terdistribusi hampir di semua tempat di muka bumi, di daerah dingin dapat membentuk vegetasi yang dominan. Banyak juga yang sudah punah. Bentuk daun seperti jarum, atau berdaun seperti duri, kadang juga pipih dan besar serta selalu hijau (*evergreen*). Reproduksi lambat membutuhkan waktu 2-3 tahun untuk satu siklusnya, mulai dari penyerbukan, fertilisasi dan pematangan biji. Penyerbukan dengan bantuan angin, kecuali pada Cycadaceae dan Gnetophytina.

1. Anak Divisi Cycadophytina, Kelas Cycadopsida, Bangsa Cycadales

Kelompok tumbuhan ini merupakan galur monofiletik yang terdiri dari tanaman dengan ciri batang pendek, batang tegak, kebanyakan seperti tumbuhan palem. Duduk daun pada batang tersusun secara spiral, kebanyakan berbentuk daun majemuk yang menyirip. Tumbuhan ini merupakan tipe tumbuhan berumah dua (*dioecious*).

Pada tumbuhan jantan terdapat strobilus jantan yang dikelilingi oleh sporofil, suatu modifikasi daun yang mengandung sporangia. Strobilus jantan terdiri dari sumbu mikrosporofil, yang masing-masing mengandung banyak mikrosporangia. Mikrosporangia ini menghasilkan banyak sekali mikrospora haploid, yang akan berkembang menjadi serbuk sari, yang merupakan gametofit jantan yang belum matang dan endospora.

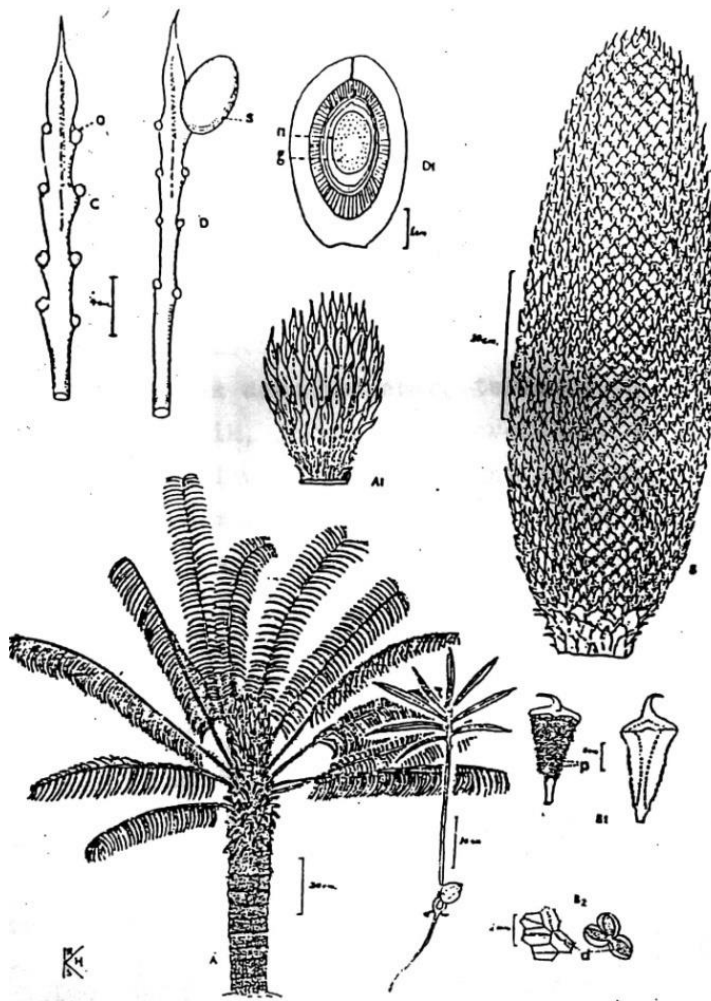
Pada tumbuhan betina, strobilus betina terdiri dari banyak megasporofil yang mengandung biji di tepi. Megasporofil ini terkumpul padat di terminal batang. Setiap megasporofil mengandung dua biji (Zamiaceae) atau dua sampai delapan biji (Cycadaceae).

Suku Cycadaceae (pakis haji-pakis hajian)

Tumbuhan ini memiliki ciri pohon kecil, berbentuk seperti tumbuhan dari suku Areceaceae. Daun majemuk menyirip tumpul di ujung batang membentuk mahkota. Berumah dua, bunga tersusun strobilus. Strobilus jantan terletak ujung batang, terdiri megasporofil tersusun spiral. Setiap bagian megasporofil mempunyai bagian steril dan fertil. Setiap sporofil mempunyai

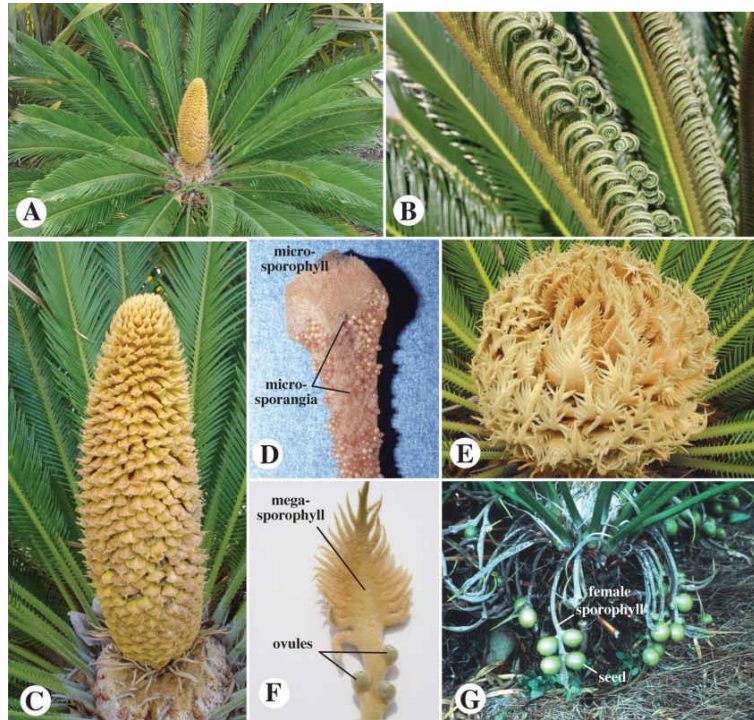
bagian yang steril berupa tudung, dan bagian fertil di bagian bawah membawa banyak mikrosporangia. Setiap mikrosporangia membawa serbuk sari.

Contoh jenis Cycadaceae: *Cycas rumphii* Miq. (pakis haji, Gambar 3.3); *Cycas revoluta* Trunb. (Gambar 3.4 A-F); *Cycas circinalis* L. (Gambar 3.4 G)



Gambar 3.3 *Cycas rumphii* Miq.

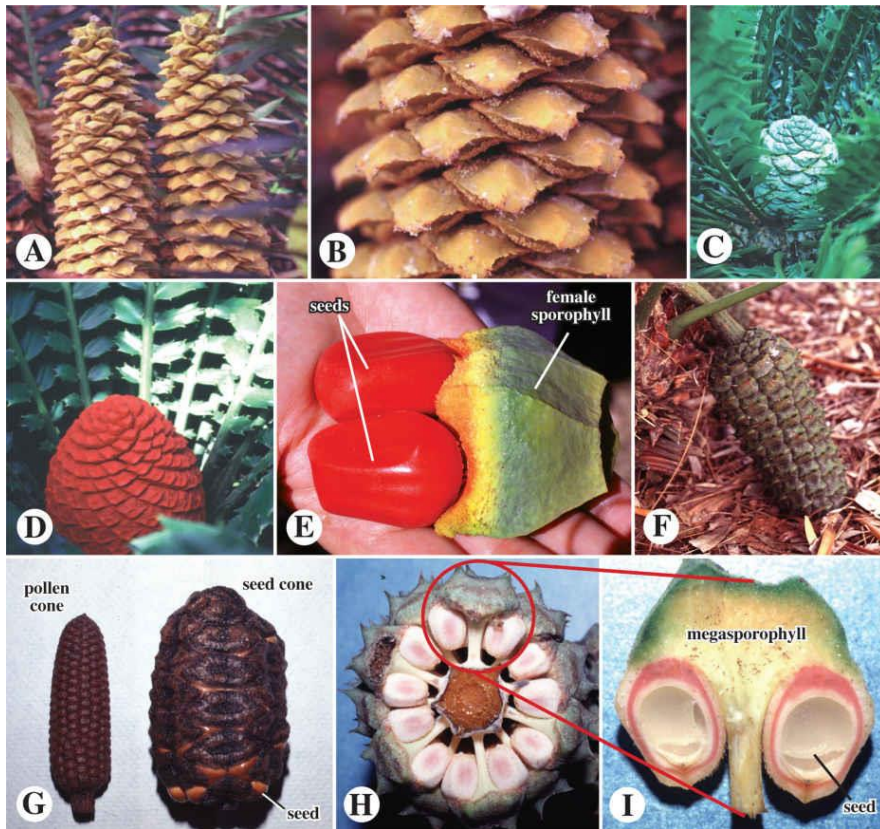
A. tumbuhan betina; A1 strobilus betina; B. strobilus jantan; B1 mikrosporofil dengan banyak mikrosporangia; B2 mikrosporangia; C. megasporofil dengan delapan ovul; D. megasporofil dengan 1 oval tumbuh menjadi biji; D1 penampang memanjang biji memperlihatkan tiga lapis integumen, nuselus (n) dan gametofit betina (g) (Sumber Hsuan Keng, 1969).



Gambar 3.4 Cycadophytina, Cycadales, Cycadaceae
 A–F. *Cycas revoluta* A. Strobilus pada tumbuhan jantan; B. Daun muda menggulung; C. Strobilus jantan; D. Mikrosporofil dengan sporangia. E. Tumbuhan betina, menunjukkan kumpulan megasporofil; F. Satu megasporofil dengan biji yang belum matang ditepi; G. *Cycas circinalis*, tumbuhan betina, dengan megasporofil mengandung biji yang matang. (Sumber: Simpson, 2019)

Suku Zamiaceae

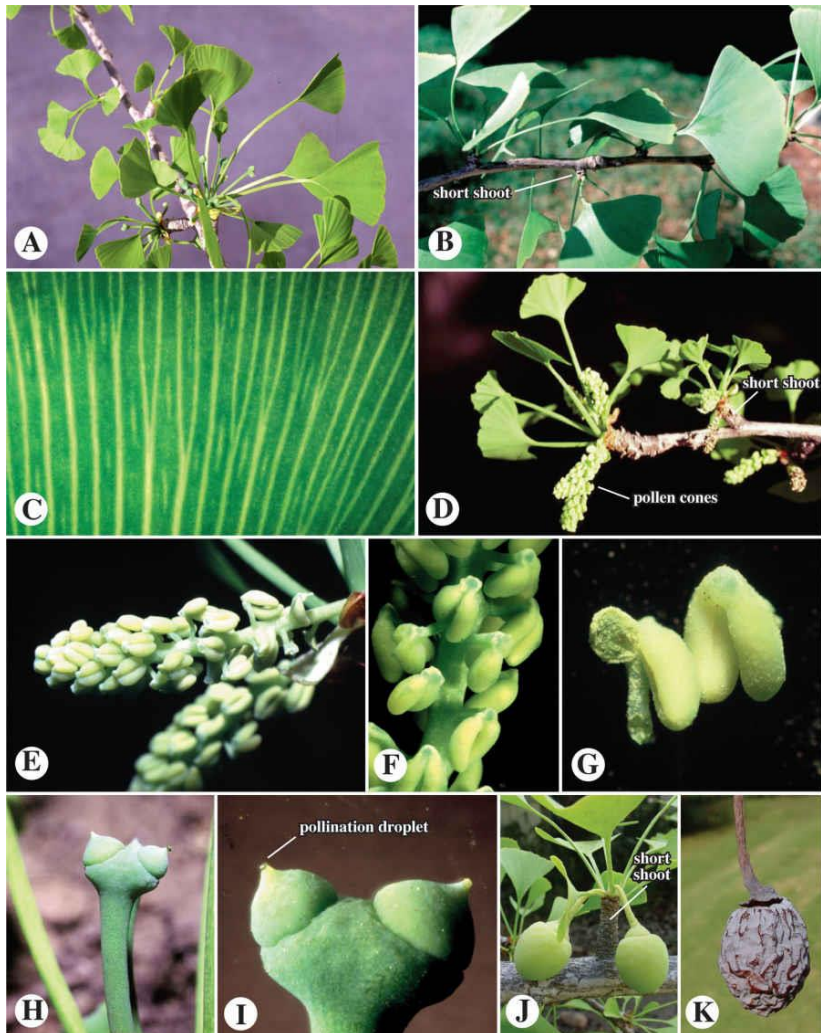
Contoh jenis: *Encephalartos altensteinii*, *E. arenarius*, *E. ferox*, *E. manikensis*, *Ceratozamia mexicana*, *Zamia* sp. (Gambar 3.4)



Gambar 3.5 Anak Divisi Cycadophytina, suku Zamiaceae.
A,B. *Encephalartos altensteinii*, strobilus jantan. **C.** *Encephalartos arenarius*, strobilus betina. **D.** *Encephalartos ferox*, tumbuhan betina dengan strobilus berwarna merah. **E.** *Encephalartos manikensis*, satu megasporofil dengan dua biji yang berlekatan. **F.** *Ceratozamia mexicana*, strobilus. **G.** *Zamia* sp., strobilus jantan dan biji. **H,I.** *Ceratozamia* sp., strobilus betina dan megasporofil beserta bakal biji. (Sumber: Simpson, 2019)

2. Anak Divisi Ginkgophytina

Ginkgophytina saat ini hanya tersisa satu spesies yang masih ada, *Ginkgo biloba* (Gambar 3.3). Berbeda dengan kelompok *Cycas* dan *Pinus*, jenis ini memiliki batang berkayu dan bercabang. Cabang-cabang ini memiliki daun berbentuk kipas, tepi daun berlekuk membentuk dua lobus, dengan pembuluh dikotomis. Sebagaimana pada *Cycas*, tumbuhan ini berumah dua (dioecious) dan memiliki sperma yang motil. Jenis ini merupakan jenis asli dari China, tapi sekarang ditanam di seluruh dunia sebagai tanaman hias, bahan pembuat suplemen makanan dan shampoo. Contoh jenis: *Ginkgo biloba* (Gambar 3.5)



Gambar 3.6 Ginkgophytina, Ginkgoaceae, *Ginkgo biloba*.

A dan B. Kumpulan daun pada cabang pendek. C. pembuluh dikotom daun; D. Tumbuhan jantan dengan strobilus jantan; E. Strobilus jantan; F dan G. microsporangia; H. Tumbuhan Betina dengan sepasang bakal biji pada tangkai I. sepasang bakal biji dengan tetesan penyerbukan; J dan K. Biji matang. (Sumber: Simpson, 2019)

3. Anak Divisi Pinophytina

Tumbuhan Pinophytina juga dikenal dengan tumbuhan konifer, atau tumbuhan runjung atau tumbuhan berdaun jarum. Kelompok ini merupakan kelompok tumbuhan darat purba yang dulunya mendominasi komunitas tumbuhan di seluruh dunia. Namun, sekarang sebagian besar tumbuhan

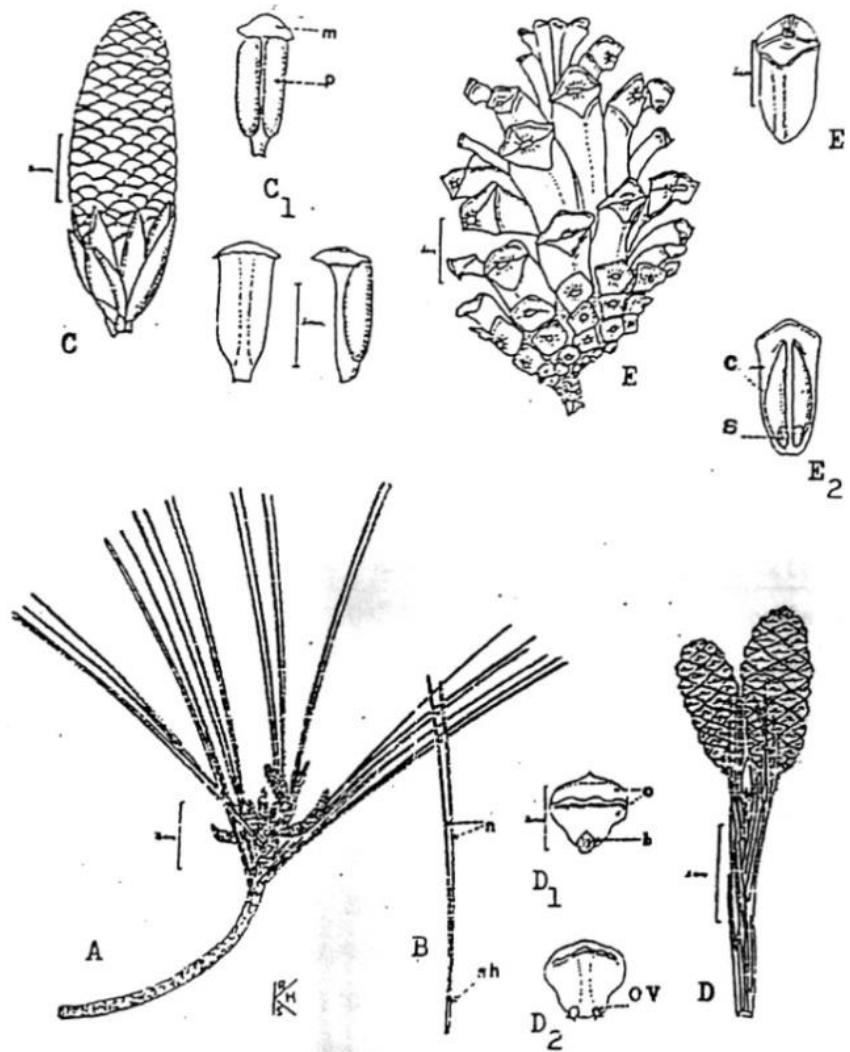
Pinophytina telah digantikan oleh angiospermae, hanya tersisa kelompok tumbuhan pada hutan konifer.

Konifer terdiri atas satu kelompok monofiletik tumbuhan berhabitus pohon atau semak bercabang dengan daun sederhana. Daun kebanyakan lurus, bentuk jarum atau duri (subulatus), kadang juga lebar dan besar. Pada beberapa konifer, dedaunan terkumpul pada cabang pendek dengan ruas yang sangat pendek (seperti roset pada Angiospermae). Ini disebut fasikel, seperti pada pinus. Fasikel adalah satu pucuk pendek yang mengandung jaringan batang, satu atau lebih daun jarum, dan kuncup basal yang persisten. Perhatikan Gambar 3.7. A-C.

Apomorfi utama dari kelompok tumbuhan konifer, adalah hilangnya motilitas sel sperma dan siphonogami. Ciri ini yang membedakan tumbuhan konifer dari *Cycas* dan *Ginkgo*, yang memiliki sel sperma berflagel. Tumbuhan konifer memiliki buluh serbuk sari, di mana gametofit jantan berkembang. Buluh serbuk sari ini bersifat *haustorial*, memakan jaringan nucellus (jaringan megasporangial) hingga satu tahun atau lebih setelah penyerbukan. Gametofit jantan dari tumbuhan konifer memasukkan sel sperma secara langsung ke sel telur dengan pertumbuhan buluh serbuk sari ke dalam leher arkegonium, dan pelepasan sel sperma non-motil di dekat sel telur.

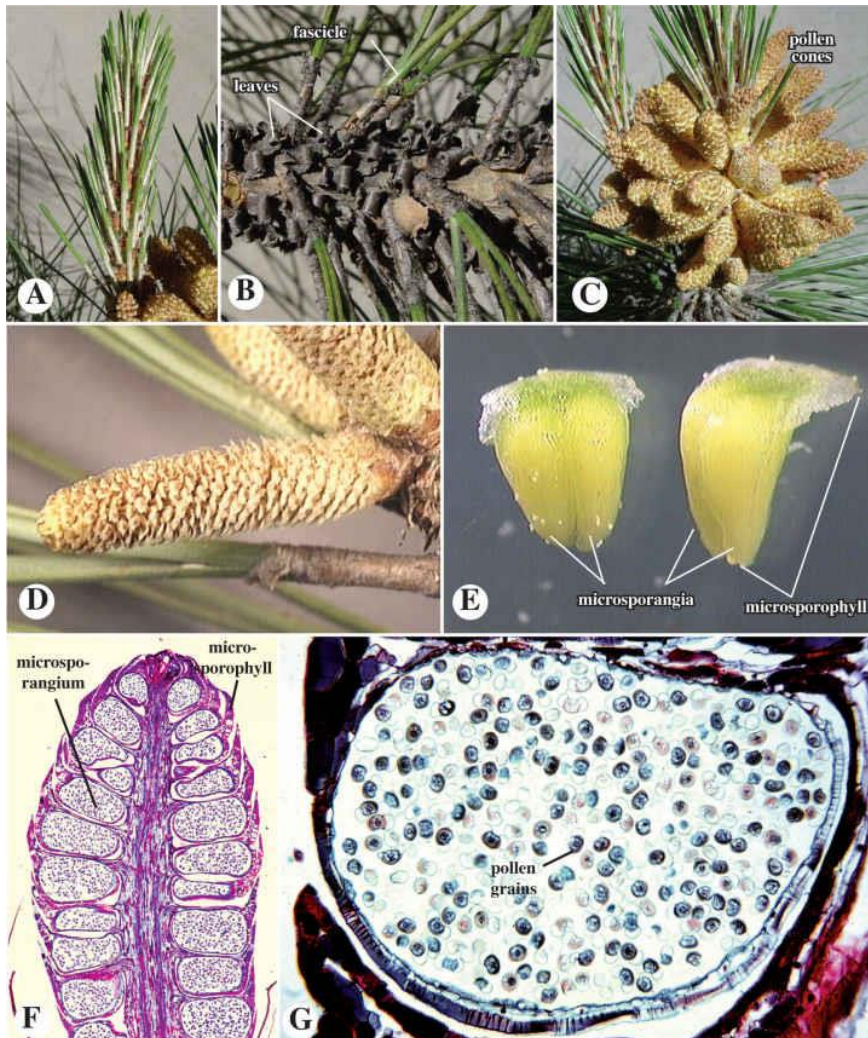
Suku Pinaceae (tusam-tusaman)

Tumbuhan ini memiliki ciri pohon, jarang perdu, mempunyai saluran resin. Daun tunggal, pada *Pinus* dalam ikatan (dua, tiga atau lima satu ikatan), berbentuk jarum sampai pita. Letak daun tersebar, dalam dua baris atau pun ikatan. Umumnya berumah satu, stobilus jantan dan betina terdapat di satu pohon. Setiap megasporofil terdiri atas steri dan fertil. Mikrospora bersayap, setiap sisik ovul tumbuh di ketiak sisik trakea yang kecil. Biji biasanya bersayap. Getah pohon mengandung resin sebagai bahan terpenin. Perhatikan Gambar 3.6 s.d. 3.8. Contoh jenis: *Pinus merkusii* Junghn. & De Vriese (pinus/tusam, Gambar 3.6), *Pinus insularis* Endl., *Pinus montezumae* Lamb.



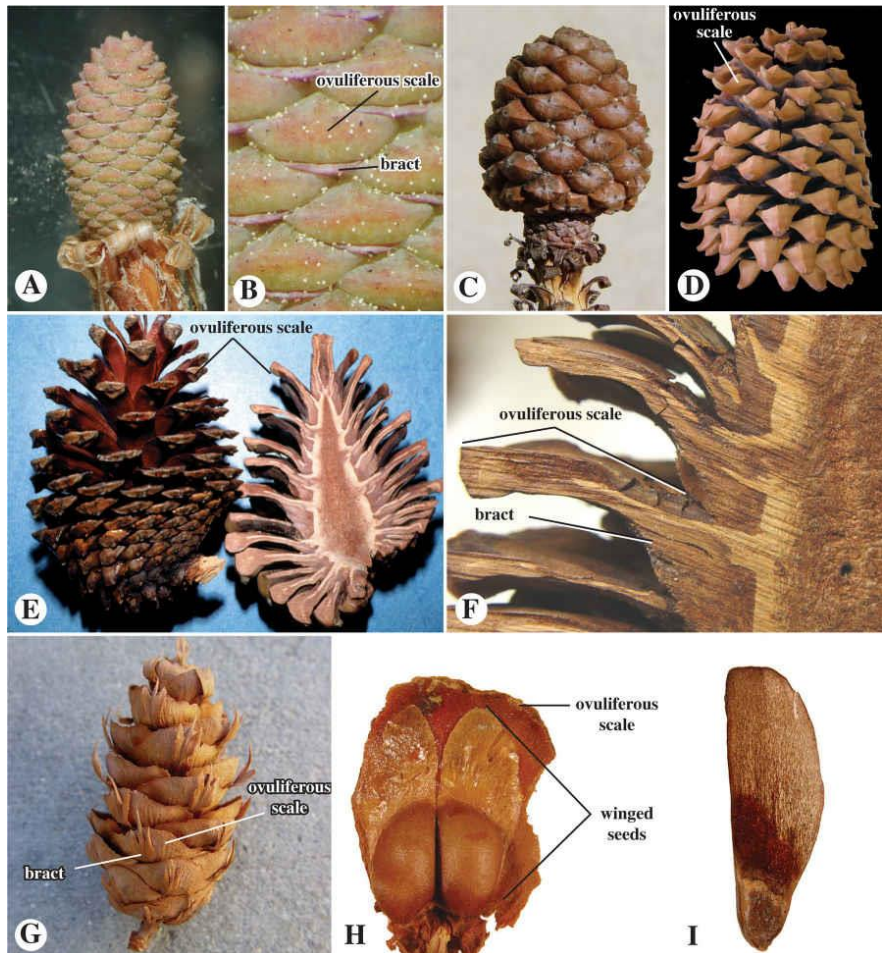
Gambar 3.6. *Pinus merkusii* Junghn. & De Vriese (Pinaceae)

A. cabang dengan strobilus jantan, B. cabang pendek dengan 2 daun berbentuk jarum dalam ikatan (n=daun, sh=seludang); C. strobilus jantan; C1 mikrosprofil (m) dengan sepasang mikrosporangia(p) ; D. cabang muda dengan strobilus betina; D1 dan D2 sisil: ovul (o) dengan braktea (b) di sebelah bawah dan ovula (ov) di sebelah atas; E. strobilus betina yang masak (runjung); E1 dan E2 sisik runjung (c) dengan dua biji (s) yang bersayap, melekat pada permukaan atas (Sumber : Hsuan Keng, 1969).



Gambar 3.7 Pinaceae dan Strobilus Jantan

A–G. *Pinus* spp. A. Batang dengan fasikel muda . B. Cabang, menunjukkan daun dan fasikel. C. Cabang pucuk dengan fasikel dan strobilus jantan. D. strobilus jantan. E. Microsporofil pada strobilus jantan, masing-masing dengan dua mikrosporangia. F. strobilus jantan, potongan longitudinal, menunjukkan mikrosporangia and mikrosporofil yang mendukungnya. G. mikrosporangium, dipenuhi butir serbuk sari yang matang. (Sumber: Simpson, 2019).



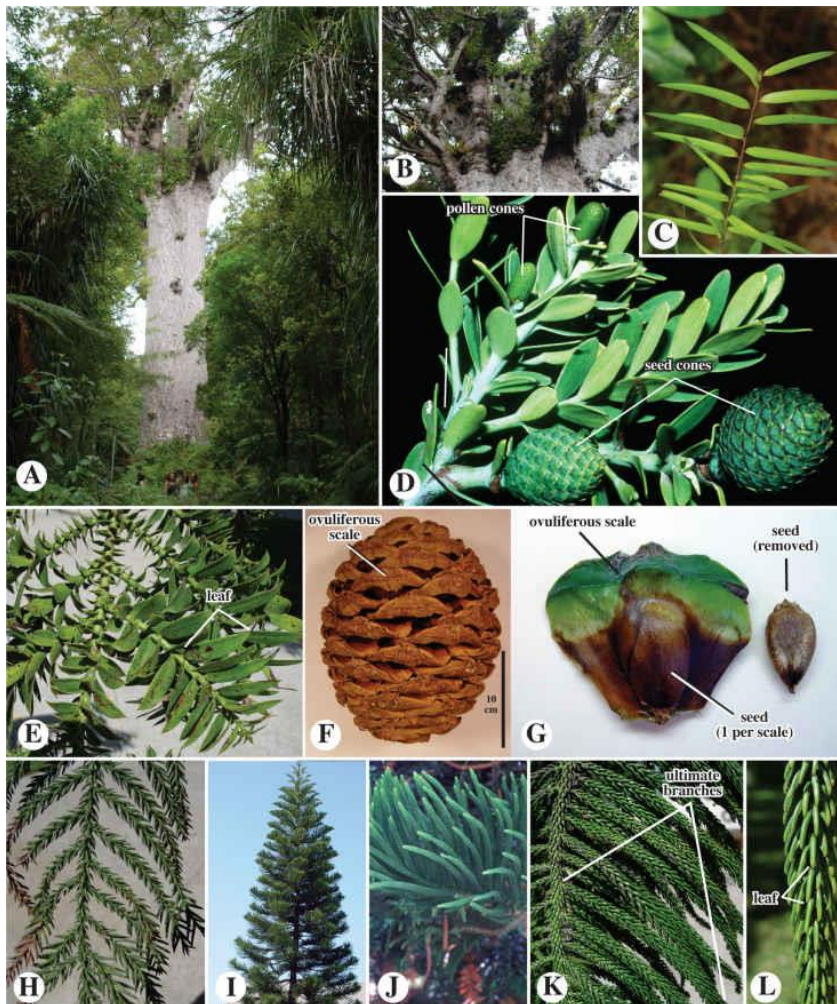
Gambar 3.8. Pinaceae dan Strobilus Betina

A-F. *Pinus* spp. A. Stobilus muda, saat pollinasi. B. sisik runjung dan braktea. C. strobilus berumur 1 tahun. D. *Pinus coulteri*, strobilus matang. E. sayatan strobilus betina. F. Sayatan longitudinal yang diperbesar, menunjukkan braktea and sisik runjung. G. Strobilus betina *Pseudotsuga* sp. (Douglas-fir). H. sisik runjung muda, tampak atas memperlihatkan dua biji bersayap. I. *Pinus*, biji bersayap yang matang. (Sumber: Simpson, 2019).

Suku Araucariaceae

Tumbuhan ini terdiri dari pohon monoecious atau dioecious. Akarnya bersimbiosis dengan endomikoriza. Daunnya selalu hijau, tunggal, spiral atau berlawanan. Araucariaceae banyak ditemukan di belahan bumi selatan, terdistribusi di Amerika Selatan, Australasia, dan Asia. Tumbuhan ini bernilai ekonomis karena kayu dapat dimanfaatkan, yang salah satu nya dimanfaatkan

sebagai bahan pembuat perahu. Selain itu tumbuhan ini menghasilkan resin (getah) yang dapat dimanfaatkan seperti resin dari damar. Beberapa jenis Araucariaceae ditampilkan pada gambar 3.9.



Gambar 3.9 Beberapa jenis Araucariaceae.

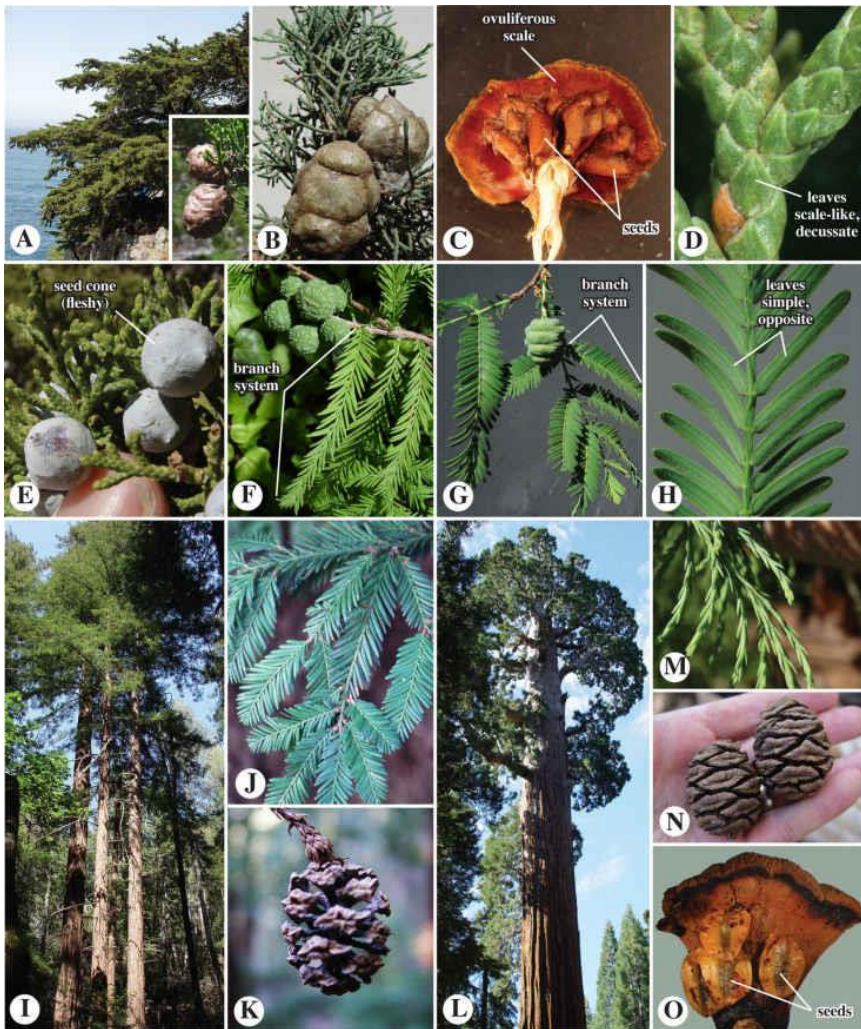
A–D. *Agathis australis*, kauri **A.** Kauri tertinggi di dunia (51.5 meter). **B.** Mahkota pohon kauri, dengan banyak epifit. **C.** Daun kauri dekat pangkal pohon, berbentuk lanset. **D.** strobilus jantan dan betina. **E–G.** *Araucaria bidwillii*, bunya-bunya. **E.** Batang vegetative, dengan daun seperti tebal berduri. **F.** strobilus betina kering. **G.** Sisik runjung yang berasal dari strobilus betina, membatasi biji tunggal. **H.** *Araucaria cunninghamii*, batang vegetative, dengan daun kecil, padat, dan halus. **I–L.** *Araucaria heterophylla*, panah menunjukkan cabang yang membawa daun linier. (Sumber: Simpson, 2019).

Suku Cupressaceae

Cupressaceae berhabitus pohon atau semat monoecious atau dioecious. Batang mengandung resin. Akarnya bersimbiosis dengan mikoriza vesikular-arbuskular (MVA). Batangnya memiliki cabang lateral pada beberapa taksu. Daunnya tunggal, sesil, bertangkai, atau dekuren (helai daun melekat pada batang hingga ke bawah), selalu hijau, kadang-kadang dimorfik, spiral, berhadapan bersilangan, atau dalam lingkaran 3-1, bentuknya linier, bentuk jarum, atau deltoid.

Strobilus jantan terletak terminal, soliter (jarang berkelompok), dengan 2-10 mikrosporangia abaksial per mikrosporofil; serbuk sari tidak berkantung udara. Strobilus betina umumnya terminal, soliter (jarang berkelompok), berkayu, atau berdaging; sisik runjung spiral, berhadapan, atau dalam lingkaran 3, masing-masing membawa 2-20 biji. Terdapat braktea diantara sisik runjung. Biji tegak atau terbalik, bersayap atau tidak, embrio dengan 2-15 kotiledon.

Ditanaman sebagai tanaman hias, resin dan beberapa penghasil makanan. Contoh jenis *Araucaria cunninghamii*, *Cupressus sempervirens* (Gambar 3.10)

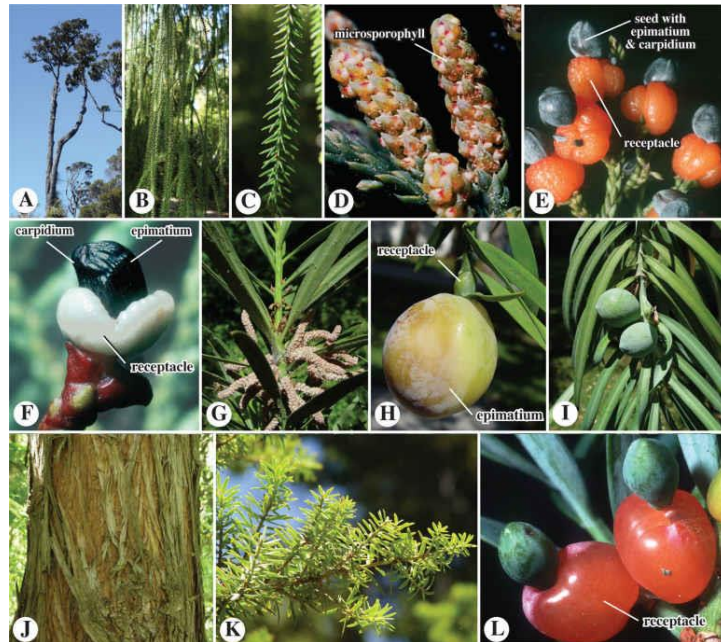


Gambar 3.10 Beberapa jenis Cupressaceae.

A. *Cupressus macrocarpa*, B dan C. *Cupressus sempervirens*, B. Batang dengan strobilus betina. C. Sisik runjung terpisah yang mengandung banyak biji. D dan E. *Juniperus oosterperma* D. Tunas vegetatif, menunjukkan daun dekusatus, seperti duri. E. strobilus betina, dengan sisik runjung berdaging. F. *Taxodium distichum*, dengan percabangan dan strobilus betina. G dan H. *Metasequoia glypto-stroboides*, menunjukkan strobilus betina dan percabangan dengan daun tunggal yang berhadapan. I - K. *Sequoia sempervirens*, cabang pipih dengan daun linier dan kerucut biji matang. L-O. *Sequoiadendron giganteum* L. Pohon. M. Cabang dengan daun subulatus. N. strobilus betina matang. O. Sisik runjung, tampak permukaan adaksial membawa beberapa biji bersayap. (Sumber: Simpson, 2019)

Suku Podocarpaceae

Suku Podocarpaceae (Gambar 3.11) merupakan kelompok tumbuhan resin, dioecious (jarang monocious), berbentuk pohon (jarang semak). Daunnya tunggal, spiral (jarang decusatus atau subopposite), linier, elips, atau subulatus, dan berbentuk runcing.



Gambar 3.11 Beberapa jenis Podocarpaceae.

A-C. *Dacrydium cupressinum*, dengan cabang menggantung ditutupi oleh daun. D dan E. *Dacrycarpus dacrydioides*. D. strobilus jantan, dengan banyak mikrofil spiral. E. strobilus betina, masing masing dengan satu biji ungu berdaging. F. *Halocarpus bidwillii*, menunjukkan biji, ditutupi oleh epimatium dan karpidium hitam. G dan H. *Podocarpus gracilior*. G. strobilus jantan. H. strobilus betina dengan biji tunggal tertutup oleh epimatium. I. *Podocarpus macrophyllus*, strobilus jantan. J-L. *Podocarpus totara*. J. pohon. K. cabang. L. strobilus betina, epimatium merah di bawah biji. (Sumber: Simpson, 2019)

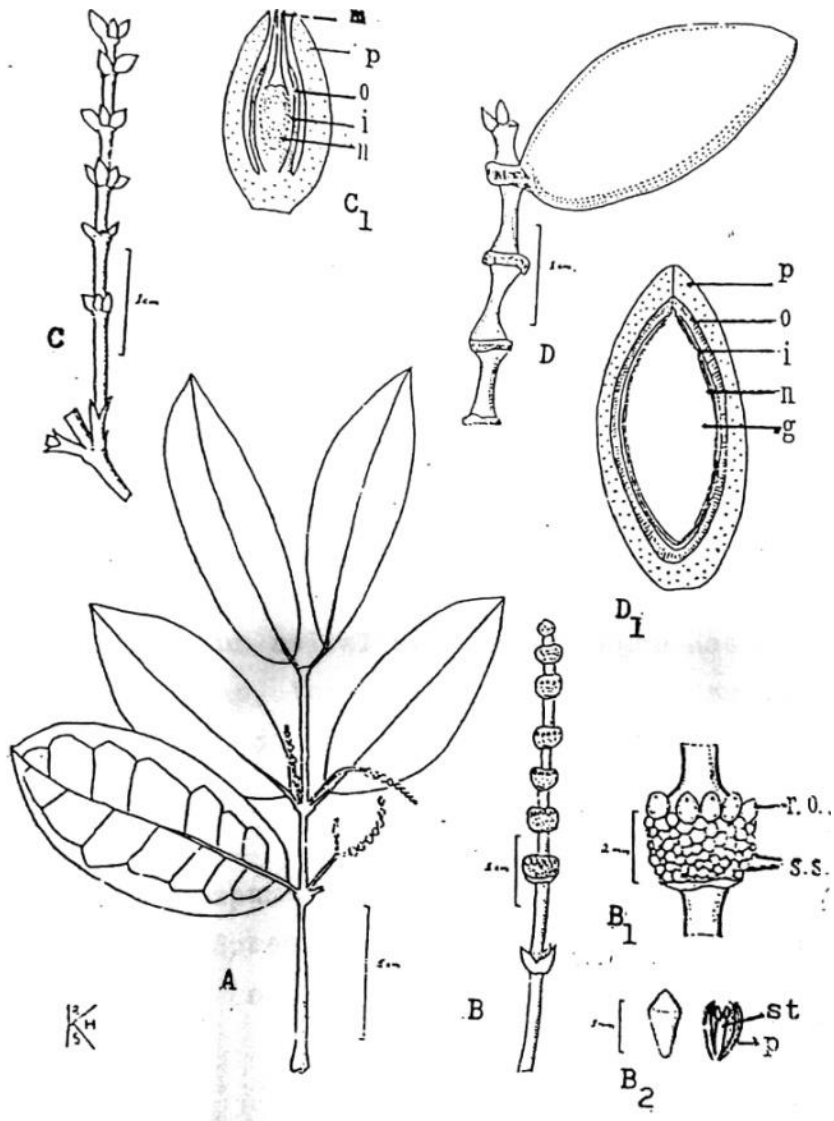
Strobilus jantan terletak terminal atau aksiler, soliter atau mengelompok, sering seperti untaian dengan sumbu memanjang membawa beberapa mikrosporofil, masing-masing dengan dua mikrosporangia; serbuk sari biasanya ber kantung 2 (jarang tidak ada atau 3). Strobilus betina terletak terminal atau aksiler, seperti kerucut atau terduksi biasanya berdaging, dalam bentuk 'reseptakel' berdaging, sisik runjung 1 sampai banyak, masing-masing

membawa satu biji, pada beberapa jenis membentuk **epimatium**, selaput pelindung yang termodifikasi dari sisik runjung. Biji 1 sampai banyak, terbalik atau tegak, beberapa berdaging, dengan epimatium dan karpidium (braktea) serta 'reseptakel' berwarna. Jaringan berdaging ini bermanfaat pada penyebaran biji oleh burung. Embrio dengan dua kotiledon.

Anggota kelompok Podocarpaceae sebagian besar tersebar dibelahan bumi selatan (terutama Australasia hingga Asia Tenggara), tetapi juga ditemukan di Amerika Tengah dan Selatan dan pegunungan tropis Afrika. Tumbuhan ini dapat dimanfaatkan untuk kepentingan ekonomi mencakup beberapa kayu bahan bangunan atau pohon pulp (secara tradisional digunakan untuk membuat sampian), biji yang dapat dimakan, dan dibudidayakan, hingga dimanfaatkan sebagai hiasan. Contoh yang terkenal di Indonesia adalah kismis (*Podocarpus imbricatus*).

4. Anak Divisi Gnetophytina

Salah satu suku dari anak divisi Gnetophytina yaitu suku Gnetaceae (belinjo-belinjoan), memiliki ciri yaitu berbetuk pohon, perdu, atau liana. Daun tunggal letaknya berhadapan atau bersilangan, berbentuk ovatus, elips sampai oblong dengan urat daun menyirip. Bunga dalam strobilus yang membentuk panikula. Setiap strobilus keluar dari ketiak memiliki sepasang braktea yang berbentuk seperti perahu. Strobilusnya juga berbuku-buku terdapat kupula/cawan. Setiap bunga jantan mempunyai perigonium berbentuk corong dengan satu stamen yang membawa anthera. Strobilus betina hanya terdapat satu lingkaran bunga betina mempunyai dua integumen luar dan dalam. Perhatikan Gambar 3.12.



Gambar 3.12 *Gnetum gnemon* L. (Gnetaceae).

A. cabang dengan strobilus jantan, B. strobilus jantan, B1. satu nodus dari strobilus jantan memperlihatkan banyak kuncup bunga jantan sedangkan paling atas adalah lingkaran bunga-bunga betina yang steril (ro=lingkaran ovul steril, ss=kuncup bunga jantan); B2. 1 bunga jantan, dengan sayatannya memperlihatkan 1 stamen yang dibungkus oleh perigonium; C. cabang strobilus betina, C1 penampang memanjang ovul muda, D. dan D1. biji dengan penampang memanjangnya (m=mikrofil, p=perigonium, o=integumen luar, i=integumen dalam, n=nuselus, g=gametofit betina. (Sumber: Hsuan Keng, 1969).

C. RANGKUMAN

1. Divisi Pinophyta dikenal dengan nama lain Gymnospermae yang berarti 'berbiji telanjang', dimana bijinya tidak diselaputi jaringan (sebagaimana karpel pada Angiospermae).
2. Habitus tumbuhan ini pohon, atau semak berkayu atau liana, beberapa ada yang akuatik dan epifit.
3. Penyerbukan dengan bantuan angin, kecuali pada Cycadaceae dan Gnetophytina
4. Beberapa contoh jenis dari Pinophyta adalah *Cycas rumphii*, *Pinus merkusii*, *Cupressus sempervirens*, *Podocarpus imbricatus*, serta *Gnetum gnemon*.

D. SOAL LATIHAN / TUGAS

Perhatikan bagian-bagian specimen.

- a) ***Cycas rumphii***: daun, strobilus jantan, mikrosporofil (menggunakan mikroskop stereo), makrosporofil, biji dan detil biji.
 - b) ***Pinus merkusii***: ikatan pada daun, strobilus jantan (menggunakan mikroskop stereo), strobilus betina, sisik runjung, biji bersayap.
 - c) ***Gnetum gnemon***: cabang lengkap, urat daun, strobilus jantan, bunga jantan (menggunakan mikroskop stereo), strobilus betina, ovul (menggunakan mikroskop stereo), perigonium, integument luar, integument dalam, dan nuselus.
- 1) Buatlah pertelaan berdasarkan Lembar Kerja Praktikum yang telah disediakan.
 - 2) Gambar sketsa hasil pengamatan pada lembar yang telah disediakan.
 - 3) Sertakan foto specimen yang diamati dengan menggunakan kamera digital.

E. DAFTAR PUSTAKA

Berg, L.R. 2008. *Introductory Botany: Plants, People, and the Environment*, Second Edition. Thomson Brook/Cole. Belmont, CA.

Keng, H. 1987. *Orders and Families of Malayan Seed Plants*. National University Press. Singapore.

Simpson, M.G. 2019. *Plant Systematics*. 3rd Edition. Academic Press. Oxford

Urry, L.A., Cain, M.L., Wasserman, S.A., Minorsky, P.V., Reece, J.B. 2016. *Campbell Biology*. Pearson. New York.

F. BACAAN / MATERI SUPLEMEN

Holttum, RE. 1968. *Flora of Malaya*. Vol II. Singapore : Ferns of Malaya Government Printing Office

Cronquist, A. 1981. *An Integrated System of Classification of Flowering Plants*. New York : Columbia Univ. Press.

G. UMPAN BALIK

Mahasiswa akan mengamati bagian-bagian tumbuhan *Cycas rumphii*, *Pinus merkusii* dan *Gnetum gnemon*. Bagian – bagian yang akan diamati yaitu daun, strobilus jantan, mikrosporofil. Pengamatan dilakukan dengan menggunakan mikroskop stereo. Adapun detail pengamatan yang akan dilakukakan sebagai berikut :

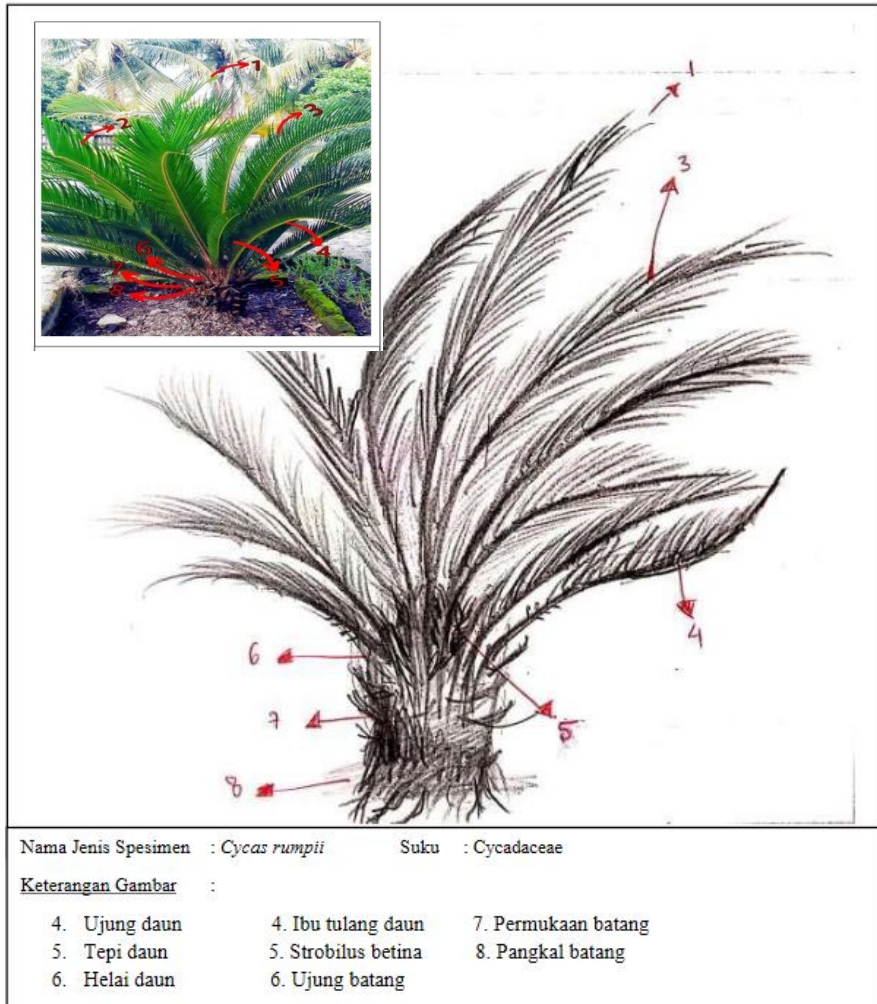
- a) *Cycas rumphii*: daun, strobilus jantan, mikrosporofil (menggunakan mikroskop stereo), makrosporofil, biji dan detil biji.
- b) *Pinus merkusii*: ikatan pada daun, strobilus jantan (menggunakan mikroskop stereo), strobilus betina, sisik runjung, biji bersayap.
- c) *Gnetum gnemon*: cabang lengkap, urat daun, strobilus jantan, bunga jantan (menggunakan mikroskop stereo), strobilus betina, ovul (menggunakan mikroskop stereo), perigonium, integument luar, integument dalam, dan nuselus

Selanjutnya Mahasiswa diminta untuk membuat pertelaan tumbuhan yang diamati, membuat sketsa tumbuhan yang diamati serta membandingkan dengan foto tumbuhan yang diamati

Contoh pertelaan :

Deskripsi Tanaman	
Akar	
• Tipe	: Akar Serabut
Batang	
• Tipe	: Monopodial
• Penampang	: Tegak Lurus
• Permukaan	: Bersisik
• Warna	: Hijau
Daun	
• Tipe	: Daun Majemuk
• Bentuk	: Mahkota
• Letak	: Di ujung batang
• Tekstur	: Licin dan Perkamen
• Urat daun	: Sejajar
• Tepi daun	: Rata
• Warna daun	: Hijau Tua
• Stipula	: -
• Letak stipula	: -
Buah	
• Tipe buah	: Semu tunggal
• Biji	: Terbuka (gymnospermae)
Bunga	
• Tipe	: Strobilus
• Jumlah sepal	: -
• Warna sepal	: -
• Susunan kaliks	: -
• Jumlah petal	: -
• Warna petal	: -
• Susunan petal	: -
• Jumlah stamen	: -
• Susunan stamen	: -
• Letak stamen	: -
• Tipe ovarium	: Megasporofil
• Jumlah karpel	: -
• Jumlah ruang	: -
• Catatan khusus	: -
Perbungaan	
• Tipe	: -
• Warna	: Coklat
• Kondisi	: -
• Letak	: -

Contoh sketsa tumbuhan



Rubrik Penilaian

No	Hasil Pengejaan Soal	Skor	Skor Maksimal
1	a. Jika menuliskan detil daun, strobilus jantan, mikrosporofil dan ciri khusus ketiga contoh spesimen dengan benar	40	40
	b. Jika menuliskan detil daun, strobilus jantan, mikrosporofil dan ciri khusus dua contoh spesimen dengan benar	30	
	c. Jika menuliskan detil daun, strobilus jantan, mikrosporofil dan ciri khusus satu contoh spesimen dengan benar	20	
2	a. Jika menggambarkan sketsa tiga tumbuhan pinophyta dan bagian tumbuhan tersebut dengan benar	30	30
	b. Jika menggambarkan sketsa dua tumbuhan pinophyta dan bagian tumbuhan tersebut dengan benar	20	
	c. Jika menggambarkan sketsa satu tumbuhan pinophyta dan bagian tumbuhan tersebut dengan benar	10	
3	a. Jika sketsa gambar tiga tumbuhan pinophyta sesuai dengan foto tumbuhan asli	30	30
	b. Jika sketsa gambar dua tumbuhan pinophyta sesuai dengan foto tumbuhan asli	20	
	c. j Jika sketsa gambar satu tumbuhan pinophyta sesuai dengan foto tumbuhan asli	10	

BAB IV. EVOLUSI DAN KLASIFIKASI TUMBUHAN BERBUNGA

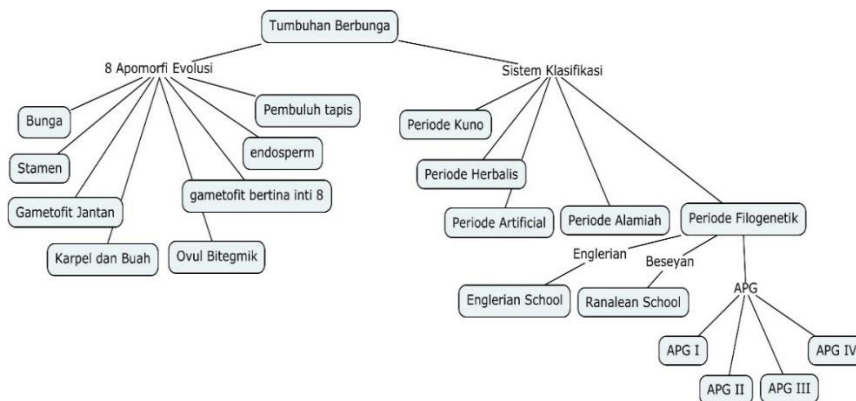
A. PENDAHULUAN

Tumbuhan berbunga adalah satu kelompok makhluk hidup yang merupakan bagian dari tumbuhan darat (*land plant*) yang mempunyai ciri memiliki struktur reproduksi yang disebut bunga. Banyak terminologi botani yang mengacu pada tumbuhan berbunga, seperti Angiospermae, Anthophyta, Magnoliophyta, Embryophyta Siphonogama, Phanerogamae. Penamaan Angiospermae mengacu pada kondisi dimana biji sudah tertutup jaringan permanen yang disebut karpel. Terminologi Anthophyta mengacu pada adanya bunga (antho; bunga; phyta: tanaman). Sementara Magnoliophyta adalah pengelompokan tumbuhan berbunga yang digunakan Cronquist dan Takhtajan dalam satu divisi yang mencakup Magnoliopsida (Dicotyledonae) dan Liliopsida (Monocotyledonae). Embryophyta Siphonogama mengacu pada pembentukan embrio dan jaringan pembuluh pada kelompok tanaman ini. Sementara terminology Phanerogamae mengacu pada pembentukan biji oleh kelompok tumbuhan ini, sehingga disebut juga tumbuhan berbiji (*seed plant*). Phanerogams atau Phanerogamae diambil dari Bahasa Yunani *phanerós* yang berarti 'nyata' sedangkan *gameo* adalah perkawinan. Artinya kelompok tumbuhan ini mempunyai organ seksual yang nyata terlihat. Ini digunakan untuk membedakan dengan kelompok tumbuhan lain yakni Cryptogamae (dari Bahasa Latin *kryptós* yang berarti 'tersembunyi') yang merupakan kelompok tumbuhan dengan organ seksual yang tersembunyi.

Setelah mempelajari Bab IV ini, diharapkan mahasiswa mampu

1. menjelaskan tentang sejarah evolusi tumbuhan berbunga beserta apomorfinya
2. menjelaskan sejarah sistem klasifikasi tumbuhan berbunga.
3. Membuat perbandingan antara Pinophyta (Gymnospermae) dan Magnoliophyta (Angiospermae)

Untuk memudahkan belajar, disajikan Peta Konsep tentang evolusi dan klasifikasi tumbuhan berbunga pada Gambar 4.1.



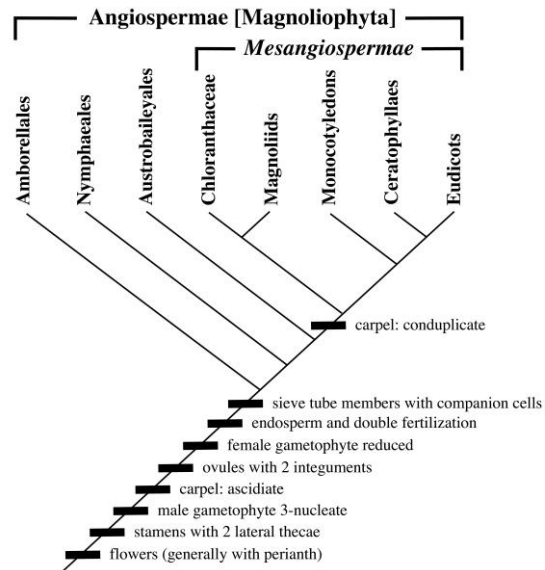
Gambar 4.1. Peta Konsep Evolusi dan Klasifikasi Tumbuhan Berbunga

B. EVOLUSI DAN KLASIFIKASI TUMBUHAN BERBUNGA

1. Apomorfi pada kelompok tumbuhan berbunga

Tumbuhan berpembuluh atau Tracheophyta merupakan sub kelompok dari tumbuhan darat yang monofiletik. Gambar 4.2 menunjukkan garis keturunan utama dari Tracheophyta. Pada gambar tersebut dapat dilihat beberapa apomorfi dari Tracheophyta yaitu:

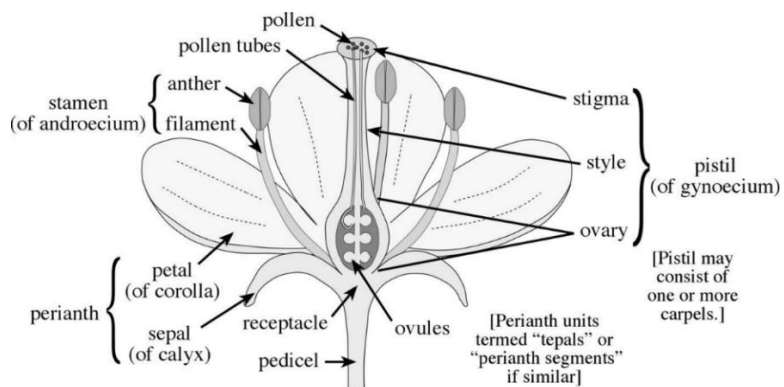
- 1) Bunga, biasanya dengan perhiasan bunga;
- 2) Benang sari (stamen) dengan dua kotak sari (thecae) lateral, masing-masing terdiri atas dua mikrosporangia;
- 3) Satu Gametofit jantan berinti 3 yang tereduksi;
- 4) Pembentukan karpel dan buah;
- 5) Bakal biji (ovul) dengan dua kulit biji (integument);
- 6) Satu gametofit betina berinti 8 yang tereduksi;
- 7) Pembentukan endosperm; dan
- 8) Adanya pembuluh tapis.



Gambar 4.2 Kladogram dari Angiospermae. Perhatikan apomorfi-apomorfi dan kelompok taksonomi utama, berdasarkan pengelompokan APG IV (2016). (Sumber: Simpson, 2019).

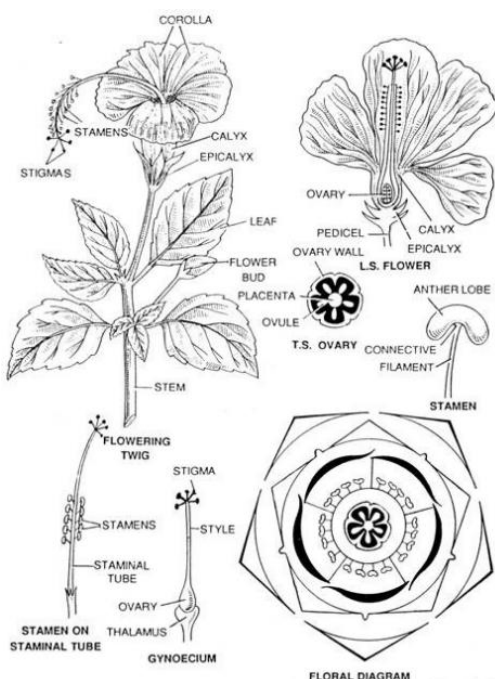
Bunga

Bunga adalah suatu sistem tajuk yang termodifikasi dan terbatas yang membawa satu atau lebih **benang sari** (*stamen*) yang secara bersama-sama disebut **androesium** dan satu atau lebih **karpel** (yang membentuk satu atau lebih **putik** (*pistilum*)), yang secara bersama-sama disebut **ginoesium**. Gambar 4.3. memperlihatkan struktur bunga secara umum.



Gambar 4.3 Struktur bunga secara umum (Sumber: Simpson, 2019)

Untuk kepentingan pembelajaran di sekolah, dikarenakan guru sering membawa bunga Kembang Sepatu (*Hibiscus rosasinensis*) sebagai contoh bunga, pada Gambar 4.4. ditampilkan struktur bunga Kembang Sepatu secara skematis. Hal ini penting, karena terdapat beberapa perbedaan mendasar dari sketsa bunga secara umum yang sering ditampilkan pada berbagai buku teks, dengan struktur bunga Kembang Sepatu. Gambar 4.4. memperlihatkan struktur lapisan bunga.

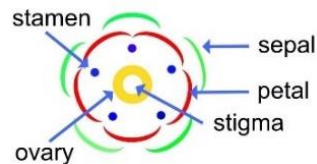


Gambar 4.4 Struktur bunga Kembang Sepatu (*Hibiscus rosasinensis*). Perhatikan perbedaan dengan struktur bunga pada gambar 4.3. Apa yang dapat kamu jelaskan?

Secara umum, struktur bunga terdiri dari empat bagian yang tersusun dalam empat lingkaran (Gambar 4.5). Pada lingkaran pertama (terluar) adalah kelopak (calyx) yang terdiri dari lembaran kelopak (sepal). Lingkaran ke dua adalah Mahkota (corolla) yang terdiri dari lembaran-lembaran mahkota (petal). Berikutnya pada lingkaran ke 3 terdapat benang sari (stamen) yang sering tersusun lebih dari satu lingkaran. Satu benang sari terdiri atas kepala sari (anthera) dan tangkai sari (filamen). Kemudian pada bagian terdalam terdapat

lingkaran ke empat dari bagian bunga yakni putik (pistilum) yang terdiri dari kepala putik (stigma), tangkai putik (stylus) dan bakal buah (ovarium). Kelopak dan mahkota sebagai dua lingkaran terluar sering disebut perhiasan bunga, sementara benang sari dan putik disebut alat reproduksi bunga.

Ada dua fungsi perhiasan bunga yaitu untuk melindungi bagian bunga lain selama perkembangan bunga, dan sebagai penarik (atraktan) bagi pollinator. Kebanyakan bunga memiliki perhiasan bunga dengan dua lingkaran atau seri bagian yang terpisah. Bagian luar atau lingkaran luar disebut kelopak (calyx) dan bagian dalam atau lingkaran dalam disebut mahkota (corolla)



Gambar 4.5 Diagram struktur bagian bunga dalam empat lingkaran

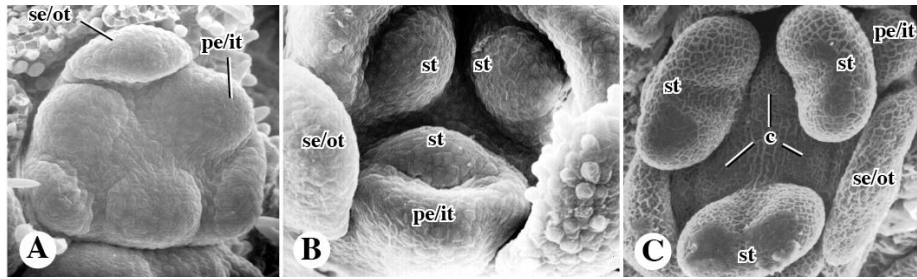
Kelopak umumnya berwarna hijau dan dapat berfotosintesis, tersusun atas lembaran-lembaran seperti daun yang disebut sepal yang terpisah maupun bersatu. Seperti lembaran kelopak saja (*calyx lobes*).

Mahkota mempunyai warna khas, mencolok, dan beraroma, serta tersusu atas petal atau jika bersatu membentuk tabung mahkota. Pada beberapa tumbuhan berbunga, kadang kedua lingkaran perhiasan bunga ini tidak dapat dibedakan dikarenakan mempunyai kesamaan baik tekstur maupun warna. Pada kondisi ini bunga dikatakan mempunyai tepal. Tepal di lingkaran luar disebut tepal luar, tepal di lingkaran dalam disebut tepal dalam. Kadang juga periantium hanya terdiri dari satu lingkaran atau lebih dari tiga lingkaran. Ada juga perhiasan bunga yang tersusun spiral, dengan bagian luar menyerupai kelopak dan bagian dalam menyerupai mahkota, artinya tidak terdeferensiasi seperti pada Teratai (*Nymphaea*). Perhatikan gambar 4.6 di bawah ini.



Gambar 4.6 Tiga macam perhiasan bunga (periantium)
 (A) Bunga dengan dua lingkaran perhiasan bunga yang tidak sama tampilannya: kelopak dan mahkota (*Ruta*); (B) Bunga dengan dua lingkaran perhiasan bunga dengan tampilan yang sama: tepal luar dan tepal dalam (*Lilium*); (C) Bunga dengan perhiasan bunga tidak terdiferensiasi dan tersusun spiral (*Nymphaea*). (Sumber: Simpson, 2019).

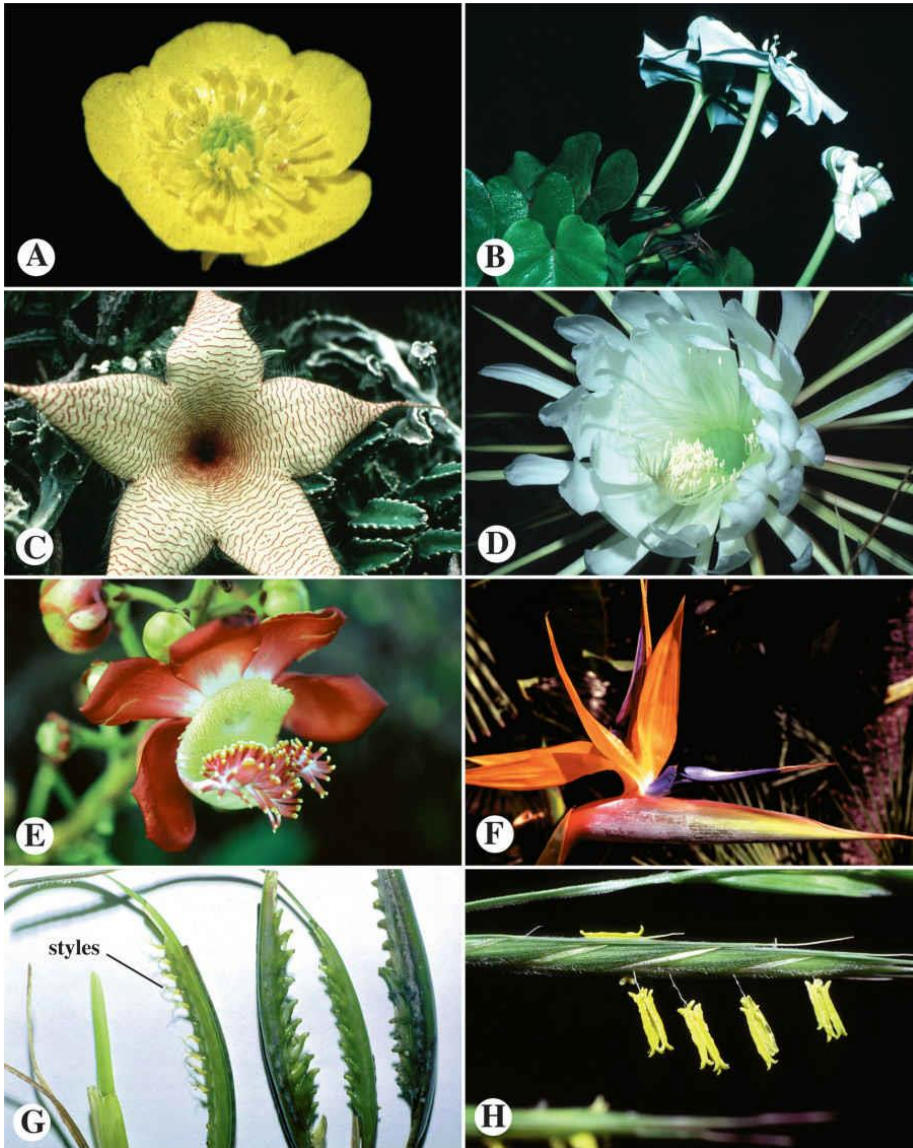
Komponen bunga berkembang dengan cara yang sangat mirip dengan perkembangan daun. Pada awal perkembangan bunga, daerah sel yang membelah secara aktif tumbuh, membentuk gundukan jaringan seperti benjolan, primordia. Biasanya, primordia berkembang dalam lingkaran dari luar ke dalam, secara berurutan sebagai primordia sepal (atau tepal luar) pertama, primordia petal (atau tepal dalam) kedua, primordia benang sari ketiga (sering dalam dua atau lebih lingkaran), dan primordia karpel terakhir (Gambar 4.7A–C). Setiap primordium biasanya mempunyai satu atau lebih berkas pembuluh (vena); primordia juga dapat berubah menjadi bentuk pipih, atau "dorsiventral" (memiliki sisi punggung dan perut), menyerupai daun. Penggabungan bagian-bagian bunga dapat terjadi setelah mereka terbentuk, yang disebut "fusi pascagenital." Atau, bagian bunga mungkin tampak menyatu pada saat dewasa tetapi sebenarnya berkembang sebagai struktur tunggal. Sebagai contoh, tabung basal dari mahkota di mana lembaran mahkota bunga menyatu (dikenal sebagai mahkota "simpetal") dapat terbentuk dengan ekspansi vertikal dari cincin jaringan aktif membelah yang berkembang di bawah primordia diskrit; sehingga hanya lobus mahkota atas yang dapat berkembang dari primordia diskrit. Secara keseluruhan, kemiripan organ bunga dengan daun, dalam hal inisiasi seperti primordia daun dari pucuk vegetatif, yang dipersarafi oleh vena, dan sering memiliki bentuk dorsiventral, menjadi alasan mengapa organ-organ ini — sepal, petal, stamen, dan karpel — dianggap menjadi "homolog" untuk daun.



Gambar 4.7 Perkembangan bunga.

A. Perkembangan awal dari primordia sepal/tepals luar (se/ot) dan primordia petal/tepals dalam (pe/it). B. Perkembangan selanjutnya dari primordia stamen (st). C. Stamen yang lebih matang dan insiasi awal primordia carpel (c). (Sumber: Simpson, 2019).

Bunga, dengan perhiasan bunga yang biasanya berwarna mencolok dan sering beraroma, ternyata berevolusi sebagai respons terhadap tekanan selektif untuk transfer serbuk sari (penyerbukan/penyerbukan) oleh hewan. Karena itu penyerbukan oleh hewan sering dianggap sebagai kondisi primitif pada Angiospermae, yang memisahkan mereka dari Gymnospermae yang penyerbukannya didominasi oleh angin. Berbagai mekanisme penyerbukan yang rumit telah berevolusi pada Angiospermae. Mekanisme penyerbukan ini memicu evolusi bentuk bunga yang beragam, yang dapat menjadi karakter khas pada suku-suku dari Angiospermae. Beberapa contoh tampilan bunga dengan mekanisme penyerbukan berbeda diperlihatkan pada gambar 4.8. Bunga dengan hewan penyerbuk lebah (Gambar 4.8A), kupu-kupu dan ngengat (Gambar 4.8B), lalat (Gambar 4.8C), kelelawar (Gambar 4.8D,E), dan burung (Gambar 4.8F). Namun, ada pula bunga yang tereduksi kompleksitas struktur dan ukuran bunganya, bahkan sering kali tidak memiliki perhiasan bunga sama sekali; dalam kondisi seperti ini penyerbukan bunga dibantu oleh air (Gambar 4.8G) atau penyerbukan angin (Gambar 4.8H).

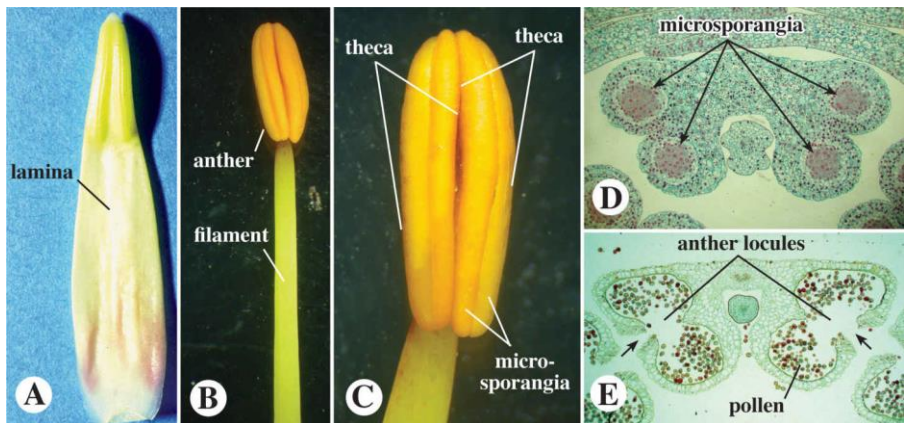


Gambar 4.8. Modifikasi Bunga terhadap mekanisme penyerbukan. A. *Ranunculus* sp., penyerbukan oleh serangga. B. *Calonyction* sp., penyerbukan oleh ngengat C. *Stapelia* sp., penyerbukan lalat. D. *Selenicereus*, dan E. *Couroupida guianensis*, penyerbukan kelelawar. F. *Strelitzia reginae*, penyerbukan burung. G. *Phyllospadix torreyi*, penyerbukan air. H. Rumpun penyerbukan angin.

Benang Sari (Stamen)

Salah satu apomorfi unik dari Angiospermae adalah adanya benang sari (stamen), yang merupakan organ reproduktif jantan dari satu bunga. Benang sari

berkembang dan termodifikasi dari mikrosporofil, suatu modifikasi daun yang membawa mikrosporangia. Mikrosporangia menghasilkan mikrospora, yang berkembang menjadi serbuk sari (pollen). Beberapa benang sari mempunyai struktur laminar (mirip daun), dimana antera melekat atau tertanam (Gambar 4.9A). Secara umum, benang sari terbagi menjadi tangkai sari (filament) dan kepala sari (anthera), lihat gambar 4.9B.



Gambar 4.9 Morfologi Benang Sari

A. Benang sari laminar pada *Nymphaea*. B,C. benang sari berfilamen pada *Aloe*. Perhatikan bahwa kepala sari tersusun atas dua kotak sari (thecae), masing-masing membawa dua mikrosporangia. D. Penampang melintang dari kotak sari muda memperlihatkan empat mikrosporangia. E. Penampang melintang dari kotak sari tua saat merekah. Perhatikan dinding antara mikrosporangia yang berdekatan dari masing-masing kotak sari telah pecah. Arah pemecahan ditunjukkan oleh anak panah. (Sumber: Simpson, 2019).

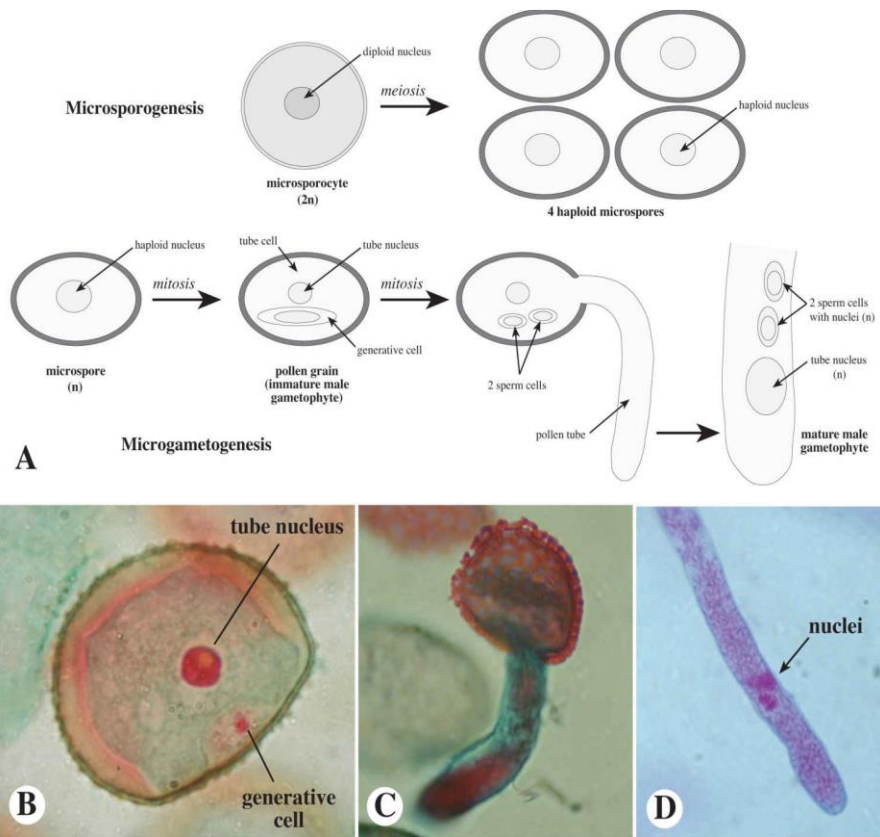
Benang sari pada Angiospermae adalah dari tipe syngonium, yang merupakan gabungan dari sporangia. Kotak sari unik karena mengandung dua pasang mikrosporangia yang tersusun simetri bilateral. Setiap pasang mikrosporangia terletak di dalam bagian terpisah dari kepala sari yang disebut kotak sari (theca, jamak: thecae, perhatikan gambar 4.8C). Jadi satu kepala sari mengandung dua kotak sari (sehingga disebut bitekal). Setiap kotak sari mengandung dua mikrosporangia sehingga total ada empat mikrosporangia (disebut tetrasporangiate, gambar 4.8D). Pada saat dewasa, dua mikrosporangia dari satu kotak sari bersatu menjadi satu ruang yang bersambungan, disebut rongga kotak sari (anther locule); masing-masing kotak sari kemudian terbuka,

terdedah ke luar melalui satu mekanisme pemecahan khusus, dan selanjutnya melepaskan serbuk sari (Gambar 4.8E). Perhatikan bahwa kepala sari dari beberapa Angiospermae dapat tereduksi menjadi satu kotak sari tunggal yang dikenal dengan istilah monotekal atau bisporangiate, yang merupakan karakter pembeda.

Jika dibandingkan dengan mikrosporofil pada Gymnospermae, benang sari pada Angiospermae memiliki nilai adaptif yang dihubungkan dengan tekanan selektif untuk bunga. Benang sari umumnya lebih kecil dan ringan dibandingkan mikrosporofil Gymnospermae. Benang sari umumnya terdapat pada bunga biseksual, sementara pada Gymnospermae terdapat pada strobilus uniseksual. Modifikasi benang sari memungkinkan evolusi dari mekanisme penyerbukan khusus, seperti panjang benang sari, orientasi pengangkutan serbuk sari pada pollinator khusus, heteromorfisme bunga (beragam bentuk bunga dengan posisi serbuk sari beragam terhadap bunga dan kepala putik), perangkat pemicu penyerbukan, serta modifikasi benang sari seperti menjadi polinia pada anggrek.

Gametofit Jantan Tereduksi

Apomorfi lainnya dari Angiospermae adalah gametofit jantan tiga sel yang tereduksi (Gambar 4.10)). Tidak ada kelompok tumbuhan lainnya yang mempunyai gametofit jantan yang sangat tereduksi jumlah selnya. Di dalam mikrosporangium, mikrosporosit diploid mengalami meiosis, dan menghasilkan empat mikrospora haploid. Proses ini dikenal dengan microsporogenesis (Gambar 4.10A).



Gambar 4.10 Gametofit jantan Angiospermae.

A. Mikrosporogenetisi, perkembangan mikrospora haploid melalui meiosis dari mikrosporosit, dan microgametogenesis, perkembangan dari gametofit jantan berinti 3 terduksi (serbuk sari) dari satu mikrospora. B, Serbeksari berinti dua yang matang, dengan inti tabung dan sel generatif. C, Serbuk sari berkecambah membentuk buluh serbuk. D, Ujung dari buluh serbuk, membawa material inti. (Sumber: Simpson, 2019).

Proses mikrogametogenesis dimulai ketika inti mikrospor mengalami pembelahan mitosis membentuk dua sel haploid dalam dinding mikrospora: satu sel tabung dan satu sel generatif (Gambar 4.10B). Saat ini terjadi, mikrospora bertransformasi menjadi serbuk sari, yang merupakan gametofit jantan endosporik yang belum matang. Sel generatif membelah satu kali, menghasilkan dua sel sperma (Gambar 4.10B). Serbuk sari Angiospermae dilepaskan dalam kondisi baik mempunyai dua atau tiga sel, tergantung pada apakah pembelahan sel generatif terjadi sebelum atau sesudah serbuk sari dilepaskan. Jika serbuk sari dilepaskan sebagai dua sel, maka sel generatif membelah dalam tabung polen

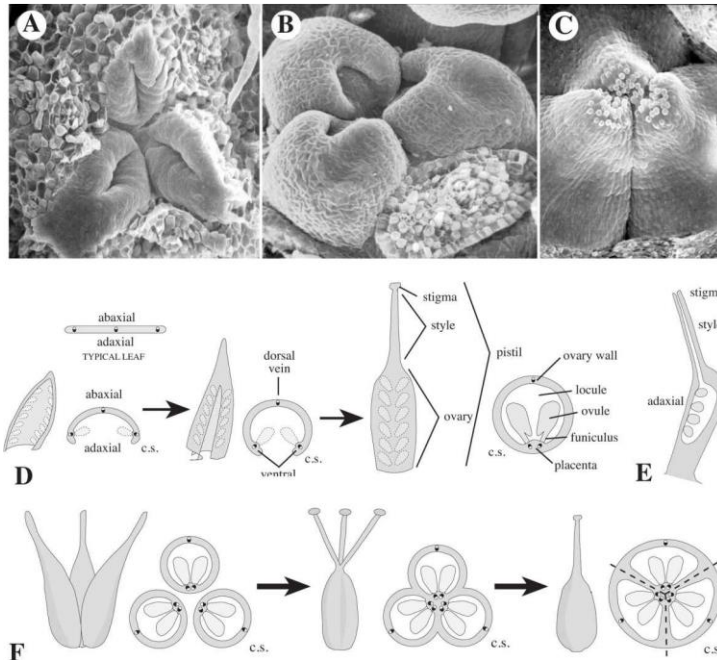
saat bergerak menuruni tangkai sari (Gambar 4.10A). Apakah serbuk sari berinti 2 atau 3 saat dilepaskan dapat menjadi karakter taksonomi penting.

Serbuk sari angiospermae, seperti gymnospermae berkecambah selama perkembangan, artinya bahwa ada buluh serbuk yang tumbuh memanjang dari dinding serbuk sari, satu kondisi yang disebut sifonogami (Gambar 4.10A,C,D). Pada gymnospermae, buluh serbuk berkembang setelah serbuk sari memasuki mikropil bakal biji dan berfungsi sebagai perangkat penghisap akan dari jaringan nuselus bakal biji untuk waktu yang lama (bisa tahunan). Sebaliknya, buluh serbuk angiospermae terbentuk segera setelah transfer serbuk sari ke stigma. Buluh serbuk ini memanjang dan mengambil nutrisi dari jaringan stigma dan tangkai putik dan segera (dalam hitungan hari) mencapai bakal biji, dimana dia akan memasuki mikropil dan menghantarkan ke dua sel sperma secara langsung ke gametofit betina. Sel sperma dari angiospermae kehilangan silia atau flagela, sehingga tidak bergerak (non-motil) yang menjadi kondisi umum pada tumbuhan darat (bandingkan dengan pada lumut). Kehilangan motilitas ini menjadi fungsi dari transport langsung sel sperma ke mikropil bakal biji. Satu-satunya tumbuhan darat dengan sperma non motil

Signifikansi adaptif dari gametofit jantan tereduksi dari angiospermae mungkin berkorelasi dengan evolusi gametofit betina tereduksi dan perkembangan benih yang relatif cepat. Pada gymnospermae, pembuahan sperma dan sel telur terjadi lama setelah penyerbukan, kadang-kadang selama satu tahun atau lebih; gametofit jantan harus bertahan selama periode yang lama ini, mengambil nutrisi seperti parasit dari jaringan nuselus. Sedangkan pada angiospermae pembuahan terjadi segera setelah penyerbukan. Jadi, gametofit jantan angiospermae lebih "ramping", oleh karena itu membutuhkan sel dan inti dalam jumlah minimum; berfungsi untuk mengantarkan sperma sel ke gametofit betina dan mempengaruhi pembuahan dengan sangat cepat dibandingkan dengan gymnospermae.

Karpel

Apomorfi utama dari angiospermae adalah karpel. Perkembangan karpel ditunjukkan pada Gambar 4.11 di bawah ini. Gambar 4.11A-C menunjukkan mikrograf SEM dari karpel pada tiga tahap perkembangan.



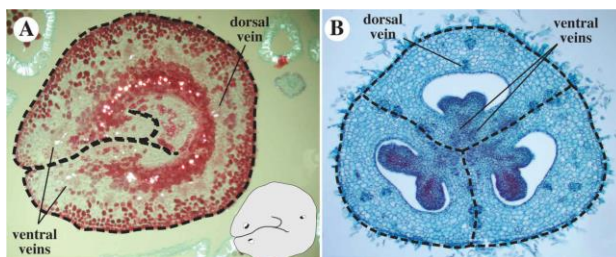
Gambar 4.11 Karpel, suatu apomorfi dari Angiospermae.

A–C. SEM dari perkembangan karpel. A. Pembentukan awal dari tiga karpel, pembentukan *conduplicate*. B. Tahap perkembangan menengah. Perhatikan kontak lateral ketiga karpel. C. Tahap dewasa, di mana margin karpel telah menutup dan karpel yang berdekatan telah menyatu menjadi ginesium sinkarpus (*putik majemuk*). D. Diagram perkembangan karpel dari stadium awal hingga ovarium matang, sisi adaksial di bawah. Perhatikan vena dorsal dan ventral (hitam = xilem; putih = floem), yang terakhir menjadi terbalik. E. Diagram (bagian tengah memanjang) *putik Austrobaileya* (*Austrobaileyaceae*), jenis karpel *ascidiat*, jenis leluhur. F. Diagram yang menggambarkan urutan evolusi fusi karpel (garis putus-putus = batas karpel). (Sumber: Simpson, 2019).

Adanya karpel inilah memunculkan istilah *angiospermi*, yang berarti biji dan bakal biji yang tertutup, yang berkembang dari modifikasi *megasoprofil* yang terlipat sedemikian rupa (*conduplicate*) sehingga terdapat dua baris bakal biji adaksial (Gambar 4.11D). *Megasoprofil* adalah daun termodifikasi yang mengandung *megasporangia*, yang pada tumbuhan berbiji terdapat komponen bakal biji dan biji. Lipatan "*conduplicate*" berarti terlipat ke dalam secara longitudinal dan sepanjang margin tengah. *Megasoprofil* ini dimodifikasi dalam margin tengah itu (berdasarkan lipatan *conduplicate*) berkembang bersama-sama dan menyatu dengan bagian-bagian tertentu secara "*postgenitally*" (setelah terbentuk; Gambar 4.11A–D, 4.12A), kemudian berdiferensiasi menjadi jaringan

untuk menerima serbuk sari dan tempat tumbuhnya buluh serbuk, yakni membentuk **kepala putik** dan **tangkai putik** (Gambar 4.11D). Saat dewasa, karpel benar-benar menutupi ovula dan biji.

Sifat karpel sama seperti sporofil dalam hal (1) dapat berkembang seperti daun, memiliki bentuk dorsiventral yang awalnya pipih, dengan permukaan adaksial (mengarah ke atas) dan permukaan abaksial (mengarah ke bawah); dan (2) memiliki pembuluh vena, biasanya satu di tengah disebut pembuluh ventral, seperti halnya vena tengah daun, dan dua lainnya di dekat kedua tepi karpel yang disebut pembuluh ventral (lateral atau plasenta) (Gambar 4.11D, 4.12A). Vena tambahan sering terbentuk antara pembuluh dorsal dan ventral (perhatikan Gambar 4.12B), dan kadang-kadang akan "menyatu" bersama. Pembuluh karpel biasanya kolateral, dengan xilem di sisi adaksial dan floem di sisi abaksial. Setelah pembentukan karpel orientasi pembuluh ventral menjadi terbalik, dengan xilem dan floem ditempatkan 180° dari orientasi aslinya, yaitu sebelum lipatan konduplikat (Gambar 4.11D). Beberapa angiosperma tidak memiliki karpel konduplikat, bersifat seperti daun selama perkembangan, berkembang sebagai cincin jaringan yang tumbuh ke atas, dengan bentuk seperti tabung atau seperti guci, ini dikenal sebagai karpel ascidiat (Gambar 4.11E). Karpel ascidiat kemungkinan merupakan tipe awal dari angiosperma yang masih ada. Karpel ini ditautkan bukan dengan fusi pasca genital, melainkan dengan sekresi cairan yang berfungsi dalam perkecambahan serbuk sari.



Gambar 4.12. Penampang melintang karpel

A. Penampang melintang ovarium dengan satu karpel per bunga (*unicarpellate gynoecium*). Perhatikan garis batas karpel (garis putus-putus). Diagram sisipan: perhatikan orientasi xilem (hitam) dan floem (putih). B. Penampang melintang ovarium dengan putik sinkarpus tiga karpel, (karpel dibatasi oleh garis putus-putus), memperlihatkan vena dorsal dan ventral. (Sumber: Simpson, 2019).

Bunga dapat memiliki satu hingga banyak karpel. Bunga yang memiliki dua atau lebih karpel, jika karpel tersebut terpisah satu sama lain maka disebut **apokarpus**. Jika karpel-karpel tersebut menyatu (*connatus*), disebut **sinkarpus**. Ada beberapa terminology tambahan yang menggambarkan karakter betina dari bunga. **Gynoecium** merujuk pada struktur reproduksi betina pada bunga secara keseluruhan. Ginesium dapat terdiri dari satu atau lebih **putik**. Setiap putik terdiri dari **bakal buah (ovarium)** di bagian bawah, **tangkai putik (stylus)**, dan satu atau lebih **kepala putik (stigma)**, suatu jaringan yang menerima serbuk sari (Gambar 4.11D). Putik dengan satu karpel disebut putik sederhana, dan yang mempunyai dua atau lebih karpel yang menyatu disebut putik majemuk; Gambar 4.11F, 4.12B).

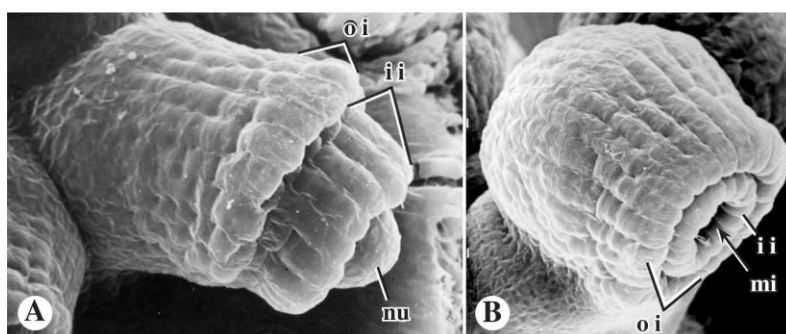
Evolusi karpel memiliki signifikansi adaptif yang cukup besar. Pertama, karena karpel adalah penerima serbuk sari, mereka dapat berfungsi untuk mengontrol pembuahan secara selektif. Perpindahan serbuk sari ke karpel diikuti dengan perkecambahan serbuk sari untuk membentuk buluh serbuk sari, yang tumbuh ke mikropil bakal biji, baik melalui jaringan kepala putik dan tangkai putik, melalui cairan sekresi, atau melalui saluran tangkai putik. Bahan kimia yang ada dalam kepala putik dan tangkai putik bisa saja menghambat perkecambahan serbuk sari atau pertumbuhan buluh serbuk sari; ini dikenal sebagai reaksi ketidakcocokan (*incompatibility reaction*), dimediasi oleh gen ketidakcocokan. Ketidakcocokan kimiawi ini sering terjadi antara serbuk sari dan stigma dari spesies yang berbeda. Namun, itu mungkin juga terjadi antara individu dari spesies yang sama, terutama antara individu yang secara genetik serupa dan memiliki alel ketidakcocokan yang sama. Dengan demikian, reaksi ketidakcocokan dapat menghambat perkawinan sesama, memungkinkan untuk reproduksi hanya antara individu-individu spesies yang secara genetik berbeda (memungkinkan terjadinya persilangan). Dengan demikian, karpel pada akhirnya dapat menjadi kontrol selektif terhadap serbuk sari mana yang berkontribusi pada sel sperma yang membuahi sel telur.

Fungsi adaptif utama kedua dari karpel berkaitan dengan pembentukan buah dan penyebaran biji. Buah terbentuk dari satu atau beberapa bakal buah yang matang (dengan satu atau beberapa karpel yang menyatu) ditambah jaringan tambahan yang mungkin ada (ingat matakuliah morfologi tumbuhan).

Buah umumnya tidak matang dari ovarium jika pembuahan benih tidak terjadi. Dinding ovarium yang matang, disebut perikarp, bisa jadi sangat termodifikasi. Modifikasi ini umumnya berfungsi dalam berbagai mekanisme penyebaran biji. Secara umum, jika perikarp berdaging, buah-buahan akan disebarkan oleh hewan. Biji yang akan disebarkan diangkat melewati usus hewan tanpa cedera (dengan hanya perikarp yang dicerna) atau dengan terlempar saat dimakan hewan. Buah-buahan kering juga dapat disebarkan oleh hewan, tetapi biasanya melalui duri eksternal atau duri kait pada kulit, bulu, atau bulu. Terakhir, buah dapat disebarkan oleh angin (dibantu oleh perkembangan sayap atau trikoma), air (melalui berbagai perangkat pengapung), atau secara mekanis (dengan berbagai metode eksplosif, higroskopis, atau melontarkan).

Dua Integumen

Sebuah apomorphy unik dari angiosperma adalah pertumbuhan dua integumen selama perkembangan bakal biji. Bakal biji seperti ini dikenal dengan istilah **bitegmik** (Gambar 4.13). Semua tanaman berbiji tidak berbunga memiliki bakal biji dengan satu integumen, disebut **unitegmik**. Kedua integumen angiospermae ini biasanya mengelilingi nucellus, membentuk pori kecil di ujung distal; lubang ini, disebut **mikropil**, adalah tempat masuknya tabung polen. Kedua integumen ovula angiosperma berkontribusi pada kulit biji. Kedua integumen ini biasanya menyatu selama perkembangan kulit biji, tetapi dapat membentuk lapisan yang berbeda secara anatomis (Gambar 4.13).

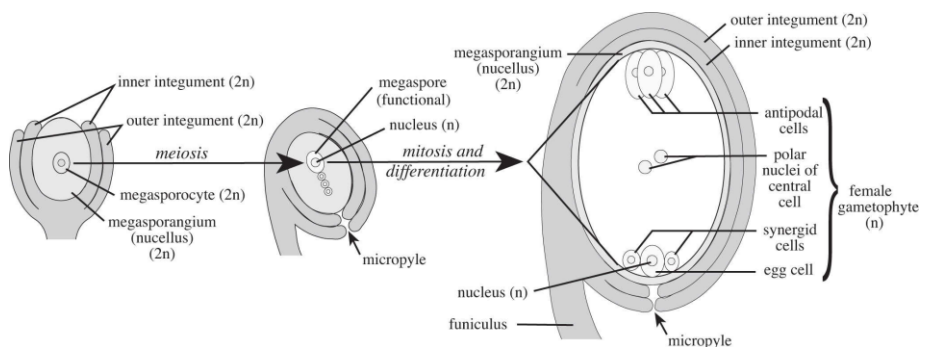


Gambar 4.13 Ovul bitegmik, kondisi leluhur angiospermae. A. bakal biji muda, menunjukkan inisiasi integumen dalam (ii) dan integumen luar (oi), keduanya tumbuh di sekitar nuselus (nu). B. Ovul yang lebih tua, di mana integumen dalam dan luar telah menyelubungi nucellus, membentuk mikropil (mi). (Sumber: Simpson, 2019).

Kepentingan adaptif dari dua integumen ini sebenarnya jika ada, tidaklah jelas. tetapi mungkin telah memungkinkan evolusi lapisan kulit biji khusus, meskipun lapisan kulit biji yang berbeda ditemukan juga di beberapa taksa gymnosperma. Menariknya, beberapa garis keturunan angiosperma secara sekunder kehilangan integumen, dan menjadi unitegmik. Kelompok yang memiliki biji unitegmik adalah dari bangsa Poales (Liliopsida/Monocots) dan sebagian besar Asterids dari Magnoliophyta/Eudicots.

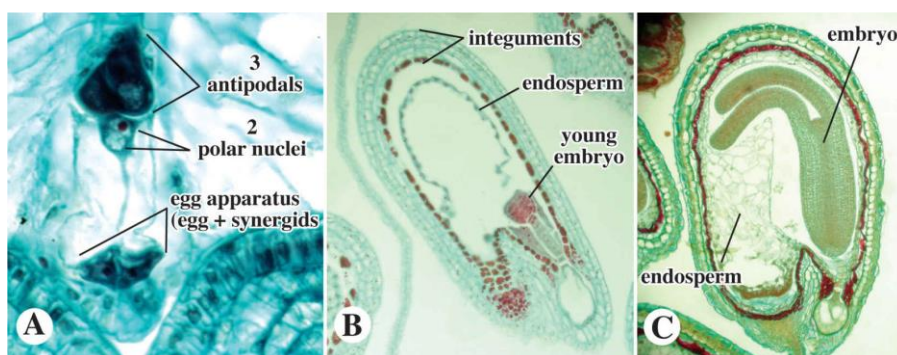
Gametofit betina tereduksi

Beberapa hal baru dari angiosperma berkaitan dengan evolusi bakal biji dan biji. Satu apomorfi utama dari angiosperma adalah gametofit betina tereduksi. Seperti pada tumbuhan berbiji lain, megasporosit tunggal dalam megasporangium (nucellus) membelah secara meiosis untuk membentuk empat megaspora haploid. Dari empat megaspore ini hanya satu yang akan menjadi gametofit betina (Gambar 4.14). Pada kebanyakan Angiospermae, megaspora tiga kali membelah secara mitosis, menghasilkan total delapan inti haploid. Pemisahan lebih lanjut biasanya menghasilkan susunan delapan inti ini menjadi tujuh sel, pola yang dikenal sebagai tipe Polygonum (Gambar 4.14, 4.15A). Di daerah mikropil, terdapat tiga sel yang berkembang, yakni **satu sel telur** diapit oleh **dua sel sinergid**. Di daerah khalaza, yang berlawanan dengan mikropil, terbentuk **tiga sel antipoda**. Sisanya membentuk sel tunggal, yang disebut **sel sentral**, yang berisi **dua inti polar**.



Gambar 4.14 Perkembangan dan morfologi ovula angiosperma. Perhatikan meiosis megasporosit, menghasilkan empat megaspora haploid, salah satunya mengalami pembelahan mitosis dan diferensiasi, menghasilkan gametofit betina 8-nukleat. (Sumber: Simpson, 2019).

Signifikansi gametofit betina yang tereduksi pada tanaman berbunga kemungkinan besar berkorelasi dengan waktu perkembangan fertilisasi pada angiospermae terjadi sangat segera setelah penyerbukan, tidak seperti gymnospermae, di mana periode waktu yang lama dapat terjadi antara dua peristiwa. Dengan demikian, angiospermae memiliki kapasitas untuk menghasilkan benih dengan lebih cepat. Fitur ini mungkin memiliki nilai adaptif yang luar biasa, memungkinkan, misalnya, evolusi herba tahunan yang menyebar dengan cepat.

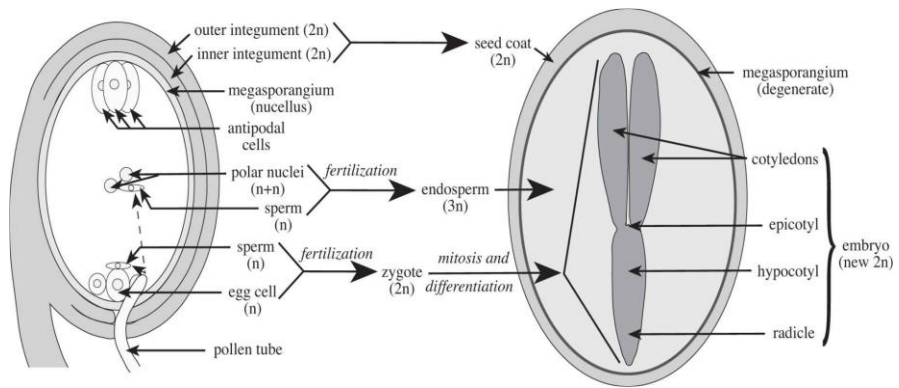


Gambar 4.15. Mikrograf gametofit betina angiospermae
 A. Gametofit betina 8-inti tereduksi (*Lachnanthes*), menunjukkan aparat telur (sel telur + sinergid), inti kutub, dan antipodal. B, C. Pembentukan endosperma (*Capsella*). B. Tahap awal. C. Tahap selanjutnya, membentuk biji. (Sumber: Simpson, 2019).

Endosperm Formation

Apomorfi utama lain dari angiospermae adalah adanya endosperma. Endosperma adalah produk pembuahan ganda. Ketika tabung polen memasuki mikropil bakal biji, ia menembus salah satu sel sinergid dan melepaskan dua sel sperma ke dalam sel central gametofit betina (Gambar 4.16). Satu sel sperma bermigrasi ke arah dan menyatu dengan sel telur untuk menghasilkan zigot diploid. Seperti pada tumbuhan darat lainnya, zigot matang menjadi embrio, dengan struktur yang mirip dengan tumbuhan berbiji lainnya (Gambar 4.15). Sel sperma lainnya bergabung dengan dua inti kutub untuk menghasilkan sel endosperma triploid, atau $3n$. Sel endosperma ini kemudian berulang kali membelah secara mitosis, akhirnya membentuk endosperma, suatu massa

jaringan yang umumnya menyelubungi embrio biji (Gambar 4.15B,C, 4.16). Endosperm menggantikan peran gametofit betina sebagai jaringan nutrisi utama bagi embrio pada semua angiospermae. Endosperm ini mengandung sel yang kaya akan karbohidrat, minyak, atau protein.

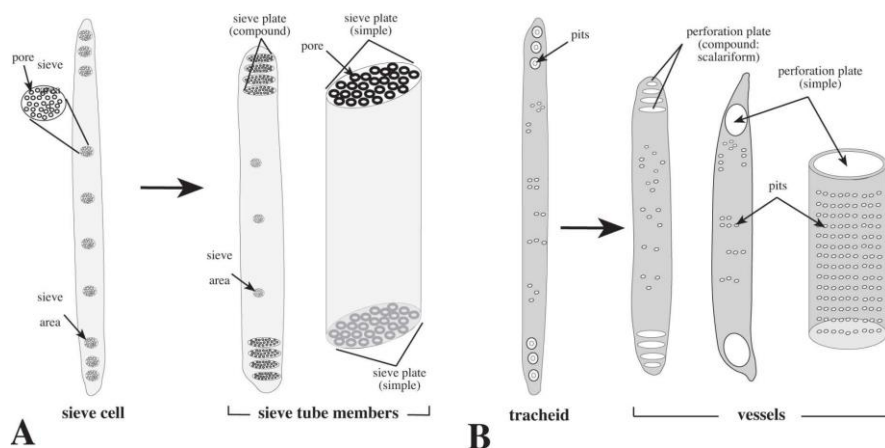


Gambar 4.16 Perkembangan dan morfologi biji angiosperma. Perhatikan pemuahan sel telur, pembentukan zigot dan embrio, dan pemuahan inti kutub, pembentukan endosperma triploid. (Sumber: Simpson, 2019).

Signifikansi adaptif endosperma, mungkin berkorelasi dengan waktu yang dibutuhkan untuk perkembangan. Jaringan nutrisi endosperma angiosperma tidak mulai berkembang sampai setelah pemuahan tercapai. Hal ini berbeda dengan tanaman biji gymnosperma, di mana jaringan nutrisi gametofit betina yang cukup banyak disimpan setelah penyerbukan, bahkan jika ovula tidak pernah akhirnya dibuahi. Dengan demikian, tekanan selektif utama untuk evolusi endosperma mungkin adalah konservasi sumber daya, sehingga senyawa penyimpanan biji tidak terbentuk kecuali pemuahan terjamin. Fitur fungsional tambahan endosperma berasal dari jaringan yang menjadi triploid. Memiliki tiga set kromosom (satu dari laki-laki dan dua dari perempuan) memungkinkan endosperm berkembang lebih cepat (berkorelasi dengan perkembangan biji secara keseluruhan yang cepat) dan juga dapat memberikan potensi yang lebih besar untuk variasi kimiawi dalam kandungan nutrisi.

Sel Buluh Tapis

Angiospermae menjadi unik karena memiliki sel buluh tapis sebagai sel khusus penghantar gula (Gambar 4.17A). Sel tapis (dan sel albumin terkait) adalah sel penghantar gula primitif dan ditemukan di semua tumbuhan berpembuluh tidak berbunga. Sel buluh tapis (dan sel pendamping terkait) secara evolusioner dimodifikasi dari sel tapis, dan hanya ditemukan pada tanaman berbunga. Pori-pori di dinding ujung menjadi jauh lebih besar daripada di dinding samping. Kumpulan pori-pori yang berbeda di dinding ujung ini disebut pelat tapis atau papan tapis. Pelat tapis dapat majemuk (terdiri dari dua atau lebih kumpulan pori-pori) atau tunggal (terdiri dari satu kumpulan pori). Sel parenkim yang berasosiasi dengan anggota tabung tapis disebut sel pengiring. Sel pengiring berfungsi untuk memuat dan menurunkan gula ke dalam rongga anggota tabung tapis. Sel pengiring ini berasal dari sel induk yang sama dengan anggota tabung tapis. Signifikansi adaptif dari sel buluh tapis dibandingkan sel tapis tidaklah jelas, meskipun mereka dapat memberikan hantaran gula yang lebih efisien.



Gambar 4.17 Sel Buluh Tapis pada Angiospermae

A. Perubahan evolusioner dari sel tapis (kiri) menjadi sel buluh tapis, yang merupakan apomorfi dari Angiospermae. B. Evolusi pembuluh angiospermae. Perhatikan perubahan dari trakeid yang buntu menjadi pembuluh dengan pelat bolong. Tren pada angiosperma termasuk perubahan dari pembuluh memanjang dengan pelat perforasi skalariform ke pembuluh pendek dengan pelat perforasi sederhana. (Sumber: Simpson, 2019).

2. Klasifikasi Tumbuhan Berbunga

Membahas tentang klasifikasi tumbuhan berbunga tidak terlepas dari sejarah awal klasifikasi tumbuhan. Berdasarkan kajian beberapa sumber, paling tidak ada lima periode dalam sejarah klasifikasi tumbuhan hingga sekarang. Periode tersebut adalah:

- a. Periode Kuno: hingga sekitar tahun 1500-an
- b. Periode Herbalist: 1500 – 1580
- c. Periode Sistem Mekanis: 1580 – 1760
- d. Periode Sistem Alami: 1760 – 1880
- e. Periode Sistem Filogenetik: 1880 s.d. sekarang

Periode Kuno

Beberapa ahli botani pada periode ini antara lain **Theophrastus** (370 - 285 B.C.), **Pliny the Elder** (AD 23-79), **Dioscorides** (370 -285 B.C.) dan **Albertus Magnus** (1200-1280 A.D) (Gambar 4.18). Theoprastus adalah seorang filsuf Yunani, murid Plato, pengganti Aristotle sebagai Direktur Lyceum dan Kebun Botani. Dokumentasi pertamanya tentang sistematik flora lokal. Beberapa bukunya antara lain "**Inquiry into Plants**" dan "**The Causes of Plants**". Dalam buku ini disusun lebih dari 500 jenis tumbuhan secara sistematikanya berdasarkan 'habitus' (pohon, semak, herba, dsb.) lokasi, ukuran dan kegunaan praktis. Beberapa nama genera yang masih dipakai hingga kini adalah *Daucus* (wortel), *Asparagus*, and *Narcissus* (daffodil), bermula pada masa ini.



Gambar 4.18 Beberapa tokoh klasifikasi periode kuno
Dari kiri ke kanan: Theophrastus, Pliny the Elder, Deoscorides, Albertus Magnus.

Gaius Plinius Secundus (Pliny the Elder) merupakan ahli ilmu alam Romawi. Bukunya *Historia Naturalis* (AD 77) merupakan kumpulan dari 37

volume hasil penelitian tentang alam semesta, tumbuhan dan hewan, Diantaranya ada 9 volume tentang tumbuhan obat.

Dioscorides (370 -285 B.C.) merupakan ahli fisika, farmakologis dan botanis Yunani. Tulisannya *De Materia Medica*, menerangkan kegunaan sekitar 600 tumbuhan dalam aplikasi medis. Mencakup pengelompokan alami dari spesies yang mencerminkan suku-suku modern (Fabaceae, Apiaceae, Lamiaceae).

Albertus Magnus (1200-1280 A.D) menghasilkan sistem klasifikasi yang dikenal – untuk pertama kali – sebagai **monokotil and dikotil**

Periode Herbalis

Herbal berarti tumbuhan obat. Pada sekitar abad ke-15 dan ke-16, ahli botani mengalami lonjakan besar dibidang obat dan klasifikasi. Para herbalis antara lain adalah Otto Brunfels (1464-1534) and Jerome Bock (1498-1554). Dari hasil kerja mereka, beberapa tanaman diberikan nama untuk menghormati para herbalis, seperti *Brunfelsia* dari Brunfels, *Clusia* dari Charles L'Ecluse.

Perioda ini juga ditandai dengan aktivitas pembelajaran dan eksplorasi tanaman di seluruh dunia. Dengan adanya penemuan dan implementasi percetakan pada tahun 1440, banyak tulisan tentang tumbuhan dan kegunaannya dihasilkan di Eropa, antara lain sebagai herbal, dan digunakan oleh ahli fisika. Dengan dikenalnya beragam manfaat tumbuhan berguna Eropa dan adanya temuan jenis baru, kaum herbalis meningkatkan upaya kaum kuno melakukan strukturisasi dan mengurutkan keragaman tumbuhan berbunga. Hasilnya banyak suku dan genera ditetapkan pada masa ini.

Salah satu herbalis asal Inggris **John Gerard** (1542-1612), menerbitkan buku “The Herbal” dan “General Historie of Plantes” (1597) yang beredar di Inggris. Gerard menjiplak manuskrip Dr. Robert Priest *Stirpium Historia Pemptades Sex*, menambahkan 182 tumbuhan baru, merevisi susunannya, dan menambahkan pengamatannya sendiri. Buku ini pada edisi ke-2 dikoreksi oleh Thomas Johnson, seorang apoteker (1633 dan 1636). Herbal Gerard ini menjadi bacaan utama siswa botani selama 2 abad, dan menjadi bagian penting dalam studi botani abad ke-19. Pada masa ini jugalah kentang, salah satu tumbuhan ekonomis penting dari Dunia Baru, dideskripsikan.

Herbalis lain dari Jerman **Leonhard Fuchs** (1501-1566) menerbitkan buku *De historia stirpium* (1542), dan, pada 1543 *New Kreuterbuch*, yang kebanyakan berdasarkan **Dioscorides**. Salah satu herbal bergambar pertama (sketsa dibawah ini berasal dari herbal ini). Ilustrasinya mempengaruhi ilustrasi botani selama bertahun-tahun. Banyak ilustrasi botani dikopi dari buku Fuchs ini. Bab Pendahuluan dari *De historia stirpium*, "An Explanation of Difficult Terms", merupakan vocabulary yang dikenal pertama kali dalam peristilahan botani.

Pada 1517-1585, **Rembert Dodoens** asal Flemish (Belgia) menerbitkan buku *Cruydeboeck* (1554) berisi ilustrasi 715 potongan tumbuhan, termasuk beberapa kopi dari herbal Fuchs. Dodoens menggunakan Fuchs sebagai modelnya untuk mendeskripsikan masing-masing tanaman, sementara metode susunannya miliknya sendiri. Dia menuliskan tempat dan waktu berbunga pada Low Countries, informasi yang tidak di dapat dari penulis sebelumnya.

Periode Sistem Mekanis / Sistem Artificial

Selama abad ke 16 dan 17, ilmu botani berkembang menjadi satu disiplin ilmu yang independent. Beberapa ahli botani muncul pada masa ini, antara lain *Gaspard Bauhin* (1560-1624), seorang ahli botani asal Swiss. Dia menulis *Pinax theatri botanici* (1623), memasukkan sekitar 6000 jenis tumbuhan yang berbeda.

Pada tahun 1730 **Carl Linnaeus** (1707 - 1778), bapak Taksonomi botani dan zoologi modern dari Swedia menulis tentang *Hortus Unpandicus*, suatu daftar tumbuhan di Kebun Botani Uppsala. Pada edisi revisi buku ini tahun 1732, dia menyusun tumbuhan berdasarkan sistemnya sendiri, yang disebutnya system kelamin (*sexual system*). Pada tahun 1735, *Systema Naturae* diterbitkan berisi klasifikasi tentang tumbuhan, hewan dan mineral. Kemudian pada 1736 diterbitkan *Fundamenta Botanica*. Pada tahun 1737 dia mempublikasikan 4 (empat) buku termasuk *Critica Botanica* dan *Genera Plantarum*. Dia mengusulkan system klasifikasi seksualnya di dalam buku ini dan memberikan deskripsi untuk 935 genera. Pada tahun 1753, terbitlah *Species Plantarum*, berisi 23 volume. Dua volume Kerajaan Tumbuhan dipublikasikan pada Mei 1753. Buku ini menandai pertama kalinya penggunaan nomenklatur binomial secara konsisten, dan secara perlahan mulai diadopsi oleh komunitas botani sebagai titik awal nomenklatur botani modern. Pada sistem

seksual ini, disusun 24 kelas tumbuhan berdasarkan jumlah, penyatuan, dan panjang stamennya. Buku ini menakup sekitar 7000 jenis dan 1000 genera. Kelas-kelas ini terbagi ke dalam bangsa-bangsa didasarkan pada ginoesium, terutama jumlah stilus. Namun demikian, system ini sering menghasilkan pengelompokan yang tidak alami.

Period of Natural Systems

Selama periode ini, tumbuhan diklasifikasikan berdasarkan pada hubungan kekerabatannya, dan tumbuhan dipandang mempunyai kekerabatan satu sama lain. **Michel Adanson** (1727-1806) ahli botani dari Perancis, menyusun *Families des Plantes* (1763). Dia menekankan kesamaan semua karakter tumbuhan (tidak hanya karakter seksual) dan mempercayai bahwa semua organ dapat berperan dalam klasifikasi tumbuhan. Adanson kemudian dipertimbangkan sebagai “Bapak Taksonomi Numerik”.

Beberapa ahli yang terkenal pada periode ini adalah Keluarga **de Jussieu** dari Perancis, antara lain Antonie de Jussieu (1686-1758), Bernard (1699-1996), Joseph (1704-1779) and Antonie Laurent de Jussieu (1748-1836).

Antonie Laurent de Jussieu mempublikasikan ‘Genera Plantarum’ pada 1789. Ini adalah karya utama dengan pendekatan alami. Dia membagi tumbuhan berbunga menjadi 15 kelas dan 100 bangsa berdasarkan pada suku utama.

Keluarga Perancis lain yang terkenal pada masa ini adalah keluarga **De Candolle**. **Augustin Pyramus de Candolle** (1778-1841), pada tahun 1813 mempublikasikan buku berjudul *Theorie Elementaire de la Botanique*. Dia mengenalkan istilah “taksonomi”, untuk menyusun teori klasifikasi tumbuhan. Selanjutnya mempublikasikan *Prodromus Systematis Naturalis Regni Vegetabilis* sebagai upaya menulis flora dari seluruh dunia. Kerja ini dimulai pada tahun 1816 dan setelah mempublikasikan 7 volume, dia meninggal pada 1841. Sepuluh volume berikutnya ditulis oleh spesialis dan diedit oleh anaknya **Alphonse de Candolle** (1806-1893). *The Prodromus* mencakup deskripsi dari 58.975 jenis Dicotyledonae dan Gymnospermae. Keluarga ini telah menyusun satu urutan linier dimulai dari Ranunculaceae polipetal, hingga kelompok gamopetal dan apetal. Pilihan menggunakan kelompok Ranalian sebagai titik awal dalam urutan linier dari suku telah menjadikan system ini lebih populer.

Periode of Natural Systems

Pada periode ini **Robert Brown** (1773-1858), seorang ahli botani Skotlandia tidak mengusulkan system klasifikasi apapun tetapi berkontribusi pada pemahaman yang lebih baik tentang morfologi bunga dan mengklasifikasikan permasalahan. Dia mengeluarkan Gymnospermae (tumbuhan berbiji telanjang) dan membedakannya dari Angiospermae.

Pada tahun 1830, John Lindley (1799-1865) seorang Inggris, menulis pada pendahuluan buku "the Natural System of Botany (1830), mengusulkan system alami komprehensi pertama yang dipublikasikan di Inggris. Dia mengenalkan perbedaan antara Gymnospermae dan Angiospermae. Tumbuhan dikotil dibagi Polypetalae, Apetalae, Achlamydeae and Monopetalae (berdasarkan kondisi mahkota bunga).

Selanjutnya Stephan Endlicher (1805-1849), seorang ahli botani dari Vienna (Austria), membagi tumbuhan ke dalam Thallophyta (algae, fungi and lichen) dan Cormophyta (lumut, palu and tumbuhan berbiji). Dia menyajikan system ini dalam buku *Genera Plantarum* pada tahun 1840.

Dalam buku yang sama, *Genera Plantarum*, masa 1862 s.d. 1883 (3 volume) **George Bentham** (1800-1884), dan **Sir Joseph Hooker** (1817-1911) menulis lebih dari 7,000 deskripsi genera dari 200 suku hasil pengamatan original dari semua tumbuhan berbiji. Dengan berasumsi bahwa taksa Angiosperma mempunyai sifat yang tetap, tidak berubah sepanjang waktu karena diciptakan Tuhan (Teori Fixisme).

Walaupun rasional ilmiah telah berubah sejak masa Darwin (teori Evolusi), banyak sirkumsisi taksonomi yang dikembangkan mereka tetap valid hingga sekarang dan banyak herbarium besar tetap berstruktur sebagaimana sistem klasifikasi yang tercantum dalam *Genera Plantarum*.

Period of Phylogenetic Systems

Teori evolusi yang digagas Darwin pada tahun 1858, mempengaruhi taksonomi dalam berbagai hal. Sistem setelah Darwinian, dapat dibedakan menjadi dua kelompok besar yakni **Aliran Englerian** dan **Aliran Ralian**

Aliran Englerian memandang kesederhanaan sebagai karakter primitive dan kompleksitas sebagai karakter maju, didasarkan pada konsep evolusi progresif. Sebaliknya **Aliran Ranalean** / **Aliran Besseyan** memandang

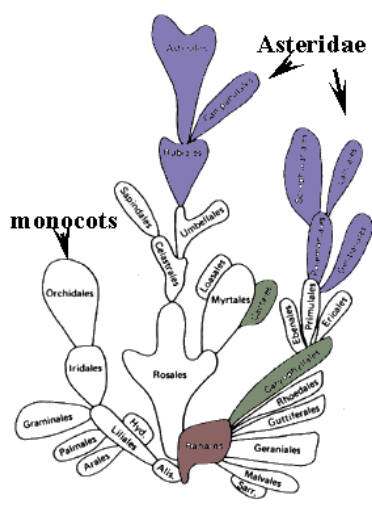
kelompok Ranales sebagai kelompok primitif dan evolusi berlangsung baik dalam arah progresif maupun retrogresif.

Dua ahli botani Jerman **Adolf Engler** (1844-1930), dan **Karl Prantl** (1849-1893), dipengaruhi konsep seleksi alam dan hubungan kekerabatan dari **Origin of Species**, (1859, oleh **Charles Darwin**). Buku "**Die Natürlichen Pflanzenfamilien**" (1887-1915) yang dipublikasikan mereka dimulai dari tumbuhan yang paling primitif hingga yang paling kompleks strukturnya. Buku ini mencakup 288 suku tumbuhan berpembuluh. Sistem Englerian meletakkan angiospermae konifer (yang diserbuki oleh serangga (anemophilous); dengan bunga uniseksual, tereduksi) sebagai dasar filogenetik (terutama Casuarinaceae). Sementara taksa yang menghasilkan bunga besar seperti Magnoliidae, sebagai jenis yang telah berkembang / terspesialisasi. Jadi, taksa yang sekarang tergolong Hamamelidae (Engler: 'Amentiferae') terdapat di bagian bawah, dan monokotil merupakan basal dikotil. Banyak herbarium non-british menganut sistem englerian ini.

Sistem Ranalean menyangkut beberapa ahli, antara lain **Charles Edwin Bessey** (1845-1915) yang mempopulerkan *Bessey's Cactus*; **John Hutchinson** (1884-1972) membuat buku *The Families of Flowering Plants* (1973) dalam dua volume; **Armen L. Takhtajan** (1910-1997) yang menerbitkan *Diversity and Classification of Flowering Plants* (1997) serta **Arthur Cronquist** dengan bukunya *The Evolution and Classification of Flowering Plants* (1981).

Charles Bessey mempengaruhi banyak sistem klasifikasi modern antara lain Cronquist, Takhtajan, and Thorne. Salah satu karyanya yang terkenal adalah *Bessey's Cactus* (Gambar 4.19).

John Hutchinson dari Royal Botanic Garden, Kew menerbitkan buku *Families of Flowering Plants* (1973), berisi 328 suku tumbuhan. Arthur Cronquist dari New York Botanical Garden menerbitkan buku *An Integrated System Of Classification of Flowering Plants* (1981) berisi 388 suku tumbuhan. serta *The Evolution and Classification of Flowering Plants*, 2nd ed. (1988) berisi 389 suku tumbuhan. Armen Takhtajan dari Komarov Botanical Institute, Leningrad, membuat buku *Diversity and Classification of Flowering Plants* (1997), berisi 592 suku tumbuhan.



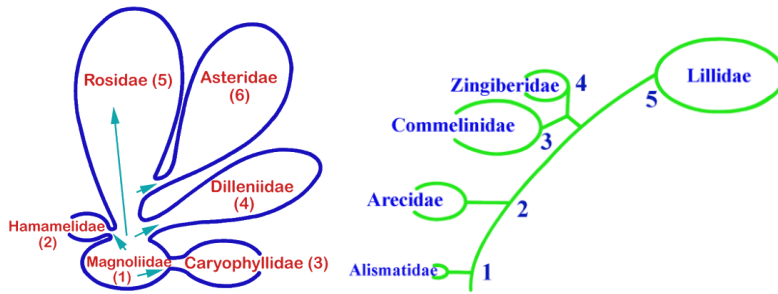
Gambar 4.19 Bessey' cactus, pohon evolusi Angiospermae

Tabel 4.1 menjelaskan perbandingan system klasifikasi tumbuhan berdasarkan aliran Englerian dan Beseyan (Ranalean) tersebut.

Tabel 4.1. Perbandingan sistem kalsifikasi Engler dan Bessey

Sifat	Englerian	Besseyan
Bunga Primitif	Apetal, uniseksual	Polipetal, periantum banyak, berlepasan, bagian- baian sebanding, biseksual
Mekanisme penyerbukan primitif	Penyerbukan oleh angin	Penyerbukan oleh serangga
Dicotyledon dimulai dengan	Amentiferae (apetalae)	Ranales
Monocotyledon diturunkan dari	Gymnospermae	Dicotyledonae primitif
Nenek moyang	Gymnospermae "coniferoid" atau "gnetoid"	Gymnospermae "cycadeoid"
Filosofi	Bunga sederhana adalah primitif	Bunga dengan banyak bagian adalah primitif

Menurut Cronquist (1981) Angiospermae yang tergabung dalam Divisi Magnoliophyta mempunyai dua kelas yang tidak sama besar. Kelas Magnoliopsida dengan 64 bangsa, 318 suku, dan 165.000 jenis, serta Kelas Liliopsida yang terdiri dari 19 bangsa, 65 suku, dan 50.000 jenis. Kelas Magnoliopsida dibagi menjadi enam anak kelas dan Kelas Liliopsida dibagi menjadi lima anak kelas (Gambar 4.20).



Gambar 4.20 Anak Kelas dari Magnoliopsida dan Liliopsida
Besarnya balon menggambarkan ukuran anak kelas.

Angiospermae Phylogeny Group (APG)

Sistem klasifikasi tumbuhan berbunga masa depan, diperlukan untuk menghindari asumsi filogeneti atau premis dan mendekati masalah itu dengan satu asumsi, yakni, jalur keturan langsung yang paling mencerminkan sejarah evolusi aktua dari kelompok tertentu. Pendekatan kladistik ini, ditambah analisis data urutan gen, memberikan struktur klasifikasi yang baru dan menarik. Dengan pesatnya perkembangan bidang penelitian molekuler, memberikan data-data baru untuk menklasifikasikan Angiospermae lebih tepat. Dengan upaya dari dua kelompok internasional ahli botani sistematik dari *Royal Swedish Academy of Sciences* and *Missouri Botanical Garden*, satu system klasifikasi baru telah diusulkan dibawah naungan Angiosperm Phylogeny Group pada tahun 1998 oleh 29 orang ahli sistematik botani dari seluruh dunia.

APG adalah suatu sistem klasifikasi baru tumbuhan berbunga yang dirilis oleh kelompok filogeni tumbuhan. Klasifikasi APG muncul untuk memberikan alternatif suatu klasifikasi baru tumbuhan berbunga yang didasarkan pada bukti-bukti baru, terutama bukti molekuler. Klasifikasi APG mencoba memberikan gambaran yang lebih jelas tentang kejadian evolusi pada tumbuhan berbunga. Sistem klasifikasi APG merupakan sistem klasifikasi hasil konsensus dari sejumlah ahli sistematik tumbuhan dan hanya fokus pada level ordo dan suku. Sehingga sistem klasifikasi APG tidak berpretensi untuk mengubah atau menetapkan suatu takson baru

Salah satu argumen yang mendasari munculnya sistem klasifikasi APG adalah ketidakstabilan klasifikasi yang ada sebelumnya. Klasifikasi tumbuhan berbunga, yang ada sejak tahun 1970 selalu dianggap stabil, tetapi kestabilan ini

menjadi goyah akibat ditemukannya bukti-bukti baru dari data lama yang dianalisis dengan metode baru, yaitu analisis molekuler. Pendekatan kladistik berlaku pada sistem klasifikasi ini, APG menawarkan struktur klasifikasi baru yang menarik dan potensial. APG hingga kini sudah direvisi sebanyak 4 kali dengan APG I (1998), APG II (2003), APG III (2009) dan yang baru pada tahun 2016 muncul yang terbaru APG IV.

APG bersandar pada informasi dari berbagai disiplin ilmu antarlain morfologi, anatomi, embryologi, fitokimia, dan lebih menekankan pada kajian molekuler dengan mengacu pada urutan DNA dari dua gen kloroplas (*cpDNA*) dan satu gen koding untuk ribosom (*nuclear ribosomal DNA*). System ini didasarkan pada prinsip-prinsip filogenetik untuk membangun taksa berdasarkan monofili yang telah ditetapkan. Pembagian Angiospermae tradisional telah ditinggalkan dan berbagai taksa monokotil ditempatkan di antara Angiospermae dan primitive dan eudicots. Monokotil ditempatkan dalam dua kelompok, yakni commelinids dan kelompok monocots sisanya. Kedua kelompok ini ditempatkan setelah Angiospermae primitive.

Pada APG I (1998) mulai dicetuskan penggunaan kladistik sebagai dasar dalam menentukan posisi dari suatu bangsa diletakkan dalam monokot, eudikot, core eudicots, rosiids, dan asterids disertai dengan nama klad yang diusulkan. Penggunaan data molekuler belum dijadikan sebagai acuan sehingga bangsa Ceratophyllales, Laurales, Magnoliales, serta Piperales membentuk pohon kekerabatan yang bersifat politomi. Moyang dari semua Angiospermae belum diketahui sehingga posisi klad untuk politomi masih bersifat meragukan. APG 1998 mengenali 462 families dibawah 40 bangsa monofiletik yang diklasifikasi dibawah beberapa kelompok monofiletik informal seperti monocots, eudicots, rosids, asterids etc. terdapat 81 suku yang tidak ditempatkan.

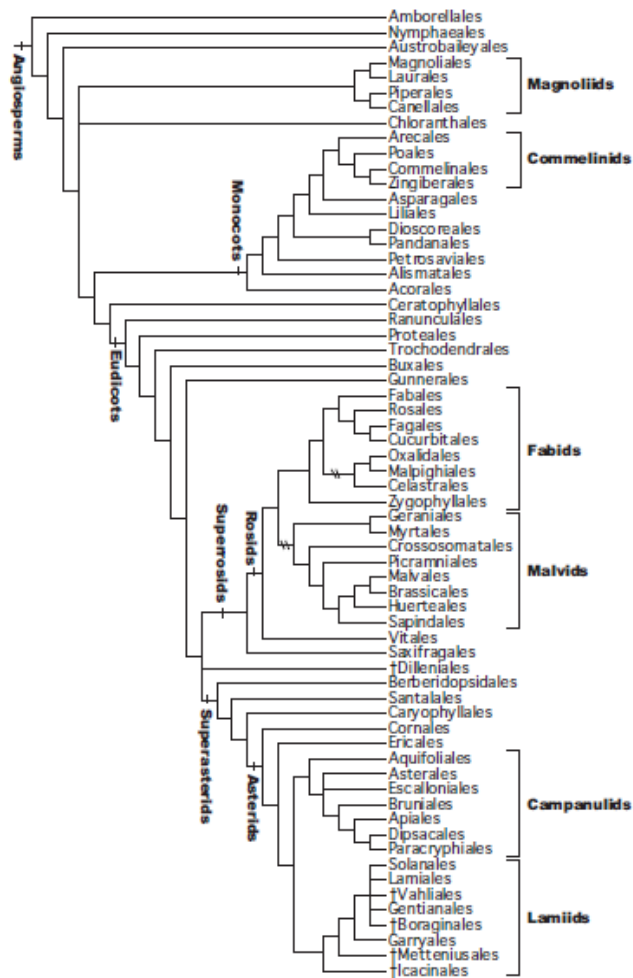
Pada APG II (2003), telah dikombinasikan data morfologi dengan molekuler sehingga dapat diketahui bahwa *Amborella/Nymphaeaceae* dianggap sebagai *sister group* dari semua Angiospermae. *Amborella* dicirikan sebagai batang tidak berpembuluh, bunga uniseksual dengan jumlah tepal 5-8 dengan semua bagian tersusun secara spiral. Selain itu keraguan dari Ceratophyllales, Laurales, Magnoliales, serta Piperales pada APG I telah dimasukkan dalam kelompok basal Angiospermae. APG II mengenali 457 suku dibawah 45 bangsa.

Dari 45 bangsa, 44 nya ditempatkan dalam 11 kelompok informal. Dari 81 suku yang tidak ditempatkan pada APG 1998, pada APG II, jumlah ini telah berkurang menjadi 40 suku.

Melalui APG III (2009) ditemukan perubahan nama klad pada kelompok Rosids dan Asterids. Semula nama klad untuk Rosiids ialah Eurosids I dan II menjadi Fabids serta Malvids dan Asterids merupakan Euasterids I serta II menjadi Lamiids dan Campanulids. Adanya penambahan bangsa pada klad fabids yakni Zygophyllales sebagai *sister* dari klad Celastrales, Oxalidales, dan Malphigiales serta klad penambat nitrogen yaitu Fabales, Rosales, Cucurbitales, dan Fagales. Hydatellaceae yang semula terletak pada bangsa Poales bergabung dengan Nymphaeales yang didukung dengan data morfologi dan embriologi jika ditinjau dari analisis secara filogenetik. Penggabungan Hydatellaceae dalam bangsa Nymphaeales dicirikan dari adanya daun juvenil, bunga terdapat braktea menutupi beberapa bakal buah dan benangsari. Morfologi bunga pada Hydatellaceae ini menyerupai Amborellaceae, Nymphaeales, serta Austrobaileyales (ANITA) *grade*. Pembaharuan pada sistem klasifikasi APG IV (2016) memperlihatkan sedikit perubahan yakni posisi Magnoliales terletak diantara basal Angiosperm dan klad Magnoliids, sedangkan Cloranthaceae bersifat politomi serta posisinya terletak diantara Magnoliid dan klad eudikot/monokot/Ceratophyllales.

Pada APG III telah ditempatkan total **11 Klad** dengan **59 bangsa** (5 tidak ditempatkan pada 11 klad tadi; 4 pada awal, 1 setelah monocot (Ceratophyllaceae) serta **413 suku**. 10 suku seperti Ceratophyllaceae, Boraginaceae, dsb tidak ditempatkan dalam 59 suku itu. Taksa yang posisinya belum jelas adalah 2 suku (Apodanthaceae dan Cynomoriaceae) serta 3 genera (Gumillea, Petenaea and Nicobaridendron).

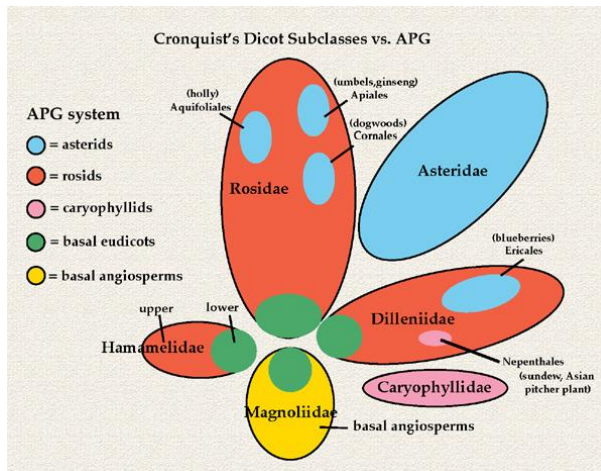
Pada APG IV yang dipublikasikan pada 24 Maret 2016 (Gambar 4.21), menyatakan juga bahwa keyakinan ANITA *grade* sebagai *sister group* dari semua Angiospermae sudah semakin jelas. Hal ini ditambahkan pernyataan terkait ANITA *grade* merupakan *klad* dari semua monokot dan *klad* dari Magnoliid.



Gambar 4.21 APG IV (2016)

Pada APG IV ini terdapat 64 bangsa dengan 416 suku dan genera yang tidak dapat ditempatkan tinggal 7 genera. Dalam APG IV ini terjadi pembatasan suku. Asclepiadaceae bergabung dengan Apocynaceae; Bombacaceae, Sterculiaceae and Tiliaceae bergabung dengan Malvaceae; Brassicaceae dibagi menjadi tiga suku, yakni Brassicaceae, Capparaceae dan Cleomaceae. Chenopodiaceae bergabung Amaranthaceae. Euphorbiaceae dipecah menjadi Euphorbiaceae, Phyllanthaceae, Picrodendraceae dan Putranjivaceae. Fabaceae terdiri dari tiga anak suku Faboideae, Ceasalpinioideae and Mimosoideae. Liliaceae dipecah menjadi 14 suku dan banyak taksa dipindahkan ke Asparagaceae. Molluginaceae and Gisekiaceae dipisahkan dari Aizoaceae.

Lima suku terbesar pada tumbuhan berbunga adalah **Orchidaceae** (880 genera/27.800 jenis); **Asteraceae** (1620/23.600); **Fabaceae** (745/19.560); **Rubiaceae** (611/13.150); dan **Poaceae** (707/11.337). Gambar 4.22 di bawah ini menggambarkan perbandingan antara klasifikasi Cronquist dengan APG IV.



Gambar 4.22 Perbandingan Klasifikasi Dikotil Cronquist dengan APG

C. RANGKUMAN

Ada delapan apomorfi utama dari Angiospermae, yakni (a) Bunga, biasanya dengan perhiasan bunga; (b) Benang sari (stamen) dengan dua kotak sari (thecae) lateral, masing-masing terdiri atas dua mikrosporangia; (c) Satu Gametofit jantan berinti 3 yang tereduksi; (d) Pembentukan karpel dan buah; (e) Bakal biji (ovul) dengan dua kulit biji (integument); (f) Satu gametofit betina berinti 8 yang tereduksi; (g) Pembentukan endosperm; dan (h) Adanya pembuluh tapis.

Angiospermae dapat diklasifikasikan ke dalam satu Divisi yakni Magnoliophyta (Cronquist, 1981). Divisi Magnoliopsida dibagi menjadi dua Kelas yakni Kelas Magnoliopsida (Dicotyledonae) dan Kelas Liliopsida (Monocotyledonae). Kelas Magnoliopsida selanjutnya dibagi menjadi enam anak kelas yakni: Magnoliidae, Hamamelidae, Caryophyllidae, Dilleniidae, Rosidae dan Asteridae. Kelas Liliopsida dibagi menjadi lima anak kelas, yakni Alismatidae, Arecidae, Commelinidae, Zingiberidae dan Liliidae.

D. SOAL LATIHAN

1. Jelaskan 8 apomorfi yang membedakan kelompok tumbuhan berbunga dengan kelompok tumbuhan lainnya.
2. Jelaskan apa yang dimaksud dengan bunga dan apa keuntungan evolusinya bagi Angiospermae dengan membentuk bunga
3. Gambarkan dan bandingkan struktur bunga secara umum dan bunga *Hibiscus rosasinensis*.
4. Kumpulkan dan amati 5 macam bunga yang ada disekitar tempat tinggalmu. Perhatikan bagian spesifiknya dan hubungkan dengan ke-8 apomorfi yang ada pada tumbuhan berbunga. Ambil serbuk sari dari bunga yang dikumpulkan, berikan pewarnaan, amati detilnya di bawah mikroskop cahaya. Cari selnya dan temukan intinya. Apakah serbuk sari tersebut dua atau tiga sel? Amati bakal buah tumbuhan tersebut di bawah mikroskop. Perhatikan dua integument dan inti delapan serta tujuh sel pada gametofit betinanya. Apa keuntungan tumbuhan mengembangkan endosperm?
5. Jelaskan dengan perbandingan klasifikasi dari Cronquist dengan APG IV.

E. DAFTAR PUSTAKA

Simpson, M.G. 2019. *Plant Systematics*. 3rd Edition. Academic Press. Oxford

Cronquist A. 1981. *An integrated system of classification of flowering plants*. New York: Columbia University Press.

F. MATERI SUPLEMEN

Angiosperm Phylogeny Group (2009), "An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III", *Botanical Journal of the Linnean Society*, 161 (2): 105–121, doi:10.1111/j.1095-8339.2009.00996.x

Angiosperm Phylogeny Group (2016), "An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV", *Botanical Journal of the Linnean Society*, 181 (1): 1–20,

Eames A.J. 1961. *Morphology of the angiosperms*. New York: McGraw Hill.

Takhtajan A.L. 1991. *Evolutionary Trends in Flowering Plants*. New York: Columbia University Press.

G. UMPAN BALIK

Untuk dapat mengenali apomorfi tumbuhan berbunga, saudara harus dapat mengamati detil bagian bunga dan anatomi batang. Untuk mempermudah, gunakan bunga tunggal yang berukuran besar, sehingga detil bunga dapat diamati secara maksimal. Dikarenakan keanekaragaman bunga yang besar, mungkin Saudara akan menemukan berbagai variasi. Mengamati anatomi batang secara melintang dan membujur memerlukan keterampilan mikroteknis dalam pembuatan preparat. Mempelajari klasifikasi tumbuhan harus memahami sejarah dan sistem klasifikasi itu sendiri. Agar tidak membingungkan, maka jangan mencampurkan satu sistem dengan sistem lainnya. Sistem klasifikasi yang berlainan tidak perlu dipertentangkan, karena masing-masing mempunyai argument sendiri. Untuk itu penting mencantumkan asal-usul dari klasifikasi yang dibuat.

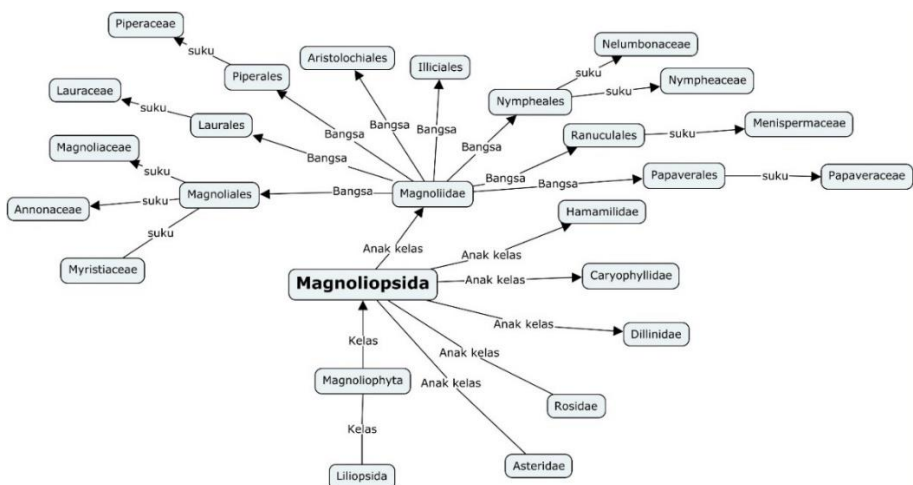
Rubrik Penilaian

No	Hasil Pengejaan Soal	Skor	Skor Maksimal
1	Dapat menjelaskan seluruh 8 Apomorfi dengan tepat	30	30
	Dapat menjelaskan 4-7 apomorfi dengan tepat	20	
	Dapat menjelaskan kurang dari 4 apomorfi dengan jelas	10	
2	Dapat menjelaskan definisi bunga dengan tepat dan menjelaskan keuntungannya secara evolusi	10	10
	Dapat menjelaskan definisi bunga dengan tepat tetapi tidak tepat penjelasan keuntungannya secara evolusi	5	
	Definisi bunga dan keuntungan evolusinya tidak dapat diuraikan dengan tepat	0	
3	Struktur gambar dan penjelasan dijabarkan dengan tepat dan jelas	10	10
	Struktur gambar dan penjelasan dijabarkan dengan kurang tepat dan kurang jelas	5	
	Hanya penjelasan tanpa gambar	5	
	Hanya gambar tanpa penjelasan	5	
4.	Dapat menjelaskan 8 apomorfi berdasarkan 5 jenis bunga yang ditemukan atau lebih	30	30
	Bunga yang ditemukan kurang dari 5 tetapi dapat menjelaskan 8 apomorfi	20	
	Penjelasan tentang apomorfi kurang lengkap	10	
5	Dapat menjelaskan perbedaan klasifikasi Cronquist dan APG IV dengan jelas dan benar	20	20
	perbedaan klasifikasi Cronquist dan APG IV dijelaskan kurang tepat dan benar	10	

BAB V. ANAK KELAS MAGNOLIIDAE

A. PENDAHULUAN

Magnoliidae adalah anak kelas dari divisi Magnoliophyta. Sebelum melaksanakan perkuliahan ini mahasiswa diharapkan telah mampu menganalisis morfologi dan anatomi tumbuhan berpembuluh. Hal ini mempermudah mahasiswa dalam memahami struktur tumbuhan pada anak kelas Magnoliidae dan menganalisis pertelaan dari contoh- contoh terpilih. Pada pokok bahasan ini pertelaan akan difokuskan pada suku Lauraceae dan Piperaceae. Pemilihan contoh dari anak kelas tersebut dengan pertimbangan bahwa anggota dari anak kelas sering dijumpai oleh mahasiswa di lingkungan sekitar. Suku-suku yang lain ditampilkan contoh jenisnya saja. Dengan demikian, diharapkan mahasiswa dapat merancang pembelajaran kontekstual dengan memanfaatkan lingkungan sekitar dalam pembelajaran di kelas. Penting untuk mahasiswa melakukan observasi secara langsung contoh terpilih agar mempermudah dalam memahami pokok bahasan ini. Peta konsep tentang Magnoliidae ini ditampilkan pada Gambar 5.1.



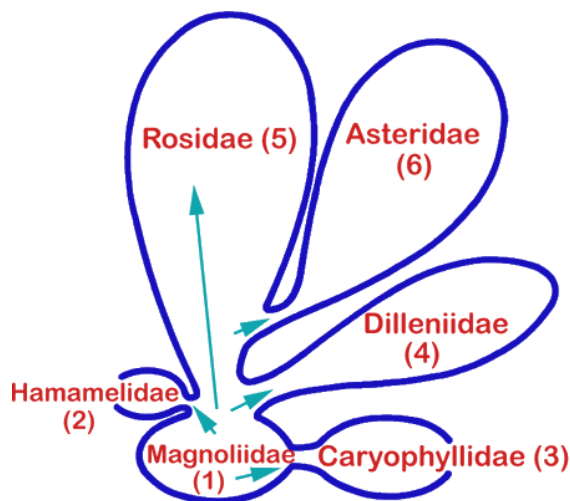
Gambar 5.1 Peta Konsep Anak Kelas Magnoliidae

Setelah perkuliahan pada materi ini, mahasiswa diharapkan mampu :

- 1) Menjelaskan perbedaan Pinophyta dan Magnoliophyta.
- 2) Membandingkan antara Kelas Magnoliopsida dan Liliopsida.
- 3) Menjelaskan karakteristik Magnoliidae
- 4) Menjelaskan ciri-ciri magnoliidae
- 5) Menjelaskan contoh keragaman magnoliidae

B. BOTANI MAGNOLIIDAE

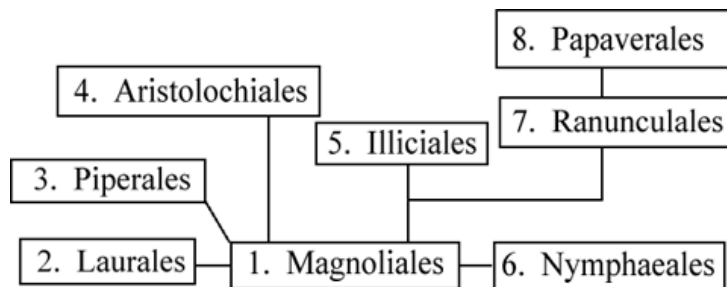
Divisi Magnoliophyta terbagi menjadi dua Kelas yakni Kelas Magnoliopsida (Dicotyledonae) dan Kelas Liliopsida (Monocotyledonae). Kelas Magnoliopsida selanjutnya oleh Bessey dibagi menjadi 6 anak kelas yakni Anak Kelas Magnoliidae, Anak Kelas Hamamelidae, Anak Kelas Caryophyllidae, Anak Kelas Dilleniidae, Anak Kelas Rosidae dan Anak Kelas Asteridae. Gambar 12 memperlihatkan Bessey Cactus, suatu diagram yang menggambarkan hubungan kekerabatan secara evolusioner dan gambaran besarnya keanekaragaman anak kelas tersebut (Gambar 5.2).



Gambar 5.2 Bessey Cactus

Memperlihatkan skema hubungan kekerabatan antar anak kelas dari Magnoliidae dari Charles Bessey. Besarnya balon menunjukkan ukuran anak kelas berdasarkan keanekaragaman anggotanya

Magnoliidae merupakan anak kelas pertama dari Kelas Magnoliopsida (Dicotyledonae) Divisi Magnoliophyta (Angiospermae) yang paling primitif menurut Bessey. Tumbuhan yang tergolong ke dalam Magnoliidae umumnya berkayu, habitusnya pohon, atau semak. Daun tunggal, persisten dan selalu hijau, rata, bergantian, dengan venasi menyirip, agak kasap dan sering mempunyai stipula. Bunga soliter, terminal, sempurna, aktinomorf. Bagian bunga banyak dan tersusun spiral, pada sumbu yang memanjang. Perhiasan bunga dengan banyak bagian dan kurang terdiferensiasi antara corolla dan calyx (tepala). Androesium dengan banyak stamen yang melebar dan pipih (tidak ada filamen). Ginoesium apokarp dan menghasilkan buah folikulus. Bunga teradaptasi untuk penyerbukan serangga (entomofili) seperti kumbang, Mencakup 8 Bangsa, 39 Suku, dan 11,000 jenis (Gambar 5.3).



Gambar 5.3 Hubungan kekerabatan bangsa dari anak kelas Magnoliidae

SUKU-SUKU TERPILIH

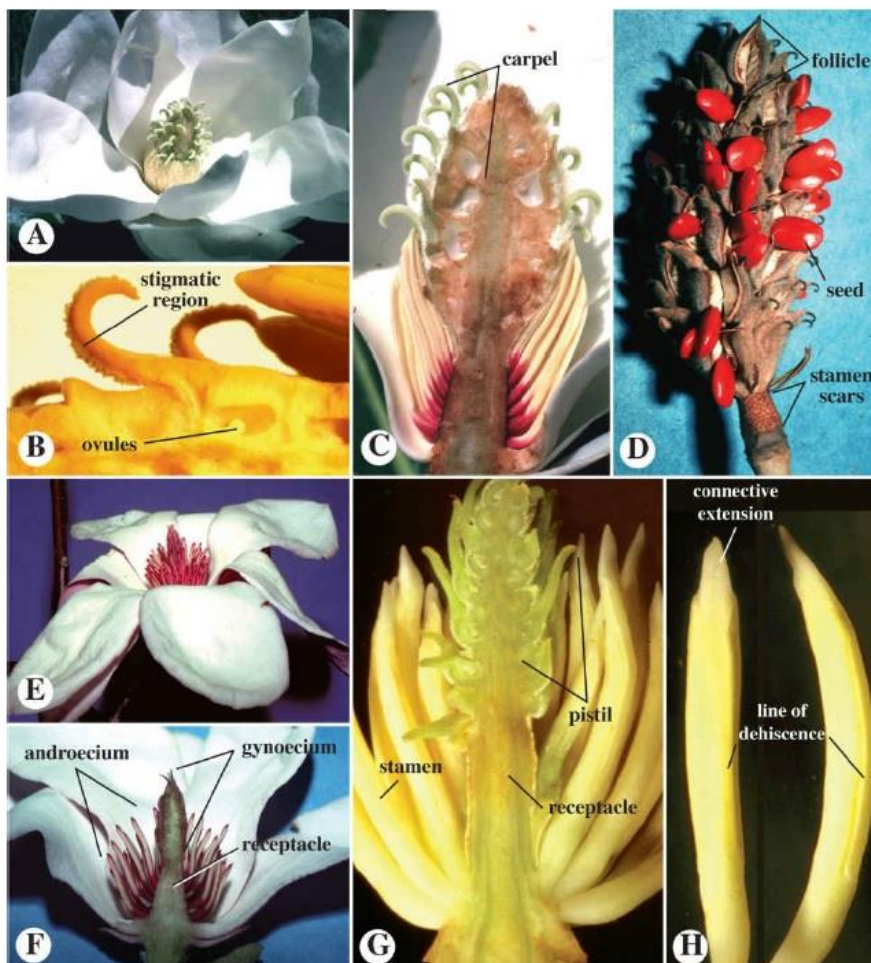
BANGSA MAGNOLIALES

Suku Magnoliaceae

Ciri-ciri umum: Magnoliaceae biasanya ditemukan berhabitus pohon atau perdu. Daun tunggal, bergantian, stipula yang mudah rontok dan menimbulkan bekas stipula di sekeliling nodus batang. Struktur bunga tunggal, biseksual, aktinomorf. Periantum spiral, 3-18 helai. Stamen ditemukan banyak, spiral, ovarium superus, 1 karpel dan 1 ruang. Rumus bunga: $CA+CO^{6-18} A^{\infty} \underline{G}^{\infty}$. Buah folikulus, baka, atau samara, kadang agregat. Biji dengan endosperm yang besar. Terdiri atas 12 genus dan berkisar 230 jenis. Suku ini banyak ditemukan

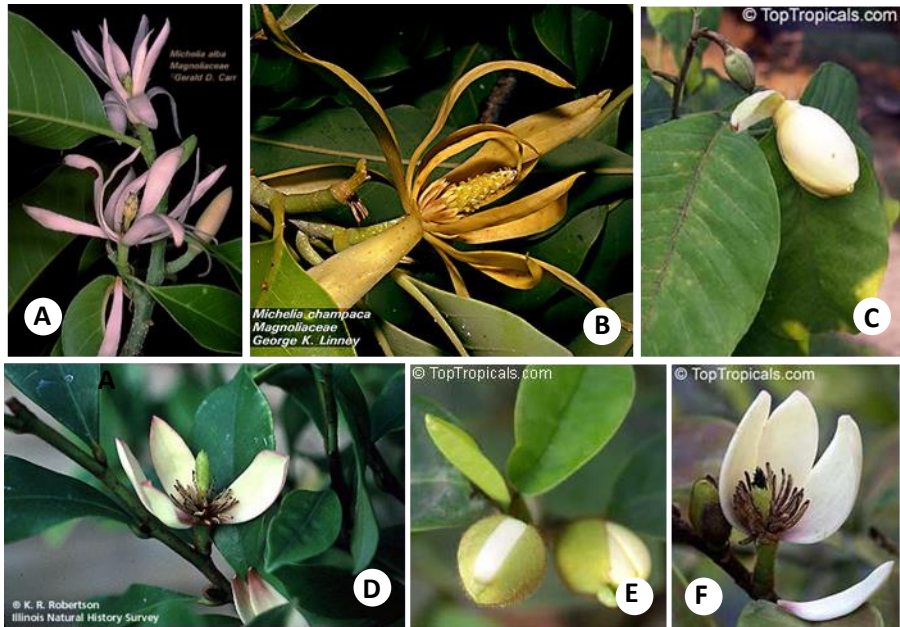
pada daerah-daerah tropis dan subtropis terutama pada daerah belahan bumi bagian utara.

Contoh Jenis: *Magnolia grandiflora* L. (Gambar 5.4a-d); *Magnolia stellate* (Gambar 5.4e-f); *Michelia doltsopa* (Gambar 5.4g-h), *Michelia alba* DC., (cempaka putih, Gambar 5.5A) *Michelia champacha* L. (cempaka kuning Gambar 5.5B), *Michelia figo* (Lour.) Spreng, Gambar 5.5D; *Talauma candolii* Bl. (Gambar 5.5C).



Gambar 5.4 Magnoliaceae

(A-D) *Magnolia grandiflora* (A) Bunga utuh dengan banyak tepal; (B) struktur pistil (C) Penampang perbungaan dengan pistil (D) buah agregat; (E-F) *Magnolia stellate* (G-H); *Michelia doltsopa*. (Sumber: Simpson, 2019).

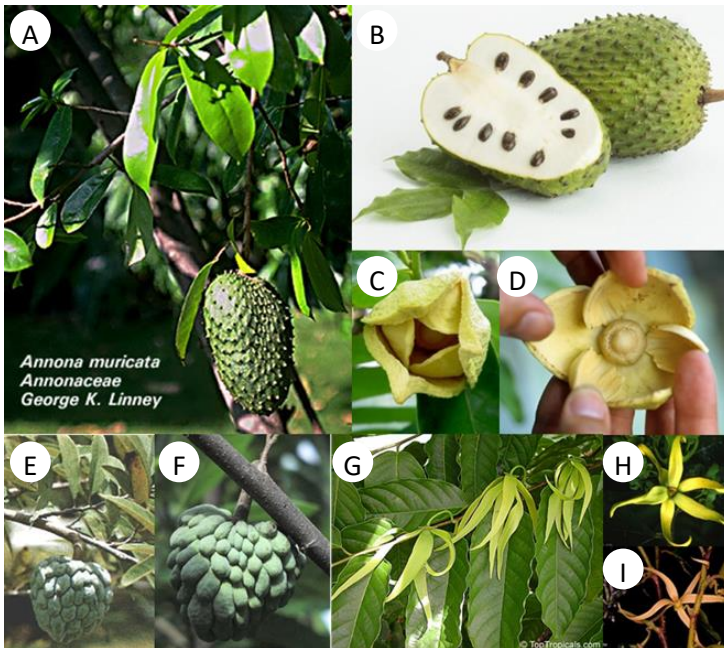


Gambar 5.5 Beberapa jenis tumbuhan dari suku Magnoliaceae
 A. *Michelia alba*; B. *Michelia champaca*; C. *Talauma candolii*; D-F.
Michelia figo.

Suku Annonaceae

Pohon atau perdu atau liana. Daun tunggal, tersebar, tanpa stipula, sering mengkilap. Struktur bunga tunggal atau dalam simosa, biseksual, aktinomorf. Periantium, 3 lingkaran, @ 3 helai, satu atau dua lingkaran terluar sepaloid. Stamen banyak, spiral; pistilum beberapa sampai banyak, ovarium superus. Buah baka, kadang agregat (pada *Annona* dg reseptakel berdaging). Biji dengan endosperm. Terdapat dari 130 genera dan sekitar 2500 jenis. Persebaran di daerah tropis, dan ditanam sebagai pohon buah, tanaman hias, penghasil kayu.

Contoh jenis: *Annona muricata* L. (sirsak, Gambar 5.6A-D), *Annona reticulata* (buah nona, Gambar 5.6E), *Annona squamosa* (srikaya, Gambar 5.6F); *Cananga odorata* (kenanga, Gambar 5.6G-I).



Gambar 5.6 Contoh jenis dari Suku Annonaceae
 A. *Annona muricata*, cabang lengkap dengan daun dan buah; B. Buah agregat dari *Annona muricata*; C-D. Bunga dengan 3 helai perhiasan bunga dan ovarium apokarpus; E. *Annona reticulata*; F. *Annona squamosa*; G-I. *Canaga odorata*

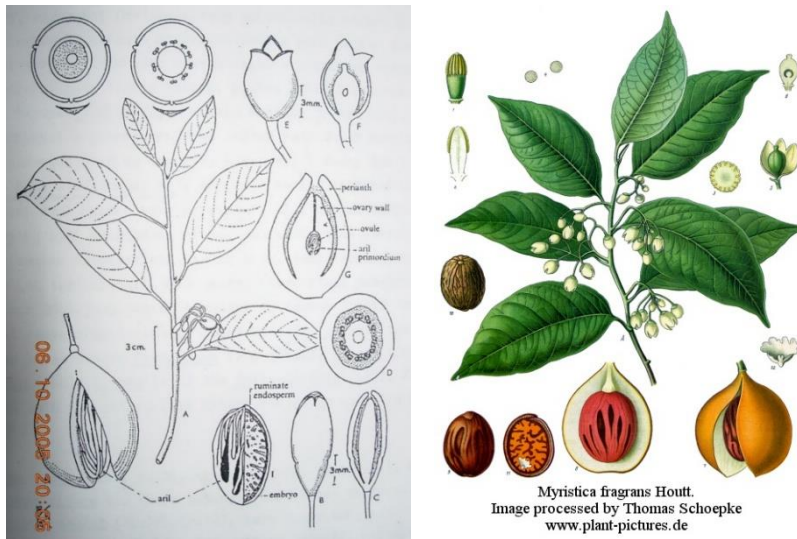
Suku Myristicaceae

Contoh Jenis: *Myristica fragrans* Hout. (Pala, Gambar 5.7)

BANGSA LAURALES

Suku Lauraceae (medang-medangan)

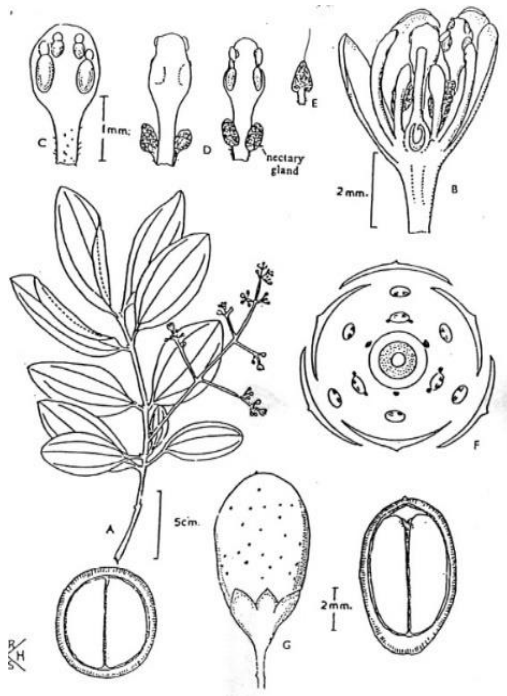
Ciri-ciri umum: Pohon atau perdu yang aromatis. Daun tunggal, letaknya tersebar, jarang berhadapan atau dalam lingkaran, tanpa stipula. Bunga dalam perbungaan rasomus, spika, umbela atau panikula. Setiap bunga umumnya biseksual, aktinomorf; perigonium 6 tepal dalam 2 lingkaran,



Gambar 5.7 *Myristica fragrans* Hout. (pala)

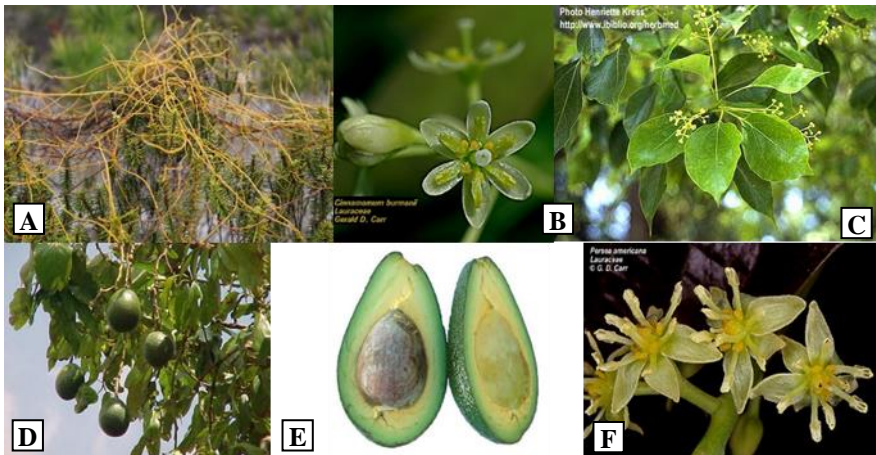
Ovarium membentuk tabung pada bagian dasar, bisa membentuk hipantium. Stamen dalam 4lingkaran, masing-masing 3 helai, lingkaran terdalam sering berupa staminodium; Antera membuka dengan klep, pada dasar filamen sering terdapat sepasang tonjolan nektar. Pistilum 1 dengan ovarium superus, 1 karpel, 1 ruang dan 1 ovul. Buah baka atau drupa, biji dengan kotiledon yang besar, tanpa endosperm.

Contoh Jenis: *Cassytha filiformis* L. (Gambar 5.9A); *Cinnamomum burmanni* Nees. (kayu manis) (Gambar 5.9B); *Cinnamomum iners* Reinw. (sintok mayong), (Gambar 5.8); *Eusideroxylon zwageri* Teijsm. & Binn. (kayu ulin/unglen); *Persea americana* Mill. (Gambar 5.9D-F)



Gambar 5.8 *Cinnamomum iners* Bl.

a. *Cinnamomum iners* Bl. (Lauraceae) A. cabang lengkap, B. penampang memanjang bunga, C. stamen dari lingkaran terluar, D. dua tampak dari stamen dari lingkaran ketiga, E. staminodium dari lingkaran terdalam, F. diagram bunga, G, buah dengan penampang memanjang dan penampang melintangnya (Sumber: Hsuan Keng, 1969).



Gambar 5.9 Lauraceae

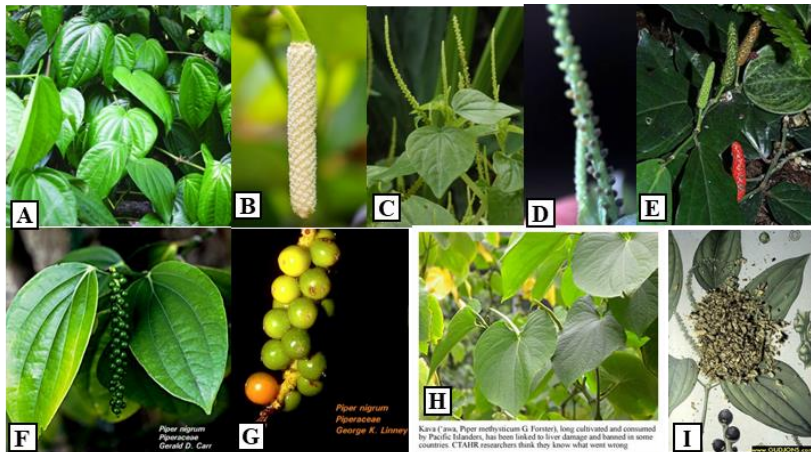
A. *Cassytha filiformis* L.; B. *Cinnamomum burmanni* Nees.; C. *Cinnamomum champora* Reinw.; D - F. *Persea americana* Mill.; D. Cabang beserta buah; E. LS buah; F. Bunga.

BANGSA PIPERALES

Suku Piperaceae (sirih-sirihan)

Ciri-ciri umum: Herba, liana, perdu atau pohon kecil yang aromatis. Daun tunggal, letaknya tersebar, jarang berhadapan atau dalam lingkaran, urat daun pinnatus atau palmatus, stipula melekat pada petiolus atau tidak ada. Bunga dalam perbungaan spika, biasanya berhadapan dengan petiolus. Setiap bunga kecil, ada braktea, bi atau uniseksual, tanpa periantium; stamen 1-10, sering 3+3; ovarium superus karpel 2-4 (*Piper*) atau 1 (*Peperomia*), 1 ruang, 1 ovul. Stigma pendek 1-4 berbentuk sikat. Buah drupe, biji dengan endosperm dan perisperm. Terdiri atas 10 marga, 1400 – 2000 jenis, sebagian besar termasuk *Piper* dan *Peperomia*. Kegunaan sebagai tanaman obat dan tanaman hias.

Contoh Jenis: *Piper aduncum* L.; *Piper betle* L (sirih); *Peperomia pellucida* (L.) H.B.K. (sasaladahan). (Gambar 5.10)



Gambar 5.10 *Piper* spp. (Piperaceae)

A-B. *Piper betle*; C-D. *Peperomia pellucida*; E. *Piper retrofractum*; F-G. *Piper nigrum*; H-I. *Piper methysticum*.

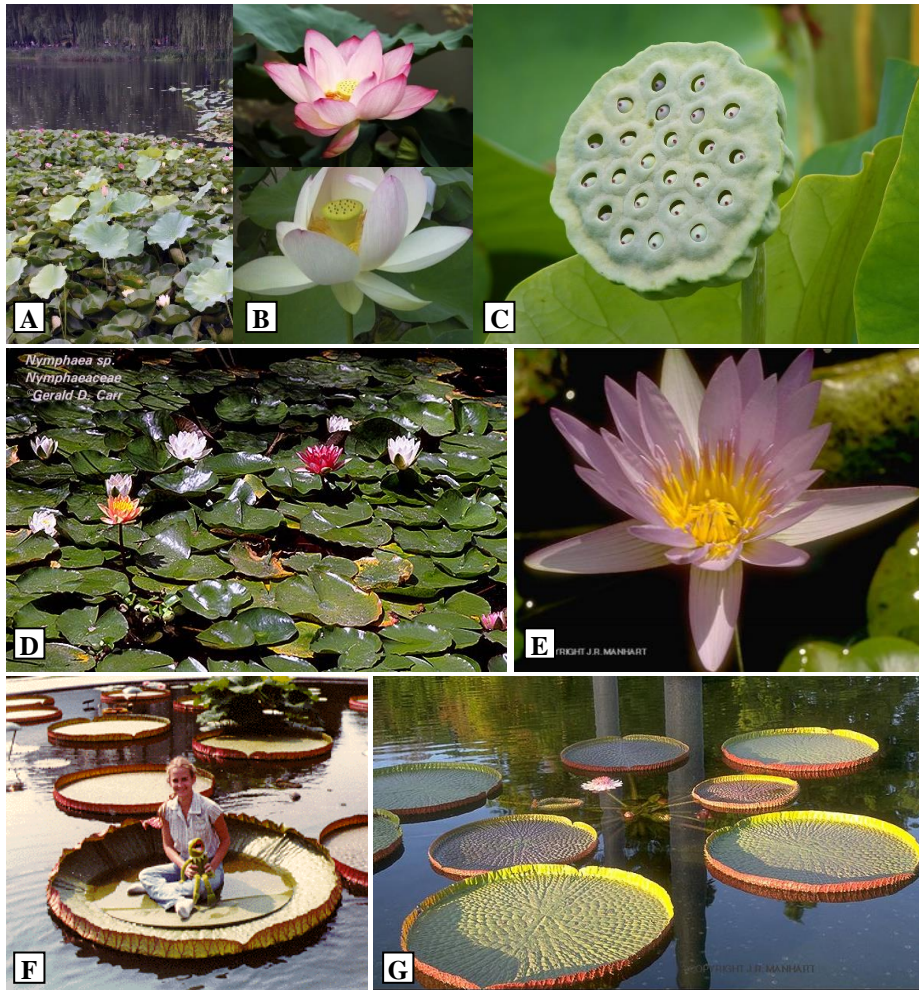
BANGSA NYMPHAEALES

Suku Nelumbonaceae

Contoh Jenis: *Nelumbo nucifera* (seroja, Gambar 5.11A-D)

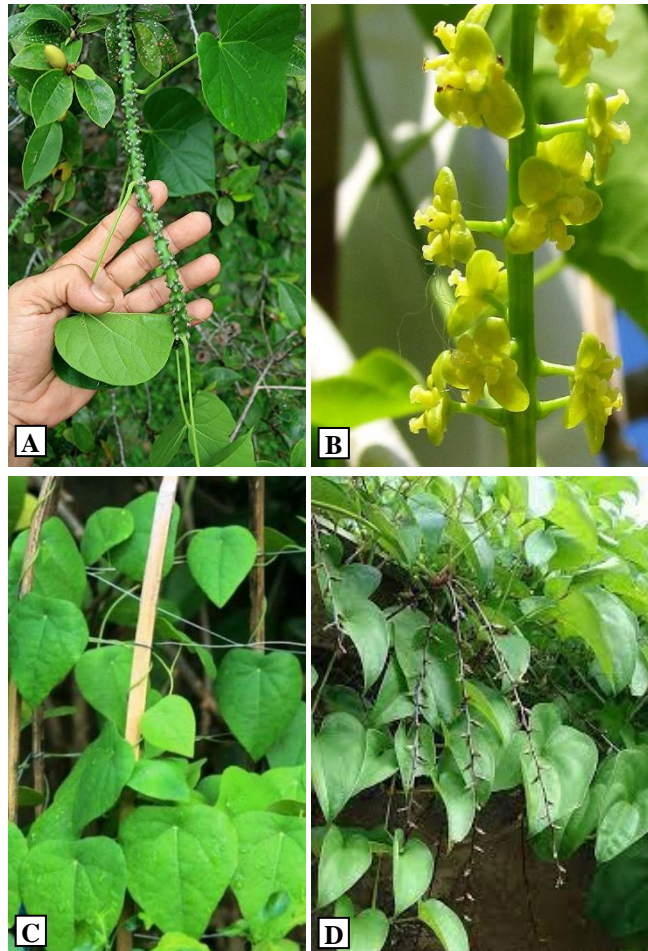
Suku Nymphaeaceae

Contoh Jenis: *Nymphaea* sp. (Teratai, Gambar 5.11E-F), *Victoria amazonica* (Teratai besar, Gambar 5.11G-H)

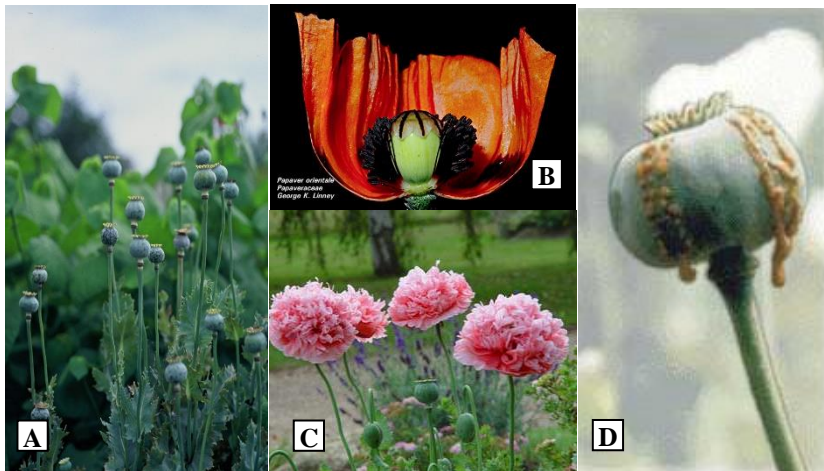


Gambar 5.11 Nymphaeales

A-D. *Nelumbo nucifera*; A. Penampakan *Nelumbo* di kolam dicirikan dengan daun terangkat ke atas; B-C. Bunga; D. Buah; E-F *Nymphaea* sp. E. Habitus *Nymphaea* dicirikan dengan daun terapung di permukaan air; F. Bunga; G-H. *Vicotria americana*.



Gambar 5.12 Menispermaceae
A-B. *Tinospora crispa*; A. batang; B. Perbungaan; D-E. *Cyclea barbata*; D.
Batang; E. Perbungaan



Gambar 5.13 *Papaver somniferum*
 A. Tumbuhan dengan bunga; B-C. Bunga; D. Buah

C. RANGKUMAN

Anak Kelas Magnoliidae merupakan anak kelas pertama dari Kelas Magnoliopsida (Dicotyledonae). Anak kelas ini paling primitive dalam klasifikasi dikotil menurut Cronquist. Umumnya bunga dengan banyak bagian, perhiasan bunga dengan tepal dan kadang apetal. Stamen banyak dengan pola sentripetal, dan ginaesium apocarp. Suku terpilih antara lain Annonaceae, Lauraceae dan Piperaceae. Jenis-jenis tumbuhan dari Anak kelas Magnoliidae ini mempunyai banyak manfaat dalam kehidupan manusia antara lain sebagai bahan makanan, tanaman obat, dan tanaman hias.

D. SOAL LATIHAN/TUGAS

1. Lakukan penelusuran di lingkungan kampus atau di lingkungan sekitar rumah anda. Temukan 5 jenis tumbuhan yang termasuk dalam anak kelas magnoliidae sesuai dengan ciri-ciri umum anak kelas magnoliidae yang telah anda pelajari dari buku bahan ajar ini. Dengan menggunakan kaca pembesar/mikroskop stereo, lakukan pengamatan pada morfologi tumbuhan yang anda temukan, mulai dari akar, batang, daun, bunga. Lakukan juga pengamatan pada biji dan buah jika ditemukan.
2. Lakukan pencarian web terhadap jenis tumbuhan yang anda temui dengan berdasarkan karakteristik morfologi yang anda amati.

3. Berdasarkan pengamatan dan pencarian web yang telah anda lakukan, buatlah pertelaantumbuhan yang termasuk anak kelas magnoliidae.

E. DAFTAR PUSTAKA

Backer CA dan R.C. Bakhuizen van den Brink Jr. 1963, 1965, 1968. *Flora of Java* Vol I, II,III. Walters-Noordhoff N.V. Groningen

Cronquist A. 1981. *An Integrated System of Classification of Flowering Plants*.ColumbiaUniversity Press. New York.

Keng, H. 1978. *Order and Families of Malayan Seed Plants*. Ohio Universit Press. Ohio.

Simpson, M.G. 2006. *Plant Systematics*. Academic Press. Amsterdam.

F. BACAAN / MATERI SUPLEMEN

Holttum, RE. 1968. *Flora of Malaya*. Vol II. Singapore : Ferns of Malaya GovernmentPrinting Office

Cronquist, A. 1981. *An Integrated System of Classification of Flowering Plants*. NewYork : Columbia Univ. Press.

G. UMPAN BALIK

Mahasiswa melakukan kagiatan jelajah alam dilingkungan kampus atau sekitar tempat tinggal mahasiswa, kemudian mahasiswa diminta untuk mengambil 5 tumbuhan yang termasuk anak kelas magnoliidae yang mereka temui dengan mengacu pada ciri-ciri umum. Selanjutnya mahasiswa diminta untuk melakukan pengamatan morfologi sehingga mahasiswa dapat membuat deskripsi sesuai dengan pertelaan yang telah dibuatnya. Kegiatan mahasiswa dilanjutkan dengan melakukan penulisan web untuk membantu mahasiswa dalam mengidentifikasi jenis tumbuhan yang ditemukannya.

Rubrik Penilaian

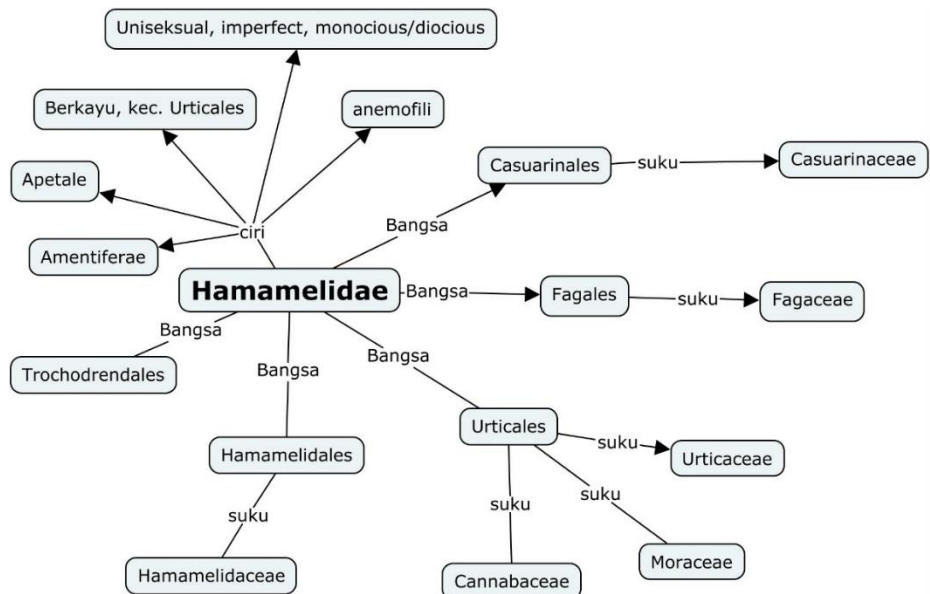
No.	Hasil Pengerjaan Soal	Skor	Skor Maksimal
1	a. Jika mendapatkan 5 tanaman	25	25
	b. Jika mendapatkan 4 atau 3 tanaman	20	
	c. jika mendapatkan 2 tanaman	15	
	d. Jika mendapatkan 1 tanaman	10	
	e. jika tidak mendapatkan tanaman	0	
2	a. Jika mengidentifikasi 5 tanaman	25	25

No.	Hasil Pengerjaan Soal	Skor	Skor Maksimal
	b. Jika mengidentifikasi 4 atau 3 tanaman	20	
	c. Jika mengidentifikasi 2 tanaman	15	
	d. Jika mengidentifikasi 1 tanaman	10	
	e. jika tidak mengidentifikasi tanaman	0	
3	a. Jika membuat pertelaan 5 tanaman	25	25
	b. Jika membuat pertelaan 4 atau 3 tanaman	20	
	c. Jika membuat pertelaan 2 tanaman	15	
	d. Jika membuat pertelaan 1 tanaman	10	
	e. jika tidak membuat pertelaan tanaman	0	

BAB VI. ANAK KELAS HAMAMELIDAE

A. PENDAHULUAN

Hamamelidae adalah anak kelas dari divisi Magnoliophyta. Sebelum melaksanakan perkuliahan ini mahasiswa diharapkan telah mampu menganalisis morfologi dan anatomi tumbuhan berpembuluh. Hal ini mempermudah mahasiswa dalam memahami struktur tumbuhan pada anak kelas Hamamelidae dan menganalisis pertelaan dari contoh-contoh terpilih. Pada pokok bahasan ini akan difokuskan beberapa contoh terpilih, yaitu dari suku Moraceae dan Casuarinaceae. Pemilihan contoh dari anak kelas tersebut dengan pertimbangan bahwa anggota dari anak kelas tersebut sering dijumpai oleh mahasiswa di lingkungan sekitar. Dengan demikian, diharapkan mahasiswa dapat merancang pembelajaran kontekstual dengan memanfaatkan lingkungan sekitar dalam pembelajaran di kelas. Penting untuk mahasiswa melakukan observasi secara langsung contoh terpilih agar mempermudah dalam memahami pokok bahasan ini.



Gambar 6.1 Peta Konsep Hamamelidae

Setelah perkuliahan ini, mahasiswa diharapkan mampu :

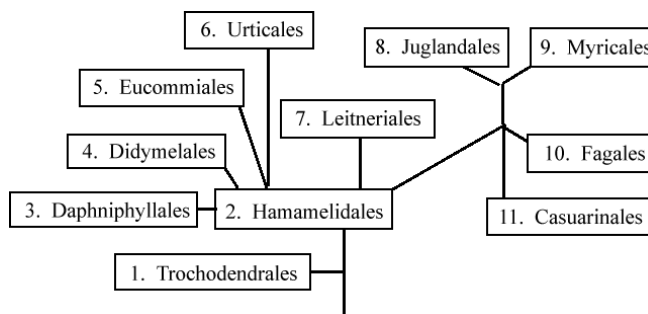
- 1) Menjelaskan karakteristik Hamamelidae
- 2) Menjelaskan ciri-ciri Hamamelidae
- 3) Menjelaskan contoh keragaman Hamamelidae

B. BOTANI HAMAMELIDAE

Anak kelas Hamamelidae merupakan anak kelas terkecil dari Kelas Magnoliopsida yang mencakup 11 bangsa, 24 suku dan sekitar 3.400 jenis. Kurang lebih 90% dari seluruh jenis tergolong ke dalam dua bangsa yaitu Urticales dan Fagales (Gambar 6.2).

Suku-suku dalam anak kelas ini sering dengan jumlah jenis sedikit, umumnya batang berkayu (kecuali pada Urticales) dan dicirikan dengan adaptasi struktural yang berkaitan dengan penyerbukan angina (anemofili). Bunga uniseksualis (tidak sempurna/ imperfect), monosius atau diosius, periantium tereduksi, berkembang sedikit atau tidak ada (apetalus).

Perbungaan dengan banyak bunga bunga kecil, apetal, dengan tipe khusus amuntai (catkin) yang menjadi dasar penamaan kelompok ini sebelumnya sehinggakelompok ini juga dikenal sebagai Amentiferae.



Gambar 6.2 Diagram hubungan kekerabatan antar bangsa pada anak kelas Hamamelidae

BANGSA HAMAMELIDALES

Suku Hamamelidaceae

Contoh Jenis: *Altingia excelsa* Norona (rasamala, Gambar 6.3)



Gambar 6.3 *Altingia excelsa* Norona (Rasamala)

BANGSA URTICALES

Suku Canabaceae

Contoh Jenis : *Cannabis sativa* L. (ganja, Gambar 6.4)

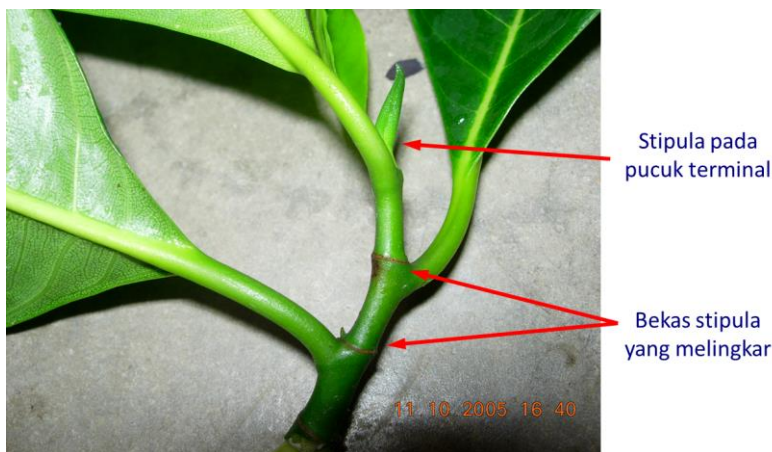


Gambar 6.4 *Cannabis sativa* L. (ganja)

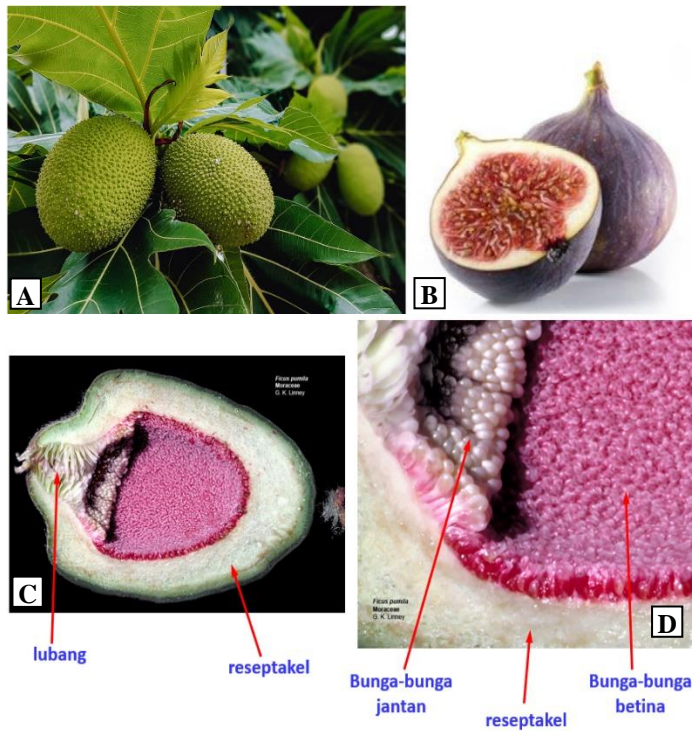
A. satu batang utuh; B. Buah; C. Daun dari *C. sativa* dan *C. indica*

Suku Moraceae

Ciri-ciri umum: Pohon, perdu atau liana, jarang herba, umumnya bergetah susu (lateks). Daun tunggal, tersebar, bergantian, jarang berhadapan atau majemuk, sering dengan sistolit di epidermis daun, ada stipula lateral, kadang membentuk tudung menutupi tunas dan meninggalkan bekas yang silindris setelah gugur (Gambar 6.5). Tumbuhan berumah dua atau berumah satu; bunga uniseksual dan kecil, kadang membentuk perbungaan majemuk (misalnya pada *Artocarpus*, Gambar 6.6A), rasemus, spika, umbela atau bongkol, atau dalam resptakel yang membentuk piala dan disebut **sikonium** (pada *Ficus*, Gambar 6.6B); kelopak 4 sepal atau absen, mahkota absen; stamen pada bunga jantan sebanyak sepal; bunga betina dengan ginaesium terdiri dari 1 ovarium yang superus atau inferus, 2 karpel, 1-2 ruang, 1 ovul tiap ruang, stilus 1-2 atau bercabang 2. Buah drupa, sering membentuk buah majemuk (*Artocarpus*, *Morus*), atau bersatu dengan periantium dengan sumbu yang besar (pada *Artocarpus*), atau buah akhen dalam sikonium (*Ficus*). Keragaman jenis mencakup 40 marga dan sekitar 1000 jenis. Marga terbesar adalah *Ficus* (500 jenis). Sebaran di daerah tropik dan subtropic. Tumbuhan ini dimanfaatkan sebagai tanaman buah (misalnya Nangka, sukun, cempedak, buah tin), atau sebagai tanaman hias (beringin, *Ficus elastica*). Beberapa mempunyai khasiat obat (tabat barito), dan dimanfaatkan sebagai pakan ulat sutera (murbei). Getah upas terkenal sebagai racun yang mematikan.

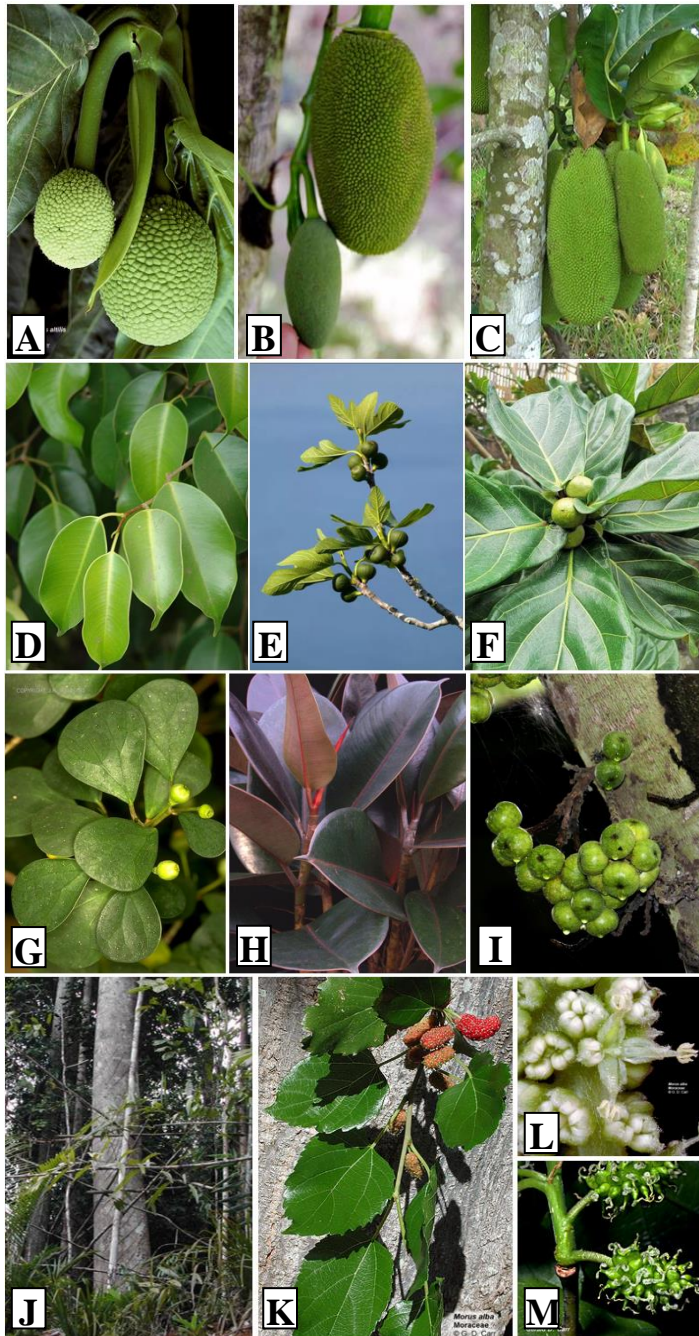


Gambar 6.5 Stipula pada Moraceae meninggalkan bekas silindris

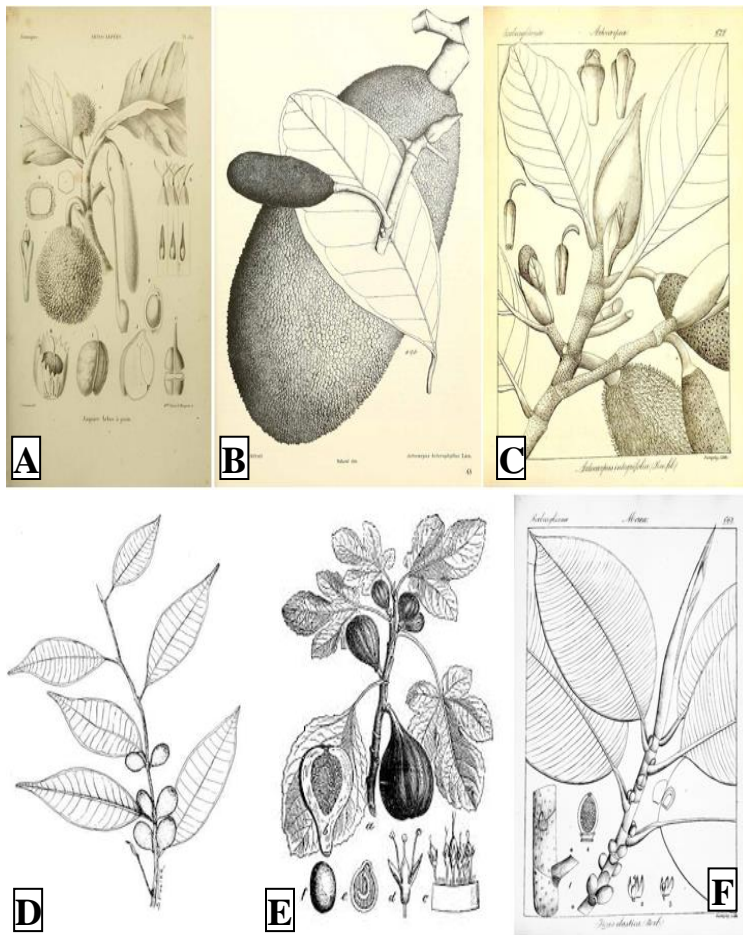


Gambar 6.6 Tipe buah Moraceae
 A. Buah majemuk pada *Artocarpus*; B. Buah sikonium pada *Ficus*; C. dan D. detil sikonium (Sumber: Carr,2016)

Contoh Jenis: *Antiaris toxicaria* Lesch. (ipoh/upas, Gambar 6.7L; *Artocarpus altilis* (Parkinson ex F.A. Zorn) Fosberg (sukun, Gambar 6.7A); *Artocarpus hetero-phyllus* Lam. (Nangka, Gambar 6.7B); *Artocarpus integer* (Thunb.) Merr (cempedak, Gambar 6.7C); *Ficus benjamina* L. (beringin, Gambar 6.7D); *Ficus carica* L. (buah tin, Gambar 6.7E); *Ficus lyrata* (Gambar 6.7F); *Ficus deltoidea* Jack. (tabat barito, Gambar 6.7G), *Ficus elastica* Roxb. ex Hornem (Kikaret, Gambar 6.7H); *Ficus fistulosa* (Gambar 6.7.I); *Morus alba* L. (murbei, Gambar 6.7K-M).



Gambar 6.7 Beberapa contoh Moraceae
 A. *Artocarpus altilis*; B. *Artocarpus heterophyllus*; C. *Artocarpus integer*; D. *Ficus benjamina* E. *Ficus carica*; F. *Ficus lyrata*; G. *Ficus deltoidea*; H. *Ficus elastica*; I. *Ficus fistulosa*; J. *Antiaris toxicaria*; K. – M. *Morus alba*;



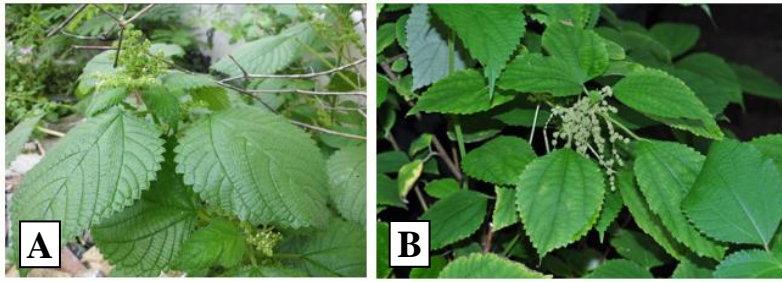
Gambar 6.8 Beberapa sketsa Moraceae
 A. *Artocarpus altilis*; B. *Artocarpus heterophyllus*; C. *Artocarpus integer*;
 D. *Ficus benjamina*; E. *Ficus carica* (a. cabang dengan buah, b. penampang membujur sikonium, c. perbungaan, d. bunga betina); F. *Ficus elastica*.



Gambar 6.9 *Ficus fistulosa* Reindw. ex Blume (Moraceae)
 1. cabang berdaun dan stipula; 2. cabang dengan buah-buah sikonium;
 3. bunga betina dengan stilus panjang yang pangkalnya tidak dari puncak ovarium sehingga pistilum berbentuk seperti cerek, 4. Bunga jantan (Sumber: Hongkong Herbarium, 2021).

Suku Urticaceae

Contoh Jenis: *Boehmeria nivea* (L.) Goud. (rami, diambil seratnya untuk tali rami, Gambar 6.10A); *Laportea interrupta* (L.) Chew (jelatang, sistolitnya menyebabkan gatal pada kulit, Gambar 6.10B)

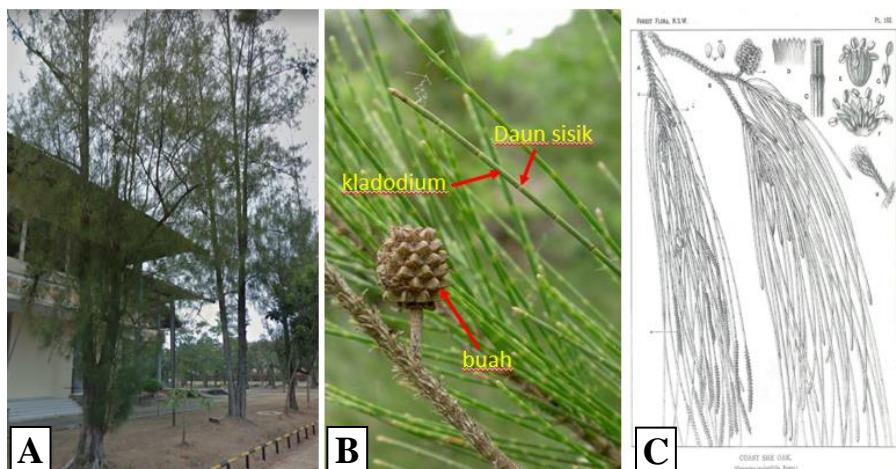


Gambar 6.10 Beberapa contoh Urticaceae
(A) *Boemeria nivea*; (B) *Laportea interrupta*

Suku Casuarinaceae

Ciri – ciri umum suku Casuarinaceae: Pohon atau semak monosius atau diosius, dengan percabangan kecil berwarna hijau tumbuh melingkar dan fotosintetik. Daun sangat kecil (daun sisik), tumbuh melingkar. Perbungaan jantan kecil dan mengelompok pada ujung percabangan seperti strobilus. Setiap bunga terdiri atas satu stamen, satu braktea dan 2 pasang brakteola. Bunga betina dalam pengelompokan oval, setiap bunga terdiri atas satu pistil, satu braktea dan duabrakteola. Biji bersayap.

Contoh Jenis: *Casuarina equisetifolia* L. (Cemara laut, Gambar 6.11)



Gambar 6.11 *Casuarina equisetifolia* (Casuarinaceae)
A. Pohon; B. Cabang dengan daun dan buah; C. sketsa

C. RANGKUMAN

Anak kelas Hamamelidae merupakan anak kelas terkecil dari Kelas Magnoliopsida yang mencakup 11 bangsa, 24 suku dan sekitar 3.400 jenis. Kurang lebih 90% dari seluruh jenis tergolong ke dalam dua bangsa yaitu Urticales dan Fagales. Suku-suku dalam anak kelas ini sering dengan jumlah jenis sedikit, umumnya batang berkayu (kecuali pada Urticales) dan dicirikan dengan adaptasi struktural yang berkaitan dengan penyerbukan angina (anemofili).

D. SOAL LATIHAN/TUGAS

1. Lakukan penelusuran di lingkungan kampus atau di lingkungan sekitar rumah anda. Temukan 5 jenis tumbuhan yang termasuk dalam anak kelas hamamilidae sesuai dengan ciri-ciri umum anak kelas Hamamelidae yang telah anda pelajari dari buku bahan ajar ini. Dengan menggunakan kaca pembesar/mikroskop stereo, lakukan pengamatan pada morfologi tumbuhan yang anda temukan, mulai dari akar, batang, daun, bunga. Lakukan juga pengamatan pada biji dan buah jika ditemukan.
2. Lakukan pencarian web terhadap jenis tumbuhan yang anda temui dengan berdasarkankarakteristik morfologi yang anda amati.
3. Berdasarkan pengamatan dan pencarian web yang telah anda lakukan, buatlah pertelaantumbuhan yang termasuk anak kelas Hamamelidae.

E. DAFTAR PUSTAKA

Backer CA dan R.C. Bakhuizen van den Brink Jr. 1963, 1965, 1968. Flora of Java Vol I, II, III. Walters-Noordhoff N.V. Groningen.

Cronquist A. 1981. An Integrated System of Classification of Flowering Plants. Columbia University Press. New York.

Keng, H. 1978. Order and Families of Malayan Seed Plants. Ohio University Press. Ohio.

Simpson, M.G. 2006. Plant Systematics. Academic Press. Amsterdam.

Watson, L., and Dallwitz, M.J. 1992. The families of flowering plants: descriptions, illustrations, identification, and information retrieval. Version: 30th June 2021. delta-intkey.com

F. BACAAN / MATERI SUPLEMEN

Holtum, RE. 1968. *Flora of Malaya*. Vol II. Singapore : Ferns of Malaya Government Printing Office

Cronquist, A. 1981. *An Integrated System of Classification of Flowering Plants*. New York : Columbia Univ. Press.

Carr, G.D. 2006. *Vascular Plant Family Access Page*
<http://www.botany.hawaii.edu/faculty/carr/pfamilies.htm>

Main Page. 2020. PlantUse English. Retrieved 03:03, July 15, 2021 from
https://uses.plantnet-project.org/e/index.php?title=Main_Page&oldid=330014.

POWO. 2021. "Plants of the World Online. Facilitated by the Royal Botanic Gardens, Kew. Published on the Internet;
<http://www.plantsoftheworldonline.org/> Retrieved 15 07 2021."

The Plant List (2013). Version 1.1. Published on the Internet;
<http://www.theplantlist.org/> (Retrieved 15 07 2021).

<http://www.plantsystematics.org/>

<http://plantillustrations.org/>

G. UMPAN BALIK

Mahasiswa melakukan kegiatan jelajah alam dilingkungan kampus atau sekitar tempat tinggal mahasiswa, kemudian mahasiswa diminta untuk mengambil 5 tumbuhan yang termasuk anak kelas Hamamelidae yang mereka temui dengan mengacu pada ciri-ciri umum. Selanjutnya mahasiswa diminta untuk melakukan pengamatan morfologi sehingga mahasiswa dapat membuat deskripsi sesuai dengan pertelaan yang telah dibuatnya. Kegiatan mahasiswa dilanjutkan dengan melakukan penulisan web untuk membantu mahasiswa dalam mengidentifikasi jenis tumbuhan yang ditemukannya.

Rubrik Penilaian

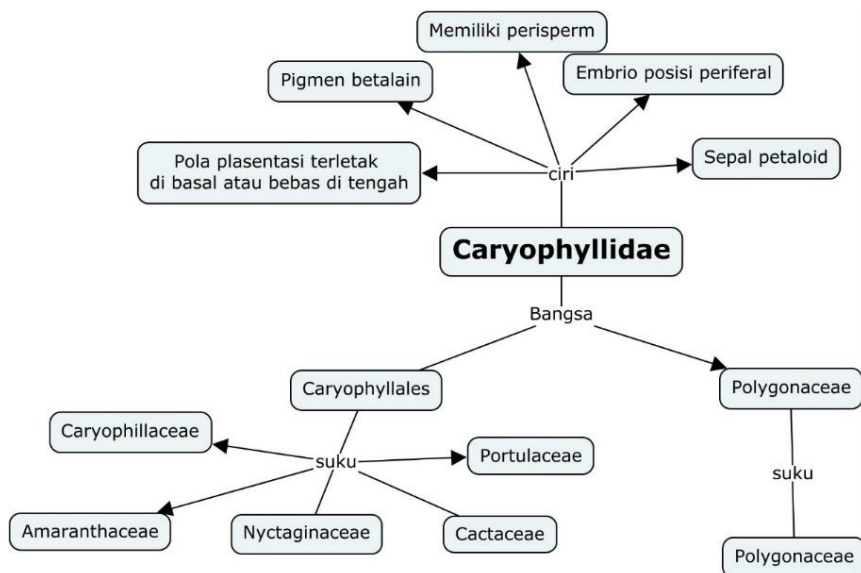
No.	Hasil Pengerjaan Soal	Skor	Skor Maksimal
1	a. Jika mendapatkan 5 tanaman	25	25
	b. Jika mendapatkan 4 atau 3 tanaman	20	
	c. jika mendapatkan 2 tanaman	15	
	d. Jika mendapatkan 1 tanaman	10	

No.	Hasil Pengerjaan Soal	Skor	Skor Maksimal
	e. jika tidak mendapatkan tanaman	0	
2	a. Jika mengidentifikasi 5 tanaman	25	25
	b. Jika mengidentifikasi 4 atau 3 tanaman	20	
	c. Jika mengidentifikasi 2 tanaman	15	
	d. Jika mengidentifikasi 1 tanaman	10	
	e. jika tidak mengidentifikasi tanaman	0	
3	a. Jika membuat pertelaan 5 tanaman	25	25
	b. Jika membuat pertelaan 4 atau 3 tanaman	20	
	c. Jika membuat pertelaan 2 tanaman	15	
	d. Jika membuat pertelaan 1 tanaman	10	
	e. jika tidak membuat pertelaan tanaman	0	

BAB VII. ANAK KELAS CARYOPHYLLIDAE

A. PENDAHULUAN

Caryophyllidae adalah anak kelas dari divisi Magnoliophyta. Sebelum melaksanakan perkuliahan ini mahasiswa diharapkan telah mampu menganalisis morfologi dan anatomi tumbuhan berpembuluh. Hal ini mempermudah mahasiswa dalam memahami struktur tumbuhan pada anak kelas Caryophyllidae dan menganalisis pertelaan dari contoh-contoh terpilih. Pada pokok bahasan ini akan difokuskan beberapa contoh terpilih, yaitu dari suku Amaranthaceae, Nyctaginaceae, Cactaceae, dan Polygonaceae. Pemilihan contoh dari anak kelas tersebut dengan pertimbangan bahwa anggota dari anak kelas tersebut sering dijumpai oleh mahasiswa di lingkungan sekitar. Dengan demikian, diharapkan mahasiswa dapat merancang pembelajaran kontekstual dengan memanfaatkan lingkungan sekitar dalam pembelajaran di kelas. Penting untuk mahasiswa melakukan observasi secara langsung contoh terpilih agar mempermudah dalam memahami pokok bahasan ini.



Gambar 7.1 Peta Konsep Caryophyllidae

Setelah perkuliahan ini mahasiswa diharapkan mampu :

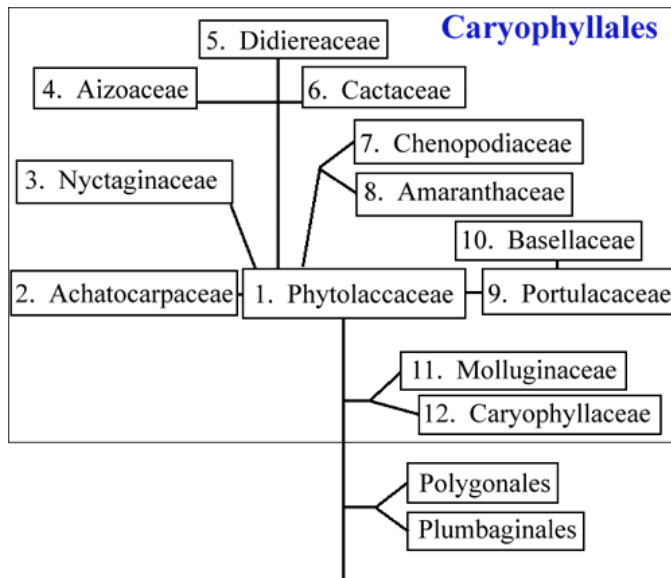
- 1) Menjelaskan karakteristik Caryophyllidae
- 2) Menjelaskan ciri-ciri Caryophyllidae
- 3) Menjelaskan contoh keragaman Caryophyllidae

B. BOTANI CARYOPHYLLIDAE

Anak kelas Caryophyllidae hanya terdiri atas 3 bangsa, 14 suku dan sekitar 11,000 jenis. Bangsa yang paling besar dan beragam adalah Caryophyllales mencakup sekitar 90% jenis dan juga memiliki gambaran umum tersendiri yang membedakan bangsa ini dari bangsa yang lain dalam anak kelas ini. Beberapa gambaran umum untuk bangsa ini antara lain:

1. Sebagian besar suku dalam bangsa ini tidak memiliki pigmen anthocyanin sebagaimana kebanyakan angiospermae, dan digantikan dengan pigmen betalain, yang hanya ditemukan pada bangsa ini (dan beberapa jamur)
2. Bangsa ini diandaai dengan gambaran embriologis yang tidak biasa. Misalnya jaringan nutrisi yang ditemukan di dalam biji dari kebanyakan Caryophyllales bukanlah endosperm. Jaringan tersebut berkembang dari jaringan diploid yang dikenal dengan perisperm.
3. Embrio cenderung menempati posisi perifer di dalam biji, dimana sering menghasilkan suatu karakter seperti paruh, sebagai penonjolan dari struktur radikal yang asimetri.
4. Periantium cenderung menjadi uniseriatus via apetal tetapi sering mencolok via sepal petaloid.
5. Pola plasentasi jika terletak basal atau bebas di tengah maka cenderung menempatkan bakal bijinya pada posisi sentral di dalam ovarium (bakal buah) – sehingga ini sering dinamai dengan istilah kuno “Centrospermae”.

Gambar 7.2 menunjukkan hubungan kekerabatan antar suku pada anak kelas ini.



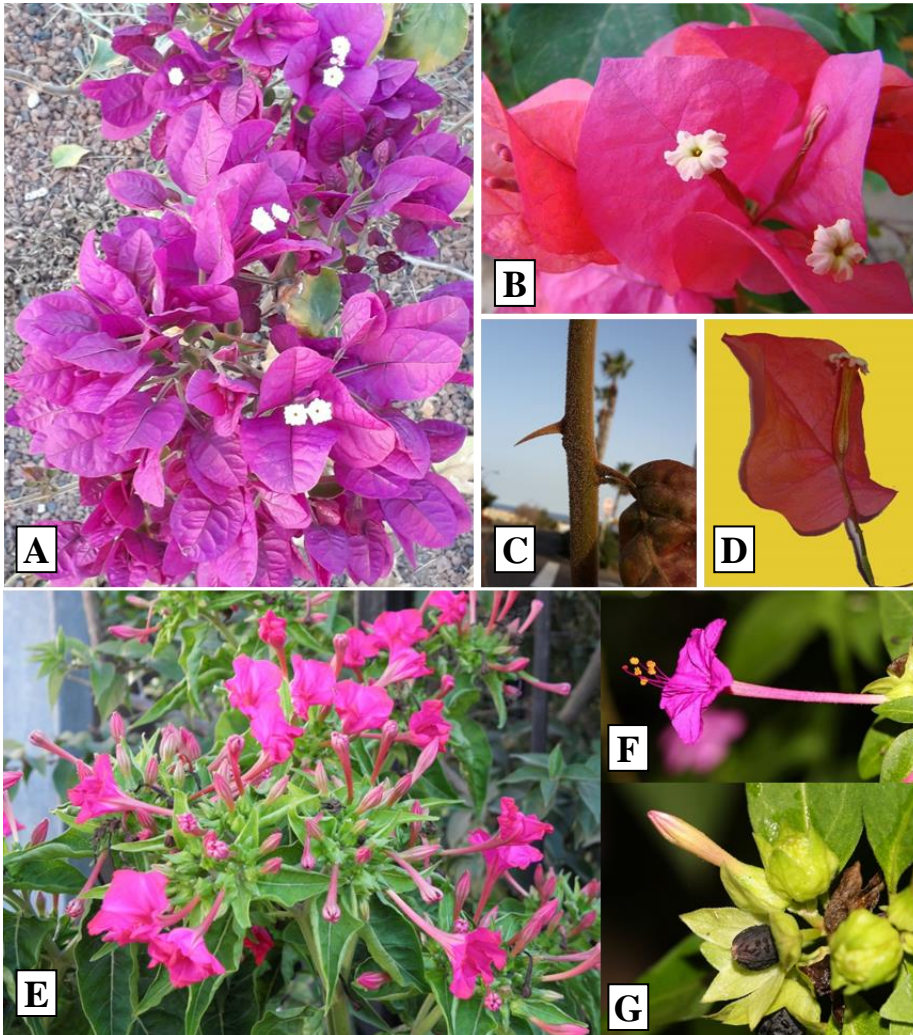
Gambar 7.2 Hubungan kekerabatan anak kelas Caryophyllidae.

BANGSA CARYOPHYLALES

Suku Nyctaginaceae

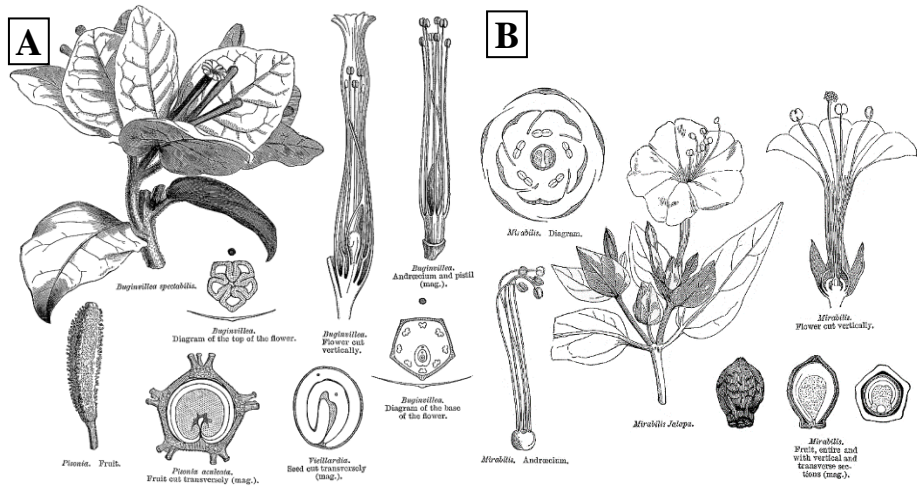
Ciri-ciri umum: Herba, semak atau pohon terdiri dari 30 marga dan 300 jenis. Mempunyai plastida p dan betalain. Daun tunggal, rata, berstipula, dan kadang berhadapan. Bunga biseksual, mempunyai 3-8 helai perhiasan bunga yang menyatu, sepal petaloid dan didukung oleh braktea yang membesar dan berwarna mencolok atau kadang kecil menyerupai kelopak. Androesium terdiri dari 1-30 stamen. Ginoesium satu putik dengan ovarium superus, satu ruang dan satu biji. Buah akhen dan kadang diselaputi helai kalixs yang persisten.

Contoh Jenis: *Bougainvillea spectabilis* Willd. (Kembang kertas, Gambar 7.3A-D, 7.4A), *Mirabilis jalapa* L. (Bunga Pukul Empat, Gambar 7.3E-G dan 7.4B).



Gambar 7.3. Beberapa contoh jenis tumbuhan dari suku Nyctaginaceae

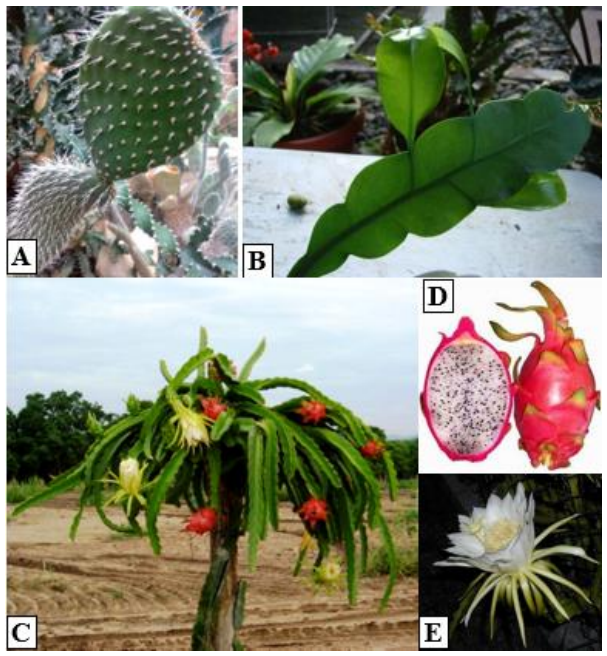
A. *Bougainvillea spectabilis*; B. *Bougainvillea glabra*; C. Duri dari *B. spectabilis*; D. Perbungaan dari *B. glabra* dengan braktea; E. *Mirabilis jalapa*; F. Satu bunga memperlihatkan dengan tabung mahkota; G. Kuncup bunga dan buah matang.



Gambar 7.4 Sketsa darii Nyctaginaceae
 A. *Bougainvillea spectabilis*, B. *Mirabilis jalapa*

Suku Cactaceae (kaktus)

Contoh jenis: *Opuntia vulgaris*, *Epiphyllum hookerii* (Wijaya kusuma);
Hylocereus undatus (Haw.)Britt.Et R (Buah Naga)

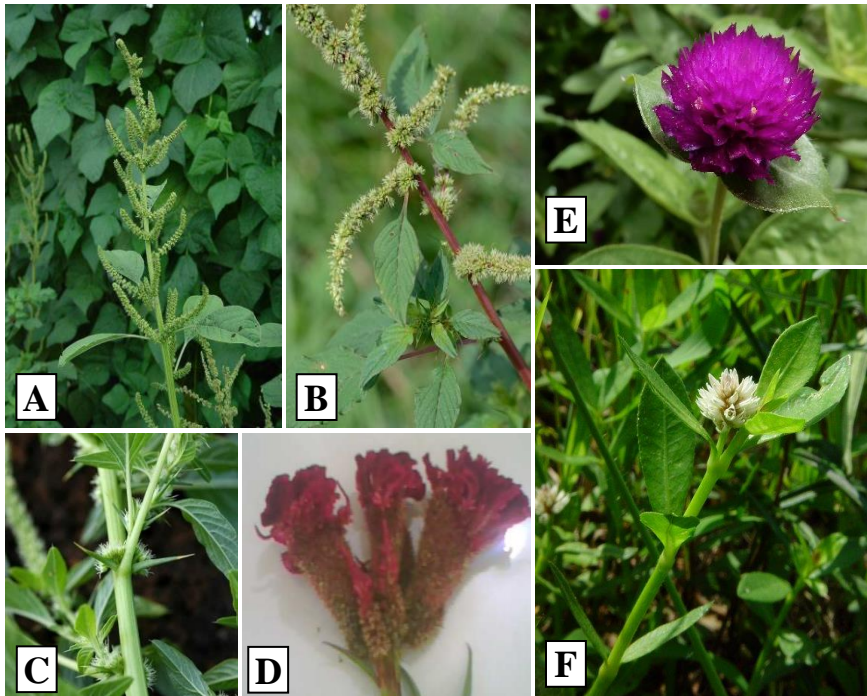


Gambar 7.5 Cactaceae
 A. *Opuntia vulgaris*; B. *Epiphyllum hookerii*; C-E. *Hylocereus undatus*; C. Batang dengan bunga dan buah; D. Buah; E. Bunga

Suku Amaranthaceae (bayam-bayaman)

Ciri-ciri umum suku Amaranthaceae: Habitus herba, kadang semak atau pohon kecil. Daun tunggal, letaknya tersebar berhadapan atau bergantian, berstipula dan umumnya rata. Bunga kecil tunggal dalam perbungaan spika, rasemus panikula/simosa. Memiliki bractea/bracteola setiap bunga aktinomorf, uniseksual, periantium 3-5 helai, sering berbentuk selaput. Stamen 5 berhadapan dengan sepal, Ovarium 1 superus 2-3 karpel, 1 ruangan dengan 1 sampai beberapa ovul. Buah akhen, atau kapsula. Terdiri dari 65 marga dan 900 jenis.

Contoh jenis: *Alternanthera philoxeroides* (Mart.) Griseb. (Gambar 7.6F); *Amaranthus hybridus* L (Bayam sayur, Gambar 7.3A).; *Amaranthus spinosus* L. (Bayam duri, Gambar 7.6B-C); *Celosia argentea* L., (Gambar 7.3D); *Gomphrena glabosa* L. (Gambar 7.3E)

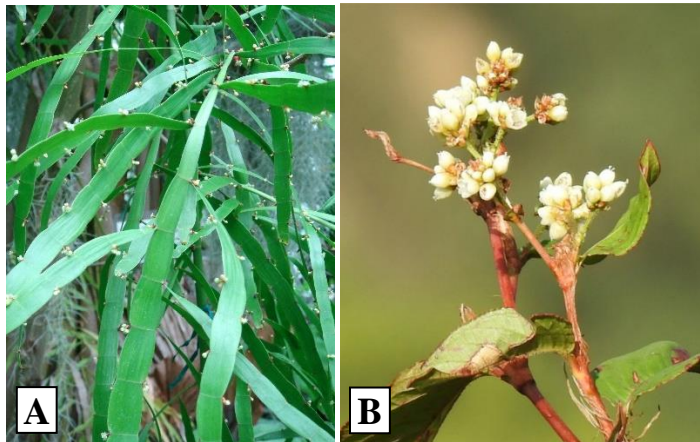


Gambar 7.6 Amaranthaceae
A. *Amaranthus hybridus*; B. *Amaranthun spinosus*; C. Duri dari *A. spinosus*; D. *Celosia argentea* L.; E. *Gomphrena globosa* L.; F. *Alternanthera philoxeroides* (Mart.) Griseb., cabang dengan perbungaan.

BANGSA POLYGONALES

Suku Polygonaceae

Contoh jenis: *Muehlenbeckia platyclados* (F.Muell.) Meisn. (jakang, Gambar 7.4); *Polygonum chinense* L.



Gambar 7.7 **Polygonaceae**
A. *Muehlenbeckia platyclados*; B. *Polygonum chinense*

C. RANGKUMAN

Anak kelas Caryophyllidae hanya terdiri atas 3 bangsa, 14 suku dan sekitar 11,000 jenis. Sebagian besar suku dalam bangsa ini tidak memiliki pigmen anthocyanin sebagaimana kebanyakan angiospermae, dan digantikan dengan pigmen betalain, yang hanya ditemukan pada bangsa ini (dan beberapa jamur). Bangsa ini diandaai dengan gambaran embriologis yang tidak biasa. Misalnya jaringan nutrisi yang ditemukan di dalam biji dari kebanyakan Caryophyllales bukanlah endosperm. Jaringan tersebut berkembang dari jaringan diploid yang dikenal dengan perisperm. Embrio cenderung menempati posisi perifer di dalam biji, dimana sering menghasilkan suatu karakter seperti paruh yang merupakan penonjolan dari struktur radical yang asimetri. Periantium cenderung

menjadi uniseriatus via apetal tetapi sering mencolok via sepal petaloid. Pola plasentasi jika terletak basal atau bebas di tengah maka cenderung menempatkan bakal bijinya pada posisi sentral di dalam ovarium (bakal buah) – sehingga ini sering dinamai dengan istilah kuno “Centrospermae”.

D. SOAL LATIHAN/TUGAS

1. Lakukan penelusuran di lingkungan kampus atau di lingkungan sekitar rumah anda. Temukan 5 jenis tumbuhan yang termasuk dalam anak kelas Caryophyllidae sesuai dengan ciri-ciri umum anak kelas Caryophyllidae yang telah anda pelajari dari buku bahan ajar ini. Dengan menggunakan kaca pembesar/mikroskop stereo, lakukan pengamatan pada morfologi tumbuhan yang anda temukan, mulai dari akar, batang, daun, bunga. Lakukan juga pengamatan pada biji dan buah jika ditemukan.
2. Lakukan pencarian web terhadap jenis tumbuhan yang anda temui dengan berdasarkan karakteristik morfologi yang anda amati.
3. Berdasarkan pengamatan dan pencarian web yang telah anda lakukan, buatlah pertelaan tumbuhan yang termasuk anak kelas Caryophyllidae.

E. DAFTAR PUSTAKA

- Backer CA dan R.C. Bakhuizen van den Brink Jr. 1963, 1965, 1968. *Flora of Java Vol I, II, III*. Walters-Noordhoff N.V. Groningen.
- Cronquist A. 1981. *An Integrated System of Classification of Flowering Plants*. Columbia University Press. New York.
- Keng, H. 1978. *Order and Families of Malayan Seed Plants*. Ohio University Press. Ohio.
- Simpson, M.G. 2006. *Plant Systematics*. Academic Press. Amsterdam.

Watson, L., and Dallwitz, M.J. 1992. *The families of flowering plants: descriptions, illustrations, identification, and information retrieval*. Version: 30th June 2021. delta-intkey.com'

F. BACAAN / MATERI SUPLEMEN

Holtum, RE. 1968. *Flora of Malaya*. Vol II. Singapore : Ferns of Malaya Government Printing Office

Cronquist, A. 1981. *An Integrated System of Classification of Flowering Plants*. New York : Columbia Univ. Press.

Carr, G.D. 2006. *Vascular Plant Family Access Page*
<http://www.botany.hawaii.edu/faculty/carr/pfamilies.htm>

Main Page. 2020. PlantUse English. Retrieved 03:03, July 15, 2021 from
https://uses.plantnet-project.org/e/index.php?title=Main_Page&oldid=330014.

POWO. 2021. "Plants of the World Online. Facilitated by the Royal Botanic Gardens, Kew. Published on the Internet;
<http://www.plantsoftheworldonline.org/> Retrieved 15 07 2021."

The Plant List (2013). Version 1.1. Published on the Internet;
<http://www.theplantlist.org/> (Retrieved 15 07 2021).

<http://www.plantsystematics.org/>

<http://plantillustrations.org/>

G. UMPAN BALIK

Mahasiswa melakukan kegiatan jelajah alam dilingkungan kampus atau sekitar tempat tinggal mahasiswa, kemudian mahasiswa diminta untuk mengambil 5 tumbuhan yang termasuk anak kelas Caryophyllidae yang mereka temui dengan mengacu pada ciri-ciri umum. Selanjutnya mahasiswa diminta untuk melakukan pengamatan morfologi sehingga mahasiswa dapat membuat deskripsi sesuai dengan pertelaan yang telah dibuatnya. Kegiatan mahasiswa dilanjutkan dengan melakukan

penulisan web untuk membantu mahasiswa dalam mengidentifikasi jenis tumbuhan yang ditemukannya.

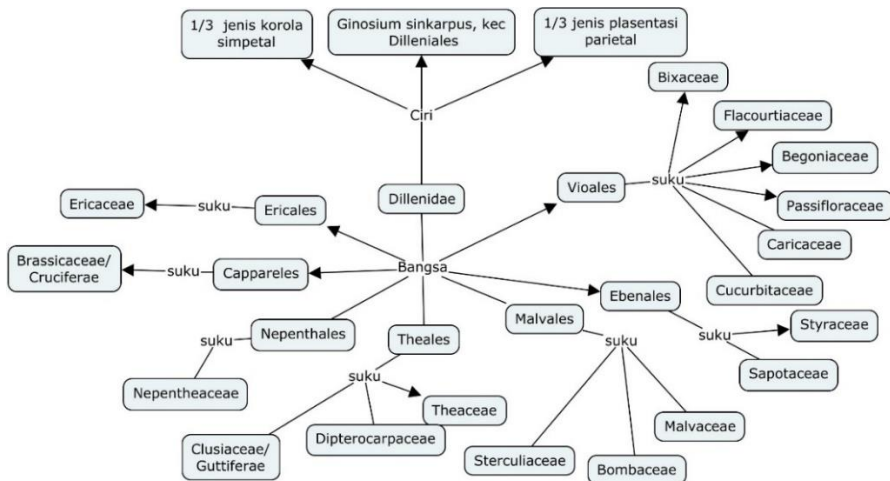
Rubrik Penilaian

No.	Hasil Pengerjaan Soal	Skor	Skor Maksimal
1	a. Jika mendapatkan 5 tanaman	25	25
	b. Jika mendapatkan 4 atau 3 tanaman	20	
	c. jika mendapatkan 2 tanaman	15	
	d. Jika mendapatkan 1 tanaman	10	
	e. jika tidak mendapatkan tanaman	0	
2	a. Jika mengidentifikasi 5 tanaman	25	25
	b. Jika mengidentifikasi 4 atau 3 tanaman	20	
	c. Jika mengidentifikasi 2 tanaman	15	
	d. Jika mengidentifikasi 1 tanaman	10	
	e. jika tidak mengidentifikasi tanaman	0	
3	a. Jika membuat pertelaan 5 tanaman	25	25
	b. Jika membuat pertelaan 4 atau 3 tanaman	20	
	c. Jika membuat pertelaan 2 tanaman	15	
	d. Jika membuat pertelaan 1 tanaman	10	
	e. jika tidak membuat pertelaan tanaman	0	

BAB VIII. ANAK KELAS DILLENIIDAE

A. PENDAHULUAN

Dilleniidae adalah anak kelas dari divisi Magnoliophyta. Sebelum melaksanakan perkuliahan ini mahasiswa diharapkan telah mampu menganalisis morfologi dan anatomi tumbuhan berpembuluh. Hal ini mempermudah mahasiswa dalam memahami struktur tumbuhan pada anak kelas Dilleniidae dan menganalisis pertelaan dari contoh-contoh terpilih. Pada pokok bahasan ini akan difokuskan beberapa contoh terpilih, yaitu dari suku Malvaceae, Caricaceae, Cucurbitaceae, dan Brassicaceae. Pemilihan contoh dari anak kelas tersebut dengan pertimbangan bahwa anggota dari anak kelas tersebut sering dijumpai oleh mahasiswa di lingkungan sekitar. Dengan demikian, diharapkan mahasiswa dapat merancang pembelajaran kontekstual dengan memanfaatkan lingkungan sekitar dalam pembelajaran di kelas. Penting untuk mahasiswa melakukan observasi secara langsung contoh terpilih agar mempermudah dalam memahami pokok bahasan ini.



Gambar 8.1 Peta Konsep Dilleniidae

Setelah mahasiswa mendapatkan materi ini, mahasiswa diharapkan mampu:

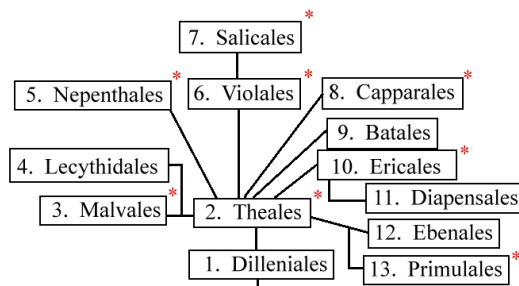
- 1) Menjelaskan karakteristik Dilleniidae
- 2) Menjelaskan ciri-ciri Dilleniidae
- 3) Menjelaskan contoh keragaman Dilleniidae

B. BOTANI DILLENIIDAE

Anak Kelas Dilleniidae, mencakup 13 bangsa, 78 suku dan asekitar 25.000 jenis. Sekitar 75% dari seluruh jenis ini tergabung dalam 5 bangsa, yakni Violales (5.000 jenis), Capparales (4.000 jenis), Ericales (4.000 jenis), Theales (3.500 jenis), dan Malvales (3.500 jenis). Gambar 8.2 memperlihatkan hubungan kekerabatan antar bangsa pada anak kelas Dilleniidae.

Gambaran umum untuk anak kelas ini adalah sebagai berikut:

1. Semua bangsa mempunyai ginostemium sinkarpus, kecuali Dilleniales
2. Lebih dari sepertiga jenisnya memperlihatkan plasentasi parietal
3. Sekitar sepertiga jenis mempunyai mahkota simpetal



Gambar 8.2 Hubungan kekerabatan anak kelas Dilleniidae

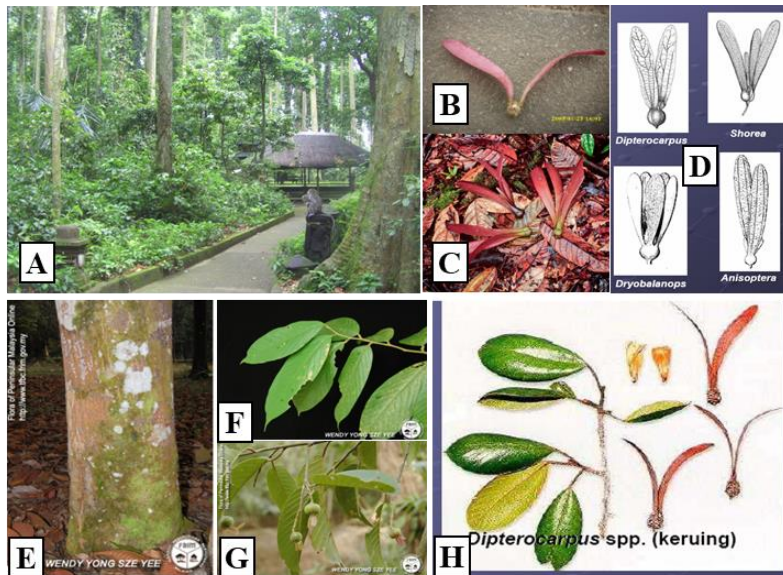
BANGSA THEALES

Suku Dipterocarpaceae (meranti-merantian)

Ciri-ciri umum: Pohon besar mengandung resin, Bunga mempunyai sepal 5, persisten, dan membesar; Buah ber'sayap' 2, 3, 5.

Suku ini dahulu banyak terdapat di hutan hujan tropis di Indonesia. Merupakan tumbuhan yang sangat bernilai ekonomi, karena digunakan sebagai kayu bahan bangunan kelas I. Namun karena deforestasi besar-besaran terjadi di hutan tropis Indonesia termasuk di Sumatera, beberapa jenis Dipterocarpaceae sudah langka.

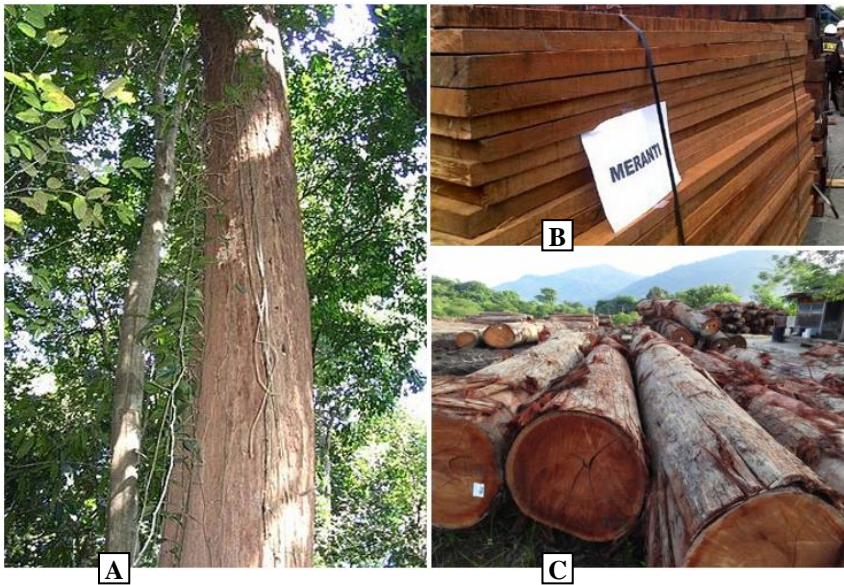
Contoh jenis: *Dipterocarpus* spp (keruing). *Shorea javanica*, *Shorea palembanica* (meranti), *Dryobalanops*, *Anisoptera*, *Hopea mengarawan* (merawan). Beberapa contoh jenis ditampilkan dalam Gambar 8.3.



Gambar 8.3 Beberapa jenis Dipterocarpaceae
 A. Tegakan Dipterocarpaceae di Hutan Sange, Bali; B-C Buah *Dipterocarpus*; D Beberapa contoh buah Dipterocarpaceae; E-G. *Shorea palembanica*; E. Pohon; F. cabang dengan daun; G. cabang dengan buah; H. *Dipterocarpus* spp.

Suku Theaceae

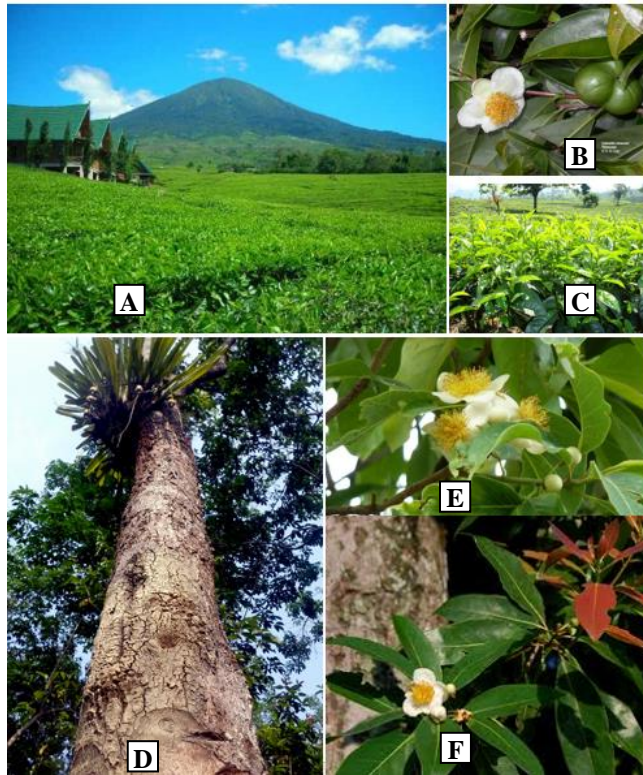
Contoh jenis: *Camelia sinensis* L. (Teh, Gambar 8.5A); *Schima walichii* (kayu seru, Gambar 8.5B)



Gambar 8.4 Kayu meranti (*Shorea* sp.) sebagai bahan bangunan
 A. Pohon meranti (*Shorea* sp.); B. Kayu papan meranti; C. Batang meranti yang baru ditebang (kayu log)



Gambar 8.5 Herbarium Theaceae
 A. *Camelia sinensis*; B. *Schima walichii*



Gambar 8.6 Theaceae
 A-C. *Camelia sinensis*; D-F. *Schima walichii*

Suku Clusiaceae / Guttiferae (Manggis-manggisan)

Contoh jenis: *Garcinia mangostana* L. (manggis, Gambar 8.7)

BANGSA MALVALES

Suku Sterculiaceae

Contoh jenis: *Cola acuminata*, *Cola nitida* (bahan pembuat coca cola, Gambar 8.8A), *Theobroma cacao* (Coklat, Gambar 8.8B).



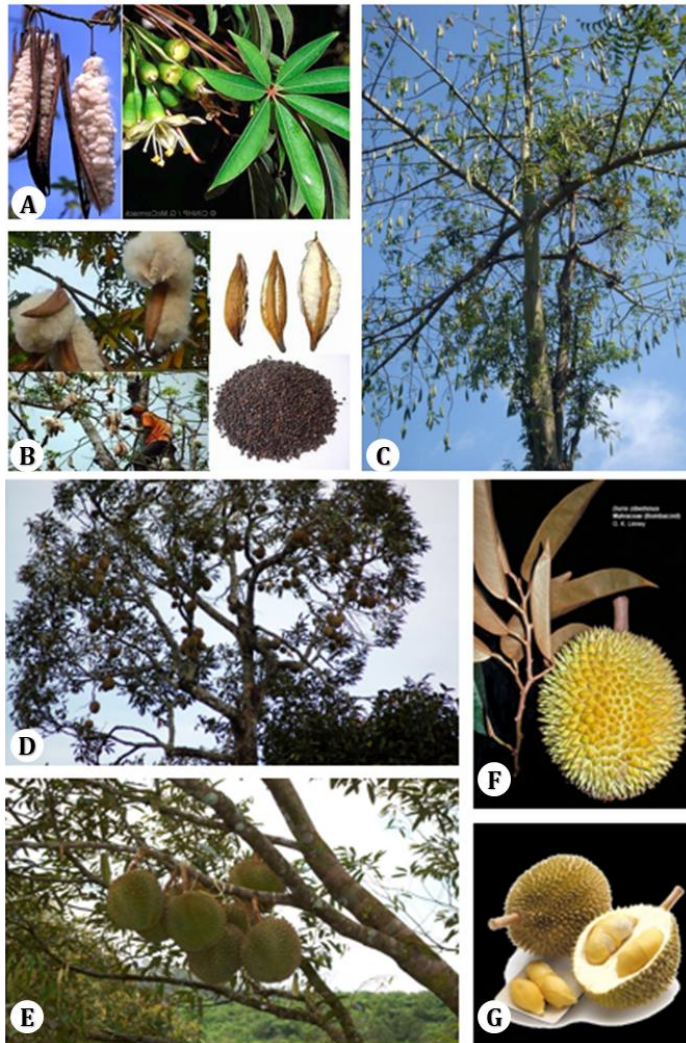
Gambar 8.7 *Garcinia mangostana* L. (Clusiaceae)
 A. Pohon; B. Buah muda memperlihatkan kelopak yang persisten dan stigma yang menempel pada ovarium; C. Buah dengan karpel dan arilus, D. Perkembangan bunga menjadi buah manggis.



Gambar 8.8 Sterculiaceae
 A-C. *Cola nitida*; A. Minuman Coca cola dibuat dari ekstrak biji *Cola nitida*; B. Bunga; D. Buah; E-F. *Theobroma cacao*; E. Pohon dengan buah kauliflor; F. Buah dengan biji; G. Produk olahan coklat.

Suku Bombacaceae

Contoh jenis: *Ceiba petandra* (kapuk, Gambar 8.9A), *Durio zibethinus* (durian, Gambar 8.9B)



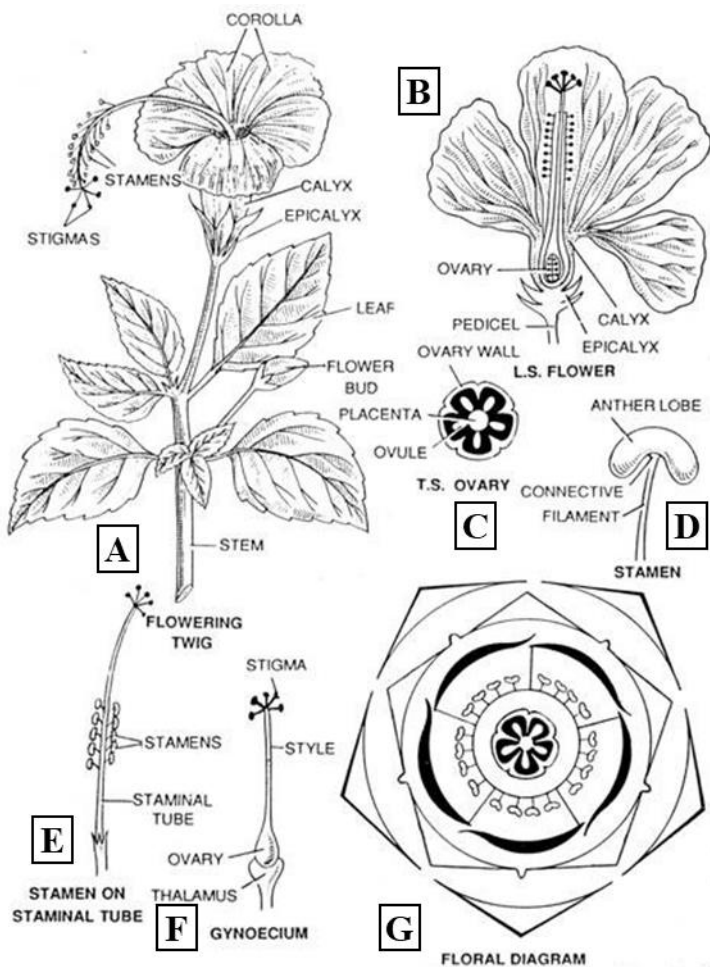
Gambar 8.9 Bombacaceae
A-C. *Ceiba pentandra*. A. buah dengan cabang dan bunga; B. buah dan biji; C. Pohon; D-G. *Durio zibethinus*. D-E. Pohon dengan buah kauliflorus; F-G. Buah kotak dengan arilus yang dapat dimakan.

Suku Malvaceae (kapas-kapasan)

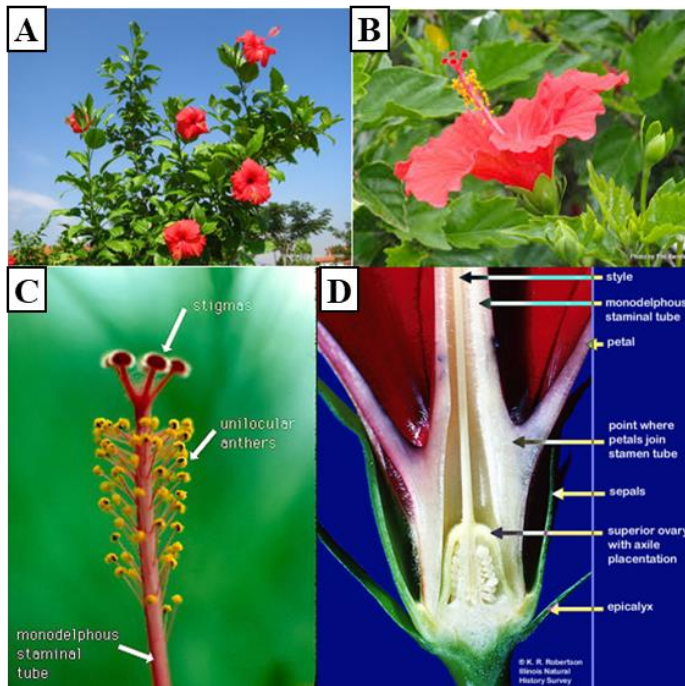
Ciri- ciri umum: Herba, perdu, jarang pohon umumnya mempunyai rambut berbentuk bintang. Daunnya tunggal dengan urat daun palmatus/palminervis, letaknya tersebar, umumnya ada stipula. Sering ada rambut bintang, Bunganya tunggal atau dalam perbungaan samosa, aktinomorf, banci, sering ada epikelopak. Kelopak 5 sepal, corola 5 petal melekat pada tabung filamen stamennya banyak, monadelfusmembentuk tabung (staminal column), kadang membentuk staminodia yang petaloid. Ada nektarium. Ovariumnya superus terdiri dari 1 sampai banyak karpel, dengan dua ruang atau banyak. Buahnya kapsula atau schizocarpium. Detil bunga kembang sepatu (*Hibiscus rosasinensis*) ditampilkan pada gambar 8.10) dengan pertimbangan karena bunga ini sangat sering digunakan oleh guru untuk menjelaskan struktur bunga.

Suku Malvaceae terdiri dari 75 marga dan lebih dari 1.000 jenis. Dimanfaatkan sebagai bahan pangan (*Abelmoschus esculentus*), fiber (kapas *Gossypium*), dan tanaman hias (*Hibiscus rosasinensis*, *H. mutabilis*), atau bahan minuma (*H. sabdariffa*, rosela)

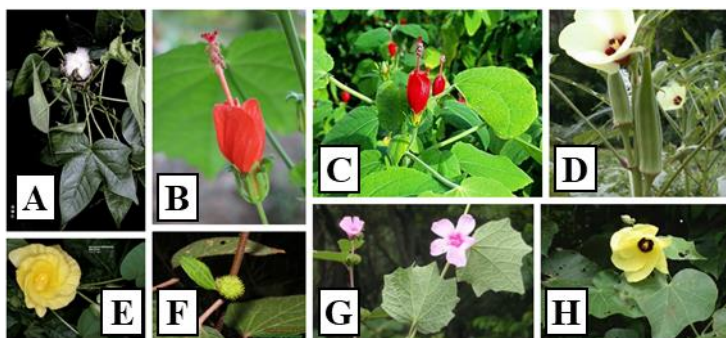
Contoh jenis: *Abelmoschus moschatus* Medik.; *Gossypium barbadense* L. *Gossypium hirsutum* L.; *Hibiscus rosasinensis* L. (kembang sepatu, Gambar 8.10); *Hibiscus sabdariffa* L. (rosella); *Hibiscus schizopetalus* Mast.; *Hibiscus tilliaceus* L.(waru); *Malvaviscus arboreus* Cav. (kembang wera); *Sida acuta* Burm.f.; *Sida rhombifolia* L.; *Urena lobata* L (pulutan).



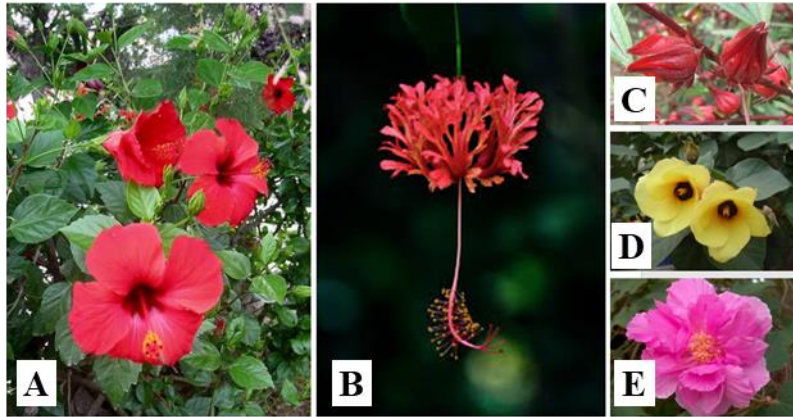
Gambar 8.10 Sketsa bunga Kembang Sepatu *Hibiscus rosasinensis*
 A. cabang dengan bunga; B. Potongan membujur bunga, perhatikan epikelopak dan staminal colum. C. TS Ovarium; D. Stamen; E. Stamen pada staminal column; F. Ginoesium dengan stilus yang panjang; G. Diagram bunga.



Gambar 8.11 Kembang sepatu (*Hibiscus rosasinensis*, Malvaceae)
 A. Batang dengan bunga; B. Bunga; C. Detil stamen dan stigma, perhatikan filamen bersatu membentuk tabung dan stigma yang bercabang 5; D. penampang membujur bunga kembang sepatu. Perhatikan detil bagian-bagiannya.



Gambar 8.12 Beberapa jenis Malvaceae
 A-B. *Gossypium barbadense*; C-D. *Malvaviscus arboreus* Cav. (kembang wera); E-F. *Abelmoschus moschatus*; G-H. *Urena lobata* L. (pulutan).

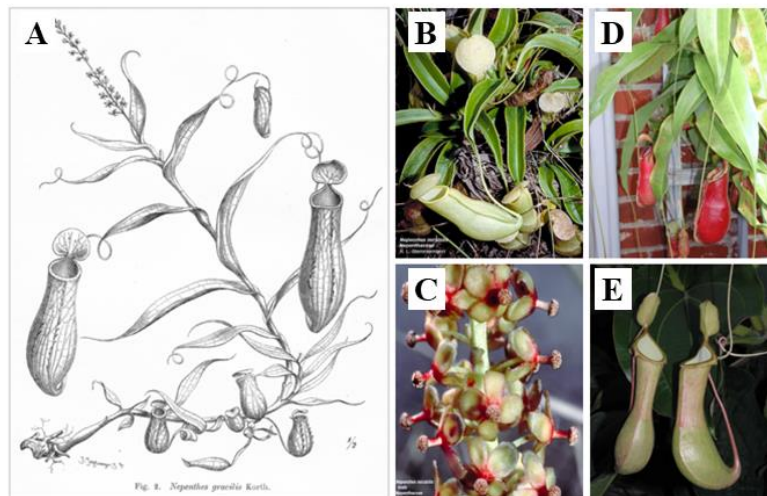


Gambar 8.13. *Hibiscus* spp.
 A. *Hibiscus rosasinensis*; B. *Hibiscus schizopetalus*; C. *Hibiscus sabdariffa*; D. *Hibiscus tiliaceus*; D. *Hibiscus mutabilis*.

BANGSA NEPENTHALES

Suku Nepenthaceae

Contoh jenis: *Nepenthes* spp. (Gambar 8.14)



Gambar 8.14 *Nepenthes* spp.
 A. *Nepenthes gracilis*; B-C. *Nepenthes mirabilis*; D-E. *Nepenthes* sp.

BANGSA VIOLALES

Suku Begoniaceae

Contoh jenis: *Begonia* sp.

Suku Flacourtiaceae

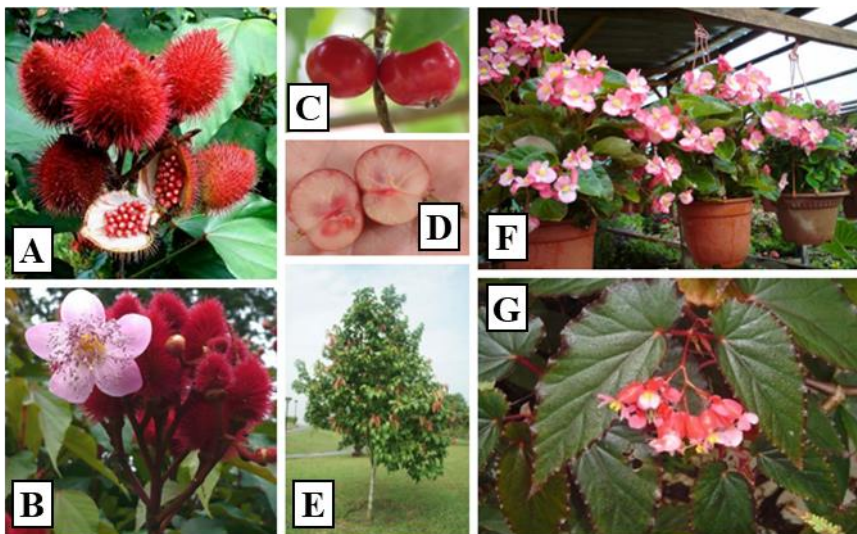
Contoh jenis: *Flacourtia inermis* Roxb. (lobi-lobi); *Flacourtia rukam* Zoll. & Moritzi (rukam).

Suku Passifloraceae

Contoh jenis: *Passiflora edulis* Sims; *Passiflora ligularis* Juss.; *Passiflora quadrangularis* L.; *Passiflora coccinea* Auxb.

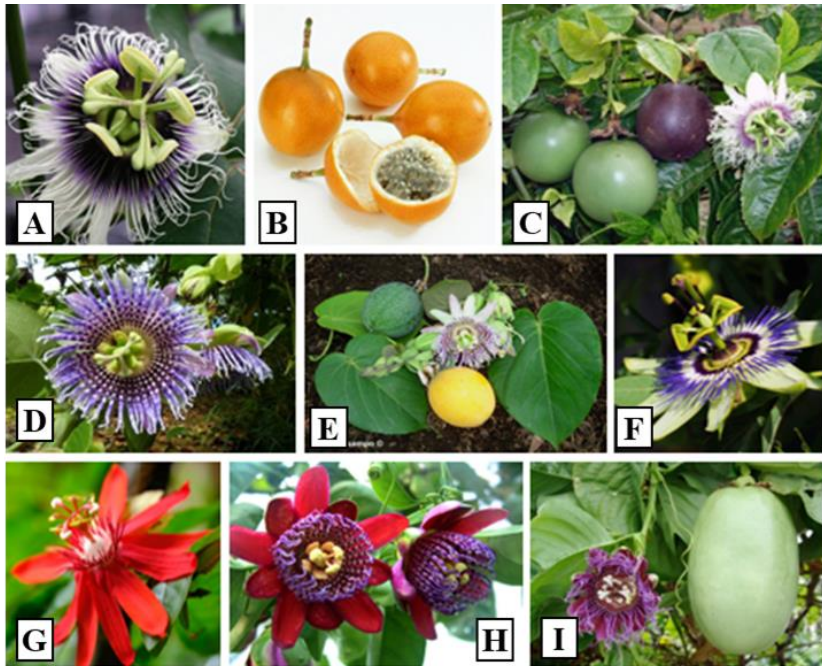
Suku Bixaceae

Contoh jenis: *Bixa orellana* L.



Gambar 8.15 Violales

A-B. *Bixa orellana*; C-E. *Flacourtia inermis*; F-G. *Begonia* sp.



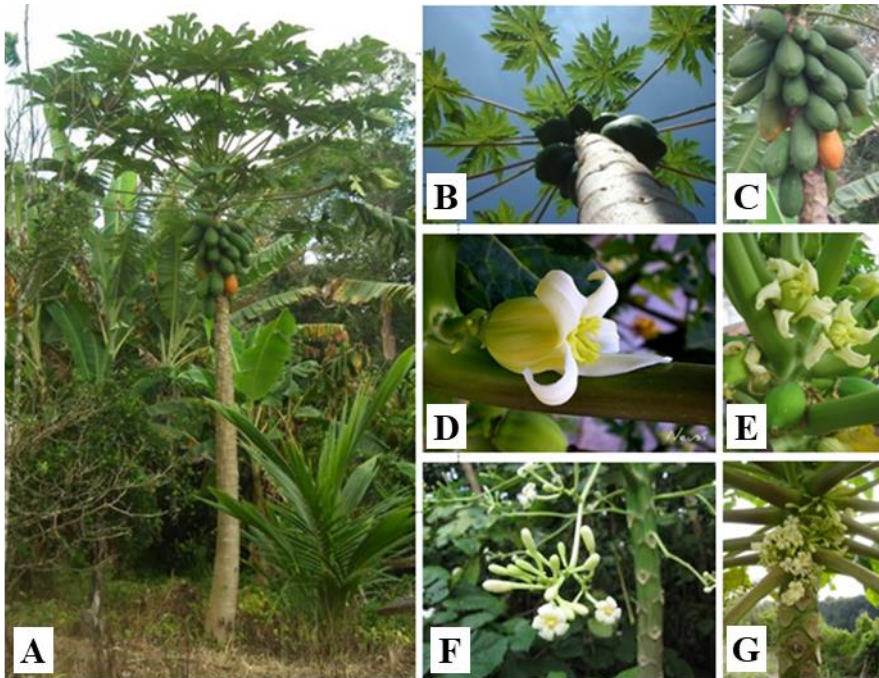
Gambar 8.16 Beberapa jenis *Passiflora*
 A-C. *Passiflora edulis*; D-E. *Passiflora ligularis* F. *Passiflora* sp. G.
Passiflora coccinea; H-I: *Passiflora quadrangularis*. Perhatikan
 adanya struktur androginofor dan corona (mahkota tambahan).

BANGSA CARICALES

Suku Caricaceae (pepaya-pepayaan)

Ciri-ciri umum: Habitus perdu yang berkayu lunak, jarang bercabang. Daun terkumpul di ujung batang, letaknya satu sama lain tersebar, tunggal palmatilobus sampai majemuk palmatus, urat daunnya palmatus, stipulannya serupa duri. Bunganya tunggal dalam perbungaan simosa, aktinomorf, uniseksual atau biseksual. Kelopaknya 5 sepal, mahkotanya 5 petal, membentuk tabung panjang, bunga jantan lebih pendek dari pada bunga betina, stamennya 10 dalam 2 lingkaran, epipetal, ovarium superus, 5 karpel, 1 ruangan plasenta parientalis, buah baka, berdaging.

Contoh jenis: *Carica papaya* L. (Pepaya, Gambar 8.17)



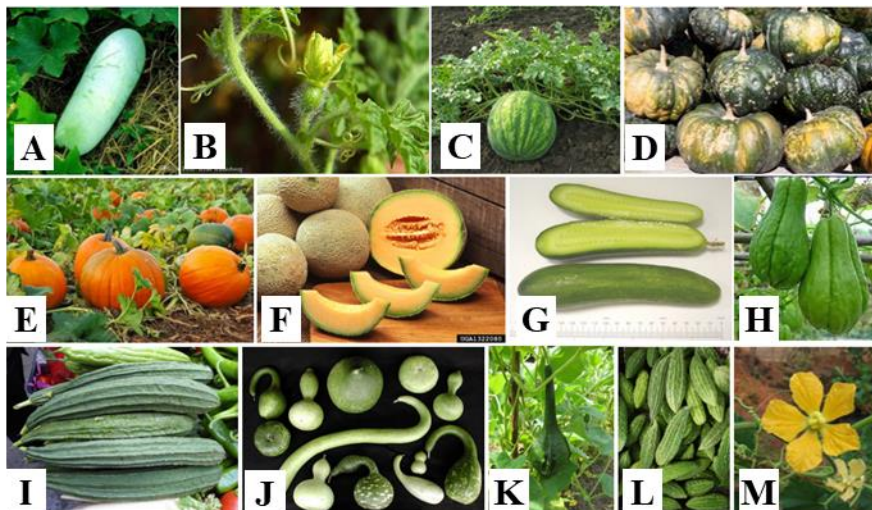
Gambar 8.17 *Carica papaya* Linn. (Caricaceae)
 A. Habitus. B-C. Buah, D-E bunga betina, F-G. Bunga Jantan

Suku Cucurbitaceae (Timun-timun)

Ciri-ciri umum: Habitus herba, annual atau perennial, umumnya memanjat dengan sulur berbentuk spiral. Daun tunggal palmatilobus, letaknya tersebar, urat daun terdapat kelenjar nectar, stipula termodifikasi menjadi sulur. Bunga tunggal atau perbungaan rasemus keluar dari ketiak daun, uniseksual, aktinomorfi, hipantium pendek atau panjang diatas ovarium. Kelopak 5 sepal, mahkota 5 petal. Stamen 5, ovarium inferus, 3 karpel, 1 ruangan dengan plasenta parietalis. Terdapat stilus dengan 1 sampai 3 stigma, buah baka, pepo. Terdapat dari 125 marga, lebih dari 825 jenis, tersebar di daerah tropis / subtropis.

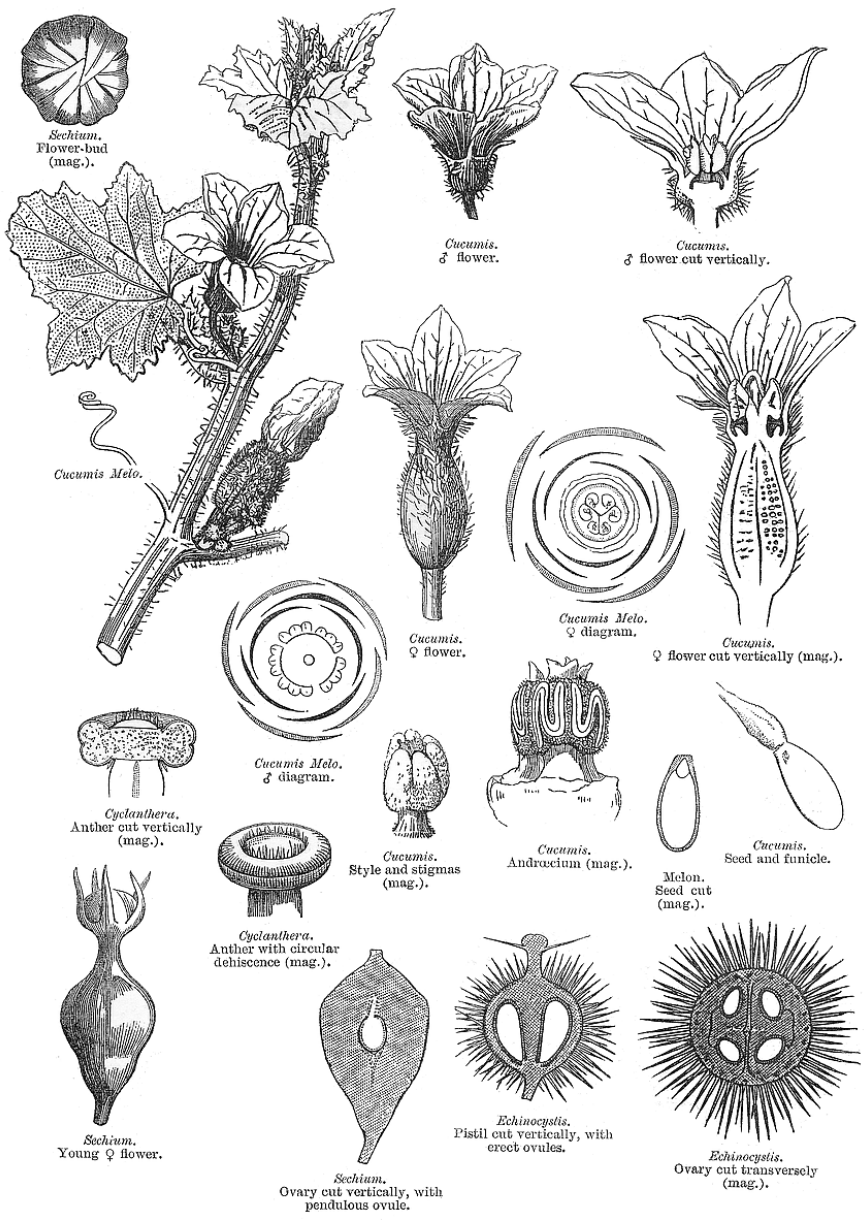
Contoh jenis: *Benincasa hispida* (Thunb.) Cogn. (bulustru); *Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. & Nakai (semangka); *Cucumis melo* L.

(melon, blewa); *Cucumis sativus* L. (timun); *Cucurbita moschata* Duchesne (Labu parang); *Cucurbita pepo* L. (labu kuning); *Lagenaria siceraria* (Molina) Standl. (labu kukuk); *Luffa acutangula* (L.) Roxb. (kisik, oyong); *Momordica charantia* L. (pare); *Sechium edule* (Jacq.) Sw. (labu siam). Perhatikan Gambar 8.18.



Gambar 8.18 Berbagai jenis Cucurbitaceae

A. *Benincasa hispida*; B. Bunga dari *Citrullus lanatus* yang menunjukkan bakal buah inferus; C. *Citrullus lanatus*; D. *Cucurbita moschata*; E. *Cucurbita pepo*; F. *Cucumis melo*; G. *Cucumis sativus*; H. *Sechium edule*; I. *Luffa acutangula*; J-K. *Lagenaria siceraria*; L-M. *Momordica charantia*



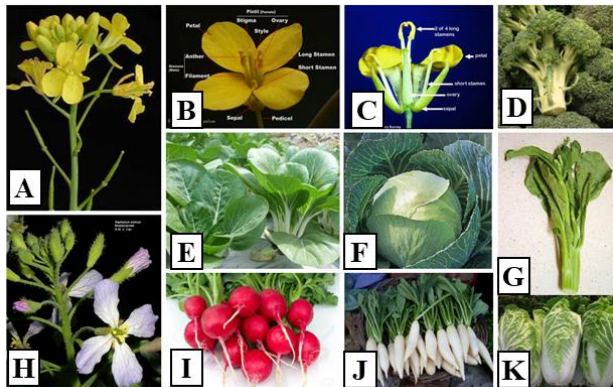
Gambar 8.19 Skematis beberapa Cucurbitaceae.

BANGSA CAPPARALES

Suku Brassicaceae / Cruciferae (kubis-kubisan)

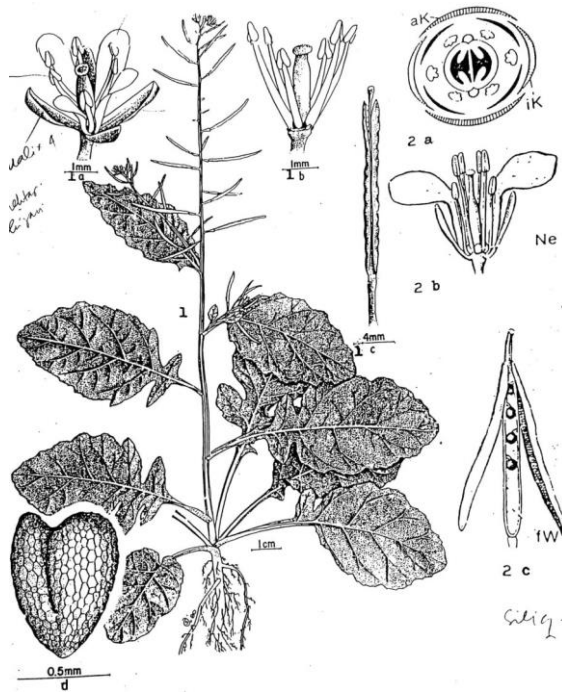
Ciri-ciri umum: Herba, daun letaknya tersebar, jarang berhadapan, tunggal, sering terbagi, tanpa stipula. Perbungaan rasemus, setiap bunga biseksual, aktinomorf, bunga dengan ginofor. Perhiasan bunga masing-masing empat helai (kelopak 4 sepal, mahkota 4 petal), karena itu suku ini dinamai juga sebagai suku Cruciferae (Cruz = cross = salib, bersilangan). Stamen 6 dengan empat panjang dan dua pendek, dikenal sebagai stamen tetradinamus (perhatikan Gambar 8.20); ovarium superus, terdapat 2 karpel (bicarpel), 2 ruangan, plasentanya pariental. Tipe buah siliqua.

Contoh jenis: *Brassica juncea* (L.) Czern. (Sawi hijau); *Brassica napus* L.; *Brassica oleracea* L.; *Brassica rapa* L.; *Nasturtium officinale* R.Br.; *Raphanus raphanistrum* subsp. *sativus* (L.) Domin; *Rorippa indica* (L.) Hiern (sawi langit, Gambar 8.21)



Gambar 8.20 Beberapa jenis Brassicaceae

A. Perbungaan *Brassica juncea*; B. tipikal bunga Brassicaceae dengan empat helai perhiasan bunga bersilangan; C. Tipikal stamen tetradinamus, dengan empat stamen panjang dan dua stamen pendek; D. *Brassica oleracea* var. *botrytis*; E. *Brassica juncea*; F. *Brassica oleracea* var. *capitata*; G. *Brassica juncea*; H & I. *Raphanus sativus* var. *hortensis*; J. *Raphanus sativus* var. *radicula*; K. *Brassica rapa* var. *pekinensis*



Gambar 8.21 Brassicaceae:

1. *Rorippa indica*, 1a. bunga, 1b. bunga tanpa perhiasan dengan stamen yang tetradinamus, 1c. buah siliqua (Sumber; Soerjani et al., 1987); 2. *Brassica oleracea* : 2a, diagram bunga, 2b. penampang memanjang bunga (Ne=nektar) 2c. Buah masak (Sumber: Graf, 1975).

Suku Moringaceae

Contoh jenis: *Moringa oleifera* Lam. (Kelor)

BANGSA ERICALES

Suku Ericaceae

Contoh jenis: *Vaccinium varingiaefolium* Miq. (Cantigi)

BANGSA EBENALES

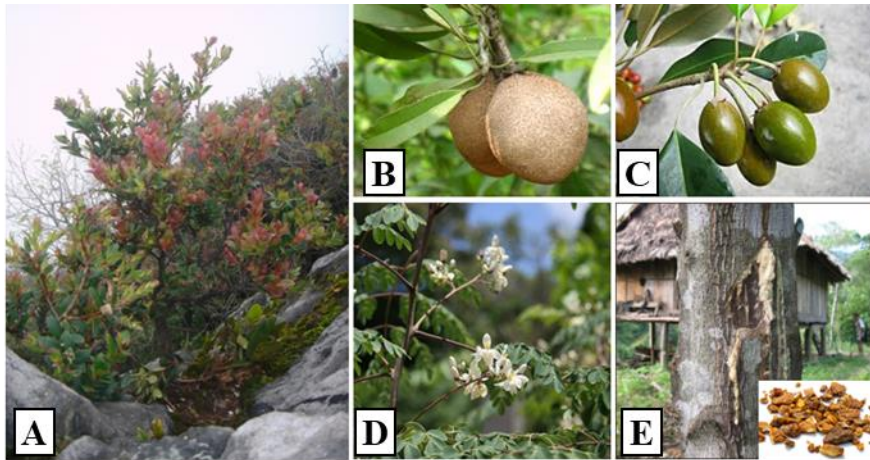
Suku Sapotaceae

Contoh jenis: *Manilkara kauki* (L.) Dubard (sawo kecil);
Manilkara zapota (L.) P.Royen (sawo); *Mimusops elengi* L. (Tanjung)

Suku Styracaceae

Contoh jenis: *Styrax benzoin* Dryand. (Kemenyan)

Perhatikan gambar 8.22 untuk mengenal beberapa jenis dari suku Moringaceae dan Bangsa Ebenales



Gambar 8.22 *Moringa oleifera* dan beberapa jenis dari Ebenales
A. *Vaccinium varingiaefolium*; B. *Manilkara zapota*; C. *Manilkara kauki*; D. *Moringa oleifera*; E. *Styrax benzoin*.

C. RANGKUMAN

Anak Kelas Dilleniidae, mencakup 13 bangsa, 78 suku dan asekitar 25.000 jenis. Gambaran umum untuk anak kelas ini adalah sebagai berikut: (a) semua bangsa mempunyai ginosisium sinkarpus, kecuali Dilleniales (b) lebih dari sepertiga jenisnya memperlihatkan plasentasi parietal (c) sekitar sepertiga jenis mempunyai mahkota simpetal. Banyak anggota dari Anak Kelas ini yang bernilai ekonomis, baik sebagai tanaman pangan, bahan makanan dan minuman, tanaman hias dan berbagai potensi ekonomis lainnya.

D. SOAL LATIHAN/TUGAS

1. Lakukan penelusuran di lingkungan kampus atau di lingkungan sekitar rumah anda. Temukan 5 jenis tumbuhan yang termasuk dalam anak kelas Dilleniidae sesuai dengan ciri-ciri umum anak kelas Dilleniidae yang telah anda pelajari dari buku bahan ajar ini. Dengan menggunakan kaca pembesar/mikroskop stereo, lakukan pengamatan pada morfologi tumbuhan yang anda temukan, mulai dari akar, batang, daun, bunga. Lakukan juga pengamatan pada biji dan buah jika ditemukan.
2. Lakukan pencarian web terhadap jenis tumbuhan yang anda temui dengan berdasarkan karakteristik morfologi yang anda amati.
3. Berdasarkan pengamatan dan pencarian web yang telah anda lakukan, buatlah pertelaan tumbuhan yang termasuk anak kelas Dilleniidae.

E. DAFTAR PUSTAKA

Backer CA dan R.C. Bakhuizen van den Brink Jr. 1963, 1965, 1968. *Flora of Java* Vol I, II, III. Walters-Noordhoff N.V. Groningen.

Cronquist A. 1981. *An Integrated System of Classification of Flowering Plants*. Columbia University Press. New York.

Keng, H. 1978. *Order and Families of Malayan Seed Plants*. Ohio University Press. Ohio.

Simpson, M.G. 2006. *Plant Systematics*. Academic Press. Amsterdam.

Watson, L., and Dallwitz, M.J. 1992. *The families of flowering plants: descriptions, illustrations, identification, and information retrieval*. Version: 30th June 2021. delta-intkey.com

F. BACAAN / MATERI SUPLEMEN

Holttum, RE. 1968. *Flora of Malaya*. Vol II. Singapore : Ferns of Malaya Government Printing Office

Cronquist, A. 1981. *An Integrated System of Classification of Flowering Plants*. NewYork : Columbia Univ. Press.

Carr, G.D. 2006. *Vascular Plant Family Access Page*
<http://www.botany.hawaii.edu/faculty/carr/pfamilies.htm>

Main Page. 2020. PlantUse English. Retrieved 03:03, July 15, 2021 from
https://uses.plantnet-project.org/e/index.php?title=Main_Page&oldid=330014.

POWO. 2021. "Plants of the World Online. Facilitated by the Royal Botanic Gardens, Kew. Published on the Internet;
<http://www.plantsoftheworldonline.org/> Retrieved 15 07 2021."

The Plant List (2013). Version 1.1. Published on the Internet;
<http://www.theplantlist.org/> (Retrieved 15 07 2021).

<http://www.plantsystematics.org/>

<http://plantillustrations.org/>

G. UMPAN BALIK

Mahasiswa melakukan kegiatan jelajah alam dilingkungan kampus atau sekitar tempat tinggal mahasiswa, kemudian mahasiswa diminta untuk mengambil 5 tumbuhan yang termasuk anak kelas Dilleniidae yang mereka temui dengan mengacu pada ciri-ciri umum. Selanjutnya mahasiswa diminta untuk melakukan pengamatan morfologi sehingga mahasiswa dapat membuat deskripsi sesuai dengan pertelaan yang telah dibuatnya. Kegiatan mahasiswa dilanjutkan dengan melakukan penulisan web untuk membantu mahasiswa dalam mengidentifikasi jenis tumbuhan paku yang ditemukannya.

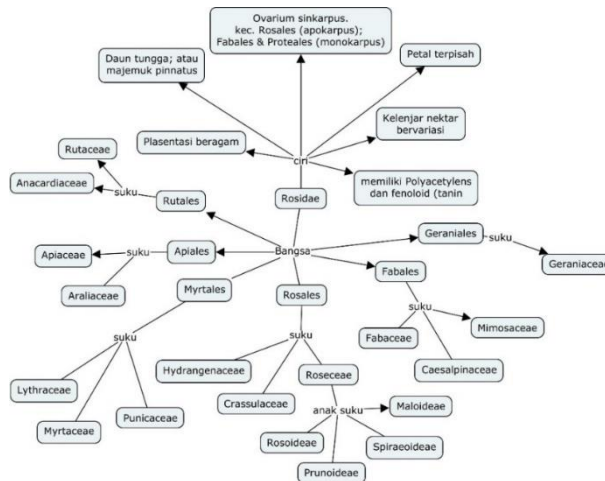
Rubrik Penilaian

No.	Hasil Pengerjaan Soal	Skor	Skor Maksimal
1	a. Jika mendapatkan 5 tanaman	25	25
	b. Jika mendapatkan 4 atau 3 tanaman	20	
	c. jika mendapatkan 2 tanaman	15	
	d. Jika mendapatkan 1 tanaman	10	
	e. jika tidak mendapatkan tanaman	0	
2	a. Jika mengidentifikasi 5 tanaman	25	25
	b. Jika mengidentifikasi 4 atau 3 tanaman	20	
	c. Jika mengidentifikasi 2 tanaman	15	
	d. Jika mengidentifikasi 1 tanaman	10	
	e. jika tidak mengidentifikasi tanaman	0	
3	a. Jika membuat pertelaan 5 tanaman	25	25
	b. Jika membuat pertelaan 4 atau 3 tanaman	20	
	c. Jika membuat pertelaan 2 tanaman	15	
	d. Jika membuat pertelaan 1 tanaman	10	
	e. jika tidak membuat pertelaan tanaman	0	

BAB IX. ANAK KELAS ROSIDAE

A. PENDAHULUAN

Rosidae adalah anak kelas dari divisi Magnoliophyta. Sebelum melaksanakan perkuliahan ini mahasiswa diharapkan telah mampu menganalisis morfologi dan anatomi tumbuhan berpembuluh. Hal ini mempermudah mahasiswa dalam memahami struktur tumbuhan pada anak kelas Rosidae dan menganalisis pertelaan dari contoh-contoh terpilih. Pada pokok bahasan ini akan difokuskan beberapa contoh terpilih, yaitu dari suku Rosaceae, Mimosaceae, Caesalpinaceae, Fabaceae, Myrtaceae, Euphorbiaceae, Rutaceae, dan Apiaceae. Pemilihan contoh dari anak kelas tersebut dengan pertimbangan bahwa anggota dari anak kelas tersebut sering dijumpai oleh mahasiswa di lingkungan sekitar. Dengan demikian, diharapkan mahasiswa dapat merancang pembelajaran kontekstual dengan memanfaatkan lingkungan sekitar dalam pembelajaran di kelas. Penting untuk mahasiswa melakukan observasi secara langsung contoh terpilih agar mempermudah dalam memahami pokok bahasan ini.



Gambar 9.1 Peta Konsep Rosidae

Setelah mengikuti perkuliahan ini, mahasiswa diharapkan mampu:

- 1) Menjelaskan karakteristik Rosidae
- 2) Menjelaskan ciri-ciri Rosidae
- 3) Menjelaskan contoh keragaman Rosidae

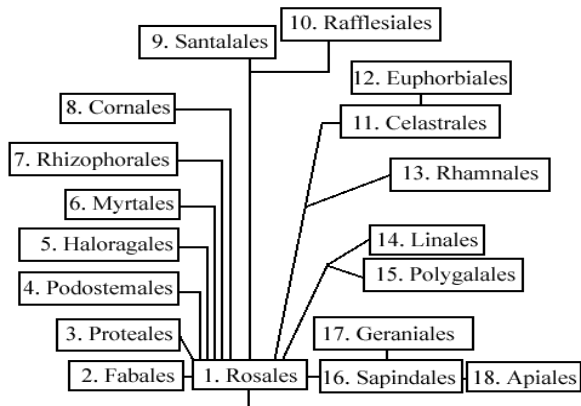
B. BOTANI ROSIDAE

Anak kelas Dilleniidae mencakup 18 bangsa, 116 suku dan lebih dari 60.000 jenis. Anak kelas ini merupakan anak kelas terbesar pada Divisi Magnoliophyta, dengan jumlah suku yang paling banyak dan keanekaragaman jenis sebanding dengan anak kelas Asteridae (dipelajari pada bagian setelah ini). 75% jenis tumbuhan ini tercakup dalam lima bangsa, yakni Fabales (18.000), Myrtales (9.000), Rosales (6.600) dan Sapindales (5.400 jenis tumbuhan).

Gambaran umum dari anak kelas ini adalah:

1. Umumnya mempunyai ovarium yang sinkarpus, kecuali pada Rosales (apokarpus) dan Fabales serta Proteales (monokarpus)
2. Daun tunggal, atau jika majemuk biasanya majemuk pinnatus
3. Petal biasanya terpisah, kadang bergulung, kadang konatus pada pangkalnya, jarang simpetal
4. Kelenjar nektar dengan berbagai tipe sering dijumpai, kebanyakan staminodial dan terletak di pangkal ovarium.
5. Tipe plasentasi beragam, tetapi yang paling sering dijumpai adalah aksilaris dengan lebih sedikit biji per ruang dibandingkan Dilleniidae

Gambar 9.2 menunjukkan hubungan kekerabatan antar bangsa dari anak kelas Rosidae.



Gambar 9.2 Hubungan kekerabatan pada Anak Kelas Rosidae

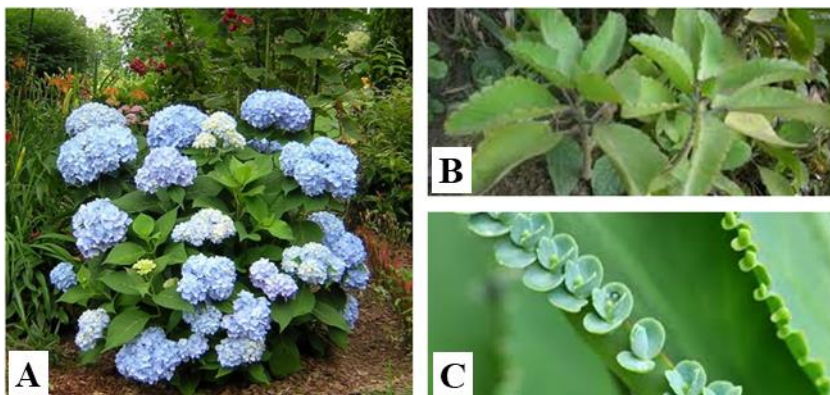
BANGSA ROSALES

Suku Hidrangeaceae

Contoh jenis: *Hydrangea macrophylla* (Thunb.) Ser. (bunga pancawarna)

Suku Crassulaceae

Contoh jenis: *Bryophyllum pinnatum* (Lam.) Oken / *Kalanchoe pinnata* (cocor bebek)



Gambar 9.3 Contoh jenis Crassulaceae
A. *Hydrangea macrophylla*; B & C. *Bryophyllum pinnatum*

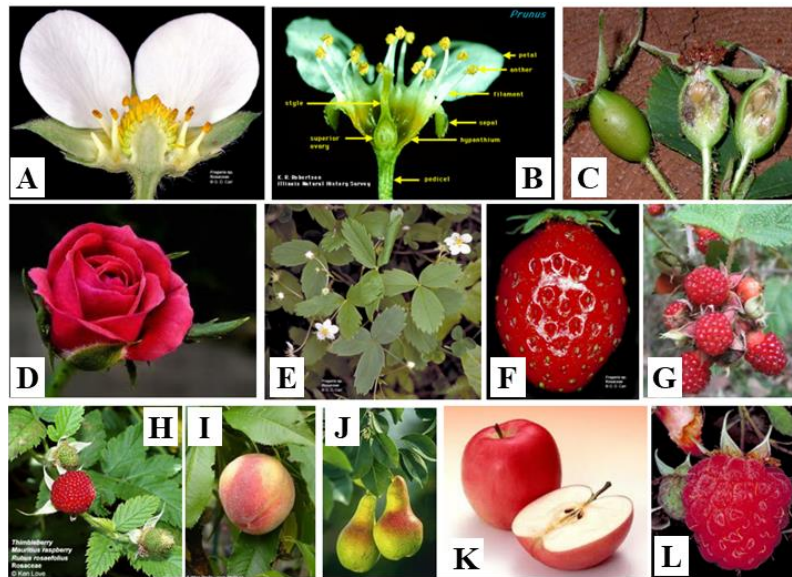
Suku Rosaceae (Mawar-mawaran)

Ciri-ciri umum: Pohon, perdu, herba; daun tunggal atau majemuk, letaknya tersebar, jarang berhadapan, tepi rata atau dengan lekukan berbagai tipe, stipula sepasang menempel pada pangkal tangkai daun (*stipula adnatae*); Bunga tunggal atau membentuk perbungaan simosa, setiap bunga aktinomorfof, biseksual, kelopak 5 sepal, mahkota 5 petal, stamen banyak, terdapat hipantium. Ovarium dengan 1-2 karpel. Rumus bunga $Ca^5 Co^5 A^{10} GS^{10r(5)}$. Buah agregat, folikulus, pomum, drupa (tergantung anak suku). Terdapat dari ±100 marga dan 3000 jenis. Tersebar umumnya di belahan bumi utara.

Berdasarkan kondisi ovariumnya, suku Rosidae dibedakan menjadi empat anak suku, yakni:

- a. **Rosoideae**, pistilum apokarpus dan berkembang menjadi buah agregat;
- b. **Prunoideae**, satu pistilum monokarpel berkembang menjadi buah drupa;
- c. **Spiraeoideae**, ginoesium terdiri atas dua atau lebih pistilum apokarpus yang berkembang jadi buah folikulus; dan
- d. **Maloideae**, ovarium majemuk dan inferior, terbentuk zona epiginus, berkembang menjadi tipe buah pomum.

Contoh jenis: *Eriobotrya japonica* (Thunb.) Lindl.; *Fragaria × ananassa* (Duchesne ex Weston) Duchesne ex Rozier (strawberry); *Malus domestica* Borkh. (Sinonim: *Pyrus malus* L.); *Prunus domestica* L. (persik); *Pyrus communis* L. (peer); *Rosa hybrida* Vill. (Mawar); *Rosa indica* L. (Mawar); *Rosa multiflora* Thunb. (Ros pagar); *Rubus moluccanus* L.

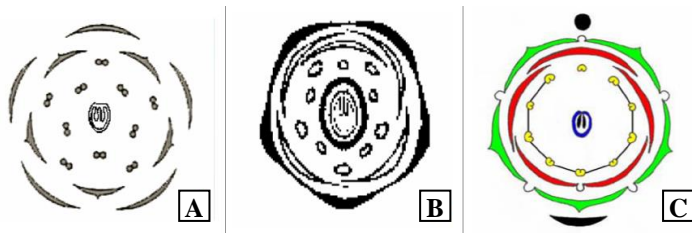


Gambar 9.4 Beberapa jenis Rosaceae

A. Detil bunga *Rosa* memperlihatkan putik apokarp; B. Detil bagian bunga; C. Hipantium *Rosa*; D. *Rosa hybrida*; E-F. *Fragaria x annanassa*; G. *Rubus mollucanus*; H. *Rubus rosaefolius*; I. *Prunus domestica*; J. *Pyrus communis*; K. *Malus domestica*; L. *Rubus* sp.

BANGSA FBALES

Bangsa Fabales mencakup sekitar 730 genera dan lebih dari 19.000 jenis tumbuhan yang tersebar di seluruh dunia. Cronquist membagi Bangsa Fabales menjadi 3 suku, yang dibedakan berdasarkan androperiantium, (kedudukan perhiasan bunga dan stamennya), yakni Suku Mimosaceae, Suku Caesalpiniaceae, dan Suku Fabaceae. Semua taksa mempunyai ginaesium monokarpik atau putik sederhana yang biasanya berbiji banyak dengan memecah di kedua sisinya. Tipe buah legum. Gambar 9.5 memperlihatkan diagram bunga dari ketiga suku Fabales.



Gambar 9.5. Diagram bunga tiga suku Fabales
A. Mimosaceae; B. Caesalpinaceae; C. Fabaceae

Berikut adalah kunci taksa pada Bangsa Fabales:

Bunga aktinomorfik (kadang perhiasan bunga bersatu),

Rumus Bunga: $\overset{5}{C} \overset{5}{A} \overset{5}{C} \overset{5}{O} \overset{5}{Z} \overset{1}{A} \overset{1}{G}$

Mimosaceae

Bunga zigomorfik,

Perhiasan bunga dengan bagian terpisah, bendera ditutupi sayap,

Rumus Bunga: $\overset{5}{C} \overset{5}{A} \overset{10}{C} \overset{10}{O} \overset{1}{Z} \overset{1}{A} \overset{1}{G}$

Caesalpinaceae

Perhiasan bunga bersatu, petal teratas (bendera) menutupi petal di samping (sayap), Rumus Bunga:

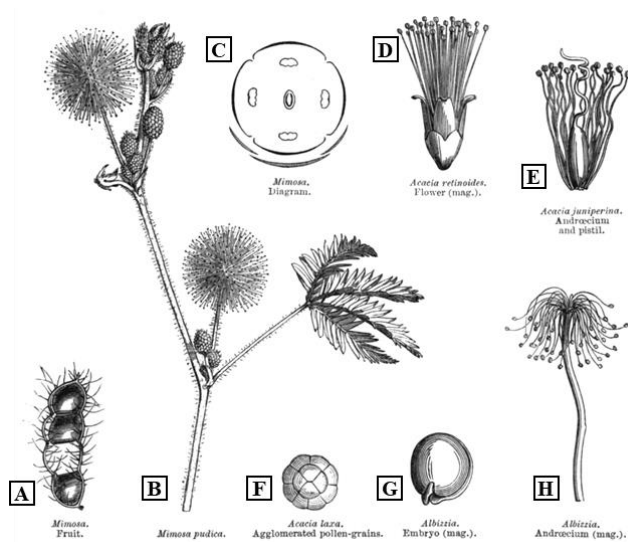
$\overset{5}{C} \overset{2+(2)+1}{A} \overset{10 \text{ or } (9)+1 \text{ or } (10)}{C} \overset{1}{O} \overset{1}{Z} \overset{1}{A} \overset{1}{G}$

Fabaceae

Suku Mimosaceae (petai-petaian)

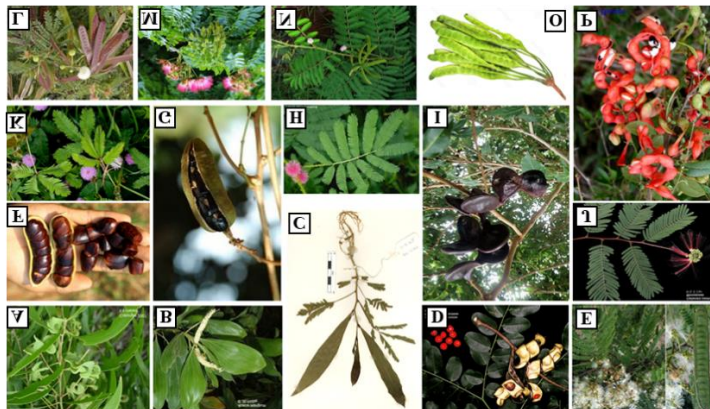
Ciri-ciri umum: Pohon, perdu, jarang herba atau liana, terdapat duri. Daun majemuk, letaknya tersebar, terdapat petiolus komunis. Bunga dalam perbungaan kapitulium, spika, atau rasemus; aktinomorf, biseksual. Kelopak 3-6 sepal, mahkota 3-6 petal, ovariumnya superus, terdapat 1 karpel 1 ruangan, buahnya legum. Terdiri atas sekitar 40 marga dan lebih dari 2000 jenis. Gambar 9.6 memperlihatkan skematis beberapa contoh Mimosaceae. Contoh-contoh Mimosaceae ditampilkan pada Gambar 9.6 dan 9.7.

Contoh jenis: *Acacia auriculiformis*; *Acacia mangium*; *Adenantha pavonina*; *Albizia falcataria*/*Falcataria montana*; *Albizia saman*/*Samanea saman*; *Archidendron jiringa*; *Archidendron bubalinum*; *Callyandra calothyrsus*; *Leucaena leucocephala*; *Mimosa invisa*; *Mimosa pigra*; *Mimosa pudica*; *Parkia speciosa*; *Pithecellobium dulce*.



Gambar 9.6 Mimosaceae

A. Buah legum dari *Mimosa*; B. *Mimosa pudica*; C. Diagram bunga *Mimosa*; D. Bunga *Acacia*; E. Putik dan benang sari *Acacia*; F. Serbuk sari *Acacia*; G. Biji *Albizzia*; H. Androesium *Albizzia*.



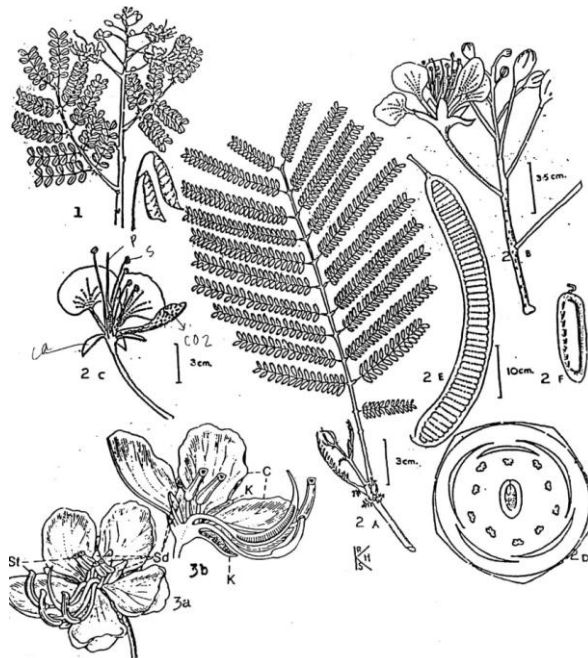
Gambar 9.7 Beberapa jenis tumbuhan suku Mimosaceae

A. *Acacia auriculiformis*; B. *Acacia mangium*; C. Herbarium *Acacia* memperlihatkan daun majemuk dan filokladium; D. *Adenathera pavonina*; E. *Albizia falcataria*; F-G *Archidendron bubalinum*; H. *Mimosa invisa*; I. *Archidendron jiringa*; J. *Callyandra calothyrsus*; K. *Mimosa pudica*; L. *Leucaena leucocephala*; M. *Samanea saman* N. *Mimosa pigra*; O. *Parkia speciosa*; P. *Pithecellobium dulce*

Suku Caesalpiniaceae (johar-joharan)

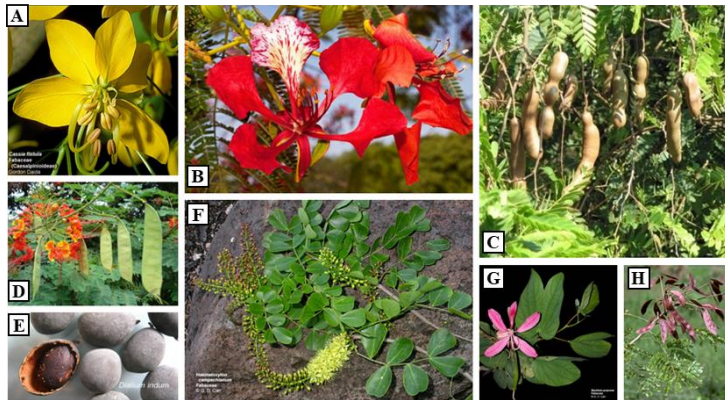
Ciri-ciri umum: Pohon perdu, kadang memanjat, berduri. Daun majemuk pinatus, jarang unifoliolatus atau daun tunggal, tersebar, ada stipula. Perbungaan rasemus, biseksual, zigomorf. Kelopak 5 sepal, mahkota 5 petal. Ovarium superus, terdiri 1 karpel 1 ruangan, ada plasenta marginal. Buah legum. Perhatikan gambar 9.8 dan 9.9 untuk mengenal beberapa contoh Caesalpiniaceae.

Contoh jenis: *Bauhinia purpurea*; *Caesalpinia pulcherrima*; *Cassia bicapsularis* L.; *Cassia fistula*; *Cassia siamea*; *Delonix regia* Raf. (Flamboyan); *Dialium indum*; *Haematoxylon campechianum*; *Kompassia malaccensis*; *Peltophorum pterocarpum*; *Tamarindus indica*.



Gambar 9.8 Caesalpiniaceae

1. *Caesalpinia pulcherrima* (L.) Swartz , Cabang dengan bunga dan buah; 2. *Delonix regia* Raf. : 2A. Cabang, 2B. Perbungaan, 2C. Bunga, 2D. diagram bunga, 2E. Buah ; 3a. bunga dari *Cassia floribunda*: 3b. Penampang memanjang bunga (K= kelopak, C= mahkota, St= stamen, Sd= staminodium). (Sumber : 1. Corner & watanabe, 1969; 2. Hsuan Keng, 1969 ; 3. Graf, 1975)



Gambar 9.9 Beberapa jenis Caesalpiniaceae
 A. *Cassia fistula* B. *Delonix regia* C. *Tamarindus indica* D.
Caesalpinia pulcherrima; E. *Dialium indum*; F. *Haematoxylon*
campechianum; G. *Bauhinia purpurea*; H. *Peltophorum*
pterocarpum.

Suku Fabaceae (Kacang-kacangan)

Ciri-ciri umum: Pohon atau liana, herba, memanjat, kadang berduri; daun majemuk pinatus, letaknya tersebar, berhadapan, terdapat stipula dan stipela; perbungaan rasemus, spika atau kapikulum; bunga biseksual, zigomorf; kelopak 5 sepal, mahkota 5 petal, terdiri dari satu helai bendera (*vexillum, banner*) yang besar, dua helai sayap (*alae, wing*), dan dua helai lunas yang bersatu (*carina, keel*); stamen 10, *diadelphus* (sembilan bersatu, satu lepas), terdapat hipantium; ovarium superus, ada 1 karpel 1 ruangan; buah legum atau samara. Sketsa dari tumbuhan Fabaceae dapat dilihat pada Gambar 9.10, sedangkan contoh jenis tumbuhannya dapat dilihat pada Gambar 9.11 dan 9.12.

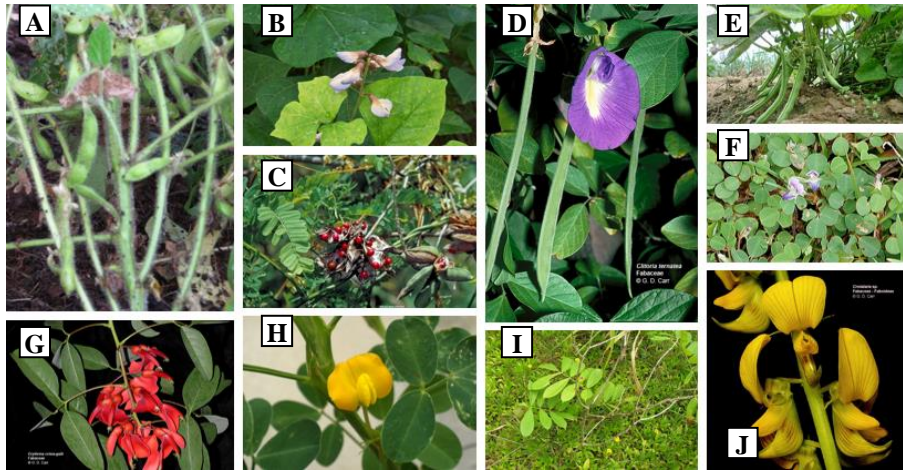
Contoh jenis: *Crotalaria anagyroides* H.R.K. (orok-orok); *Desmodium triflorum* (L.) DC; *Gliricidia sepium*; *Glycine soja* (kedelai); *Phaseolus radiatus* (kacang hijau); *Pisum sativum* (kacang kapri); *Pterocarpus indicus* (angsana); *Pueraria javanica*; *Sesbania grandiflora* (turi); *Tephrosia vogelii* Hook f. (kacang babi); *Vicia faba*; *Vigna unguiculata* (Kacang panjang).



Gambar 9.10 Struktur umum Fabaceae

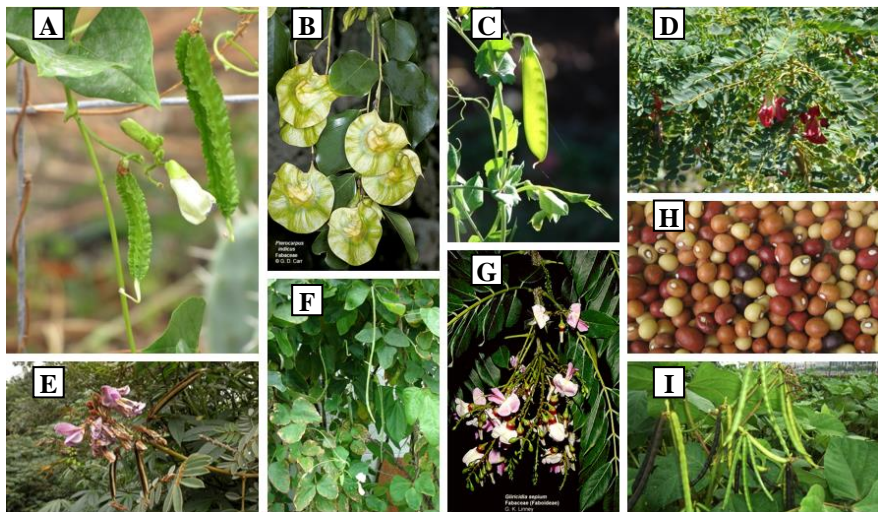
1. *Crotalaria anagyroides* H.R.K., cabang lengkap ; 2a. Diagram bunga *Vicia faba*, 2b-2f. *Pisum sativum*: 2b. Bunga, 2c. Bagian-bagian mahkota, 2d. penampang memanjang bunga, 2e. Stamen dan pistilum, 2f. Pistilum (Al= alae, Kr= Karina, Ve= veksilum, Ov= ovarium, Sa= stigma, Ss= stilus, Sn= stamen) (Sumber: 2: Graf, 1975)

E



Gambar 9.11 Jenis jenis Fabaceae

A. *Glicine soja*; B. *Pacchyrhisus erosus*; C. *Abrus precatorius*; D. *Clitoria ternatea*; E. *Phaseolus vulgaris*; F. *Desmodium triflorum*; G. *Erithryna cristagalli*; H. *Arachis hypogaea*; I. *Derris eliptica*; J. *Crotalaria anagyroides*



Gambar 9.12 Jenis-jenis Fabaceae

A. *Psophocarpus tetragonolobus*; B. *Pterocarpus indicus*; C. *Pisum sativum*; D. *Sesbania grandiflora*; E. *Tephrosia vogelii*; F. *Vigna unguiculata*; G. *Gliricidia sepium*; H. *Glycine soja*; I. *Vigna radiata*

BANGSA MYRTALES

Suku Sonneratiaceae

Contoh jenis: *Sonneratia alba* DC

Suku Lythraceae

Contoh jenis: *Cupea hyssopifolia* Kunth, *Lagerstroemia speciosa*,
Lawsonia enermis (daun inai),

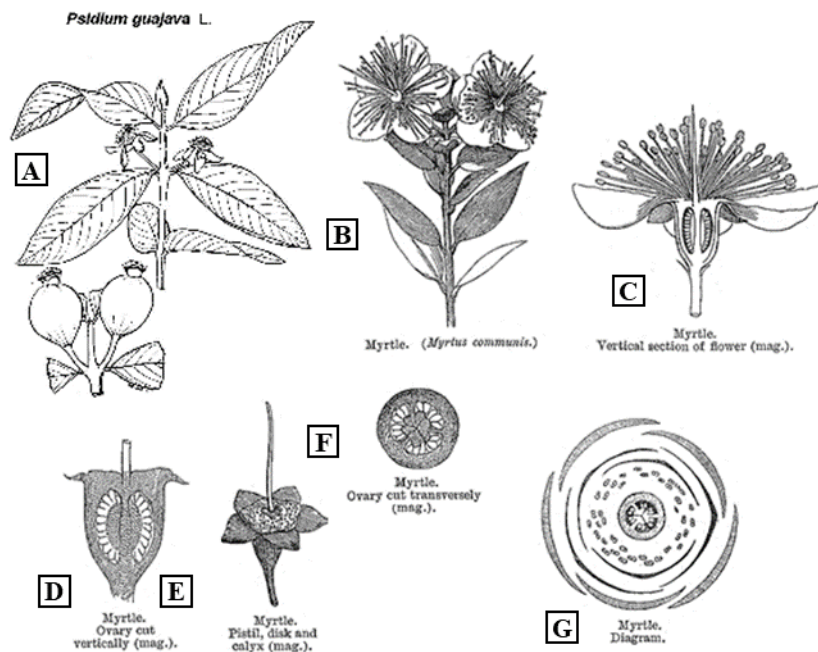
Suku Thymalaeaceae

Contoh jenis: *Aquilaria malaccensis* (gaharu)

Suku Myrtaceae (Jambu-jambuan)

Ciri-ciri umum: Pohon atau perdu, **kulit batang sering mudah terkelupas**. Daun tunggal, berhadapan, dan tersebar, **aromatis karena terdapat minyak atsiri**, Stipula tereduksi. Bunga dalam perbungaan simosa atau resemosa, aktinomorfi, biseksual, terdapat hipantium. Kelopaknya 4-5 sepal yang tereduksi, mahkotanya 4-5 petal, imbrikus atau berbentuk kaliptra. **Stamen banyak**, ovarium inferus, 2 sampai 5 karpel, ovulanya 2 tiap ruangan. Buah baka, kapsula, dan drupa. Perhatikan gambar 9.13 dan 9.14.

Contoh jenis: *Callistemon citrinus* (Curtis) Skeels; *Eucalyptus alba* Reinw. ex Blume (kayu putih); *Eucalyptus globulus* Labill. (kayu putih); *Rhodamnia cinerea* Jack.; *Rhodomyrtus tomentosa* (Aiton) Hassk. (karamunting); *Melaleuca cajuputi* Powell (gelam); *Melaleuca leucadendra* (L.) L.; *Psidium guajava* L. (jambu biji); *Syzygium aqueum* (jambu air); *Syzygium aromaticum* (cengkeh); *Syzygium malaccense* (jambu bol), *Syzygium polyanthum* (daun salam).



Gambar 9.13 Myrtaceae

A. *Psidium guajava*, cabang lengkap dengan bunga dan buah; B. *Myrtus communis*, cabang lengkap; C. diagram bunga *Myrtus communis*, perhatikan stamen yang banyak dan adanya hipantium; D. Tampilan ovarium *Myrtus*, memperlihatkan hipantium; E. Putik dan kelopak yang persisten dari *Myrtus*; F. Penampang melintang ovarium. G. Diagram bunga *Myrtus*, perhatikan stamennya. (Sumber: A. www.ethnopharmacologia.org; B-F. delta.inkey.com)

Suku Punicaceae

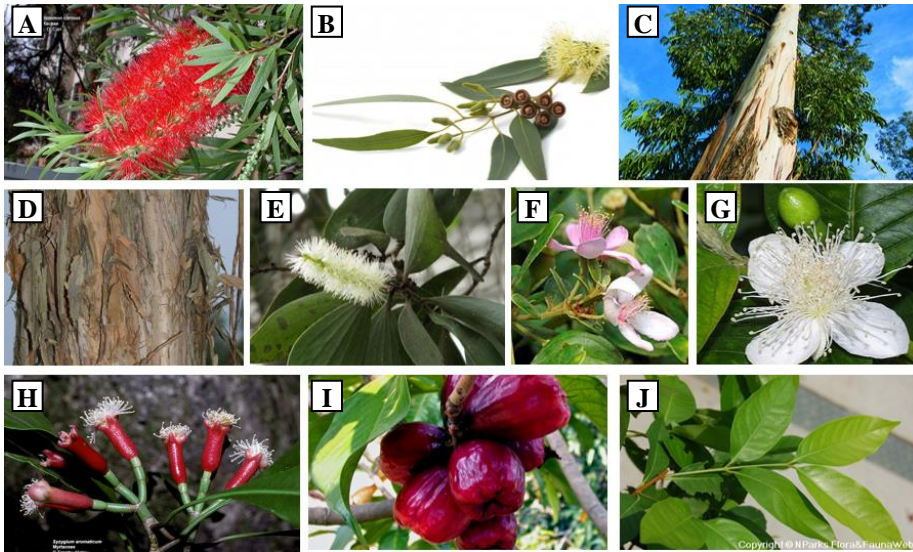
Contoh jenis: *Punica granatum* L. (delima)

Suku Melastomataceae

Contoh jenis: *Clidemia hirta* (L.) D. Don,
Melastoma malabathricum L. (senduduk).

Suku Combretaceae

Contoh jenis: *Terminalia catappa* (ketapang)



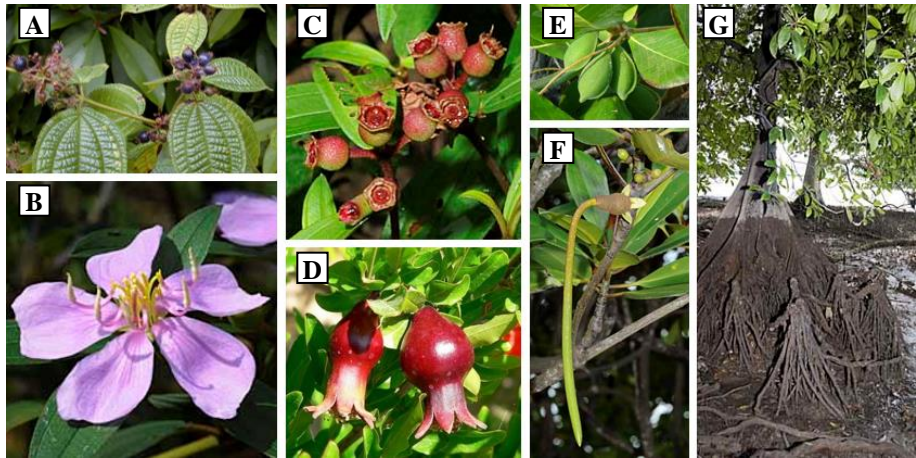
Gambar 9.14 Contoh jenis Myrtaceae

A. *Callistemon citrinus*; B. *Eucalyptus alba* (kayu putih); C. *Eucalyptus globulus* (kayu putih) dengan kulit batang mengelupas; D. Kulit batang *Melaleuca cajuputi* (gelam); E. Perbungaan *Melaleuca cajuputi* memperlihatkan stamen yang banyak; F. *Rhodomyrtus tomentosa* (karamunting); G. *Psidium guajava* (jambu biji); H. *Syzygium aromaticum* (cengkeh); I. *Syzygium malaccense* (jambu bol), J. *Syzygium polyanthum* (daun salam).

BANGSA RHIZOPORALES

Suku Rhizoporaceae

Contoh jenis: *Bruguiera gymnorrhiza*, *Rhizophora apiculata*,
Rhizophora mucronata



Gambar 9.15 Beberapa jenis dari Bangsa Myrtales dan Rhizoporales
 A. *Clidemia hirta*; B-C. *Melastoma malabathricum*, B. Bunga, C. Buah; D. *Punica granatum*; E. *Terminalia catappa*; F. *Rhizophora apiculata*; G. *Bruguiera gymnorrhiza*

BANGSA SANTALALES

Suku Santalaceae

Contoh jenis: *Santalum album* (cendana)

BANGSA RAFFLESIALES

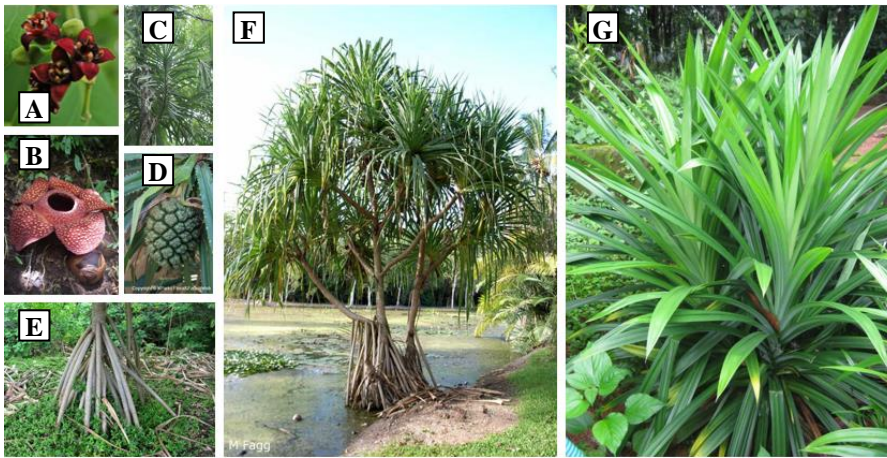
Suku Rafflesiaceae

Contoh jenis: *Rafflesia arnoldii* R.Br.

BANGSA PANDANALES

Suku Pandanaceae

Contoh jenis: *Freycinetia sumatrana* Hemsl, *Pandanus amaryllifolius* Roxb., *Pandanus tectorius* Parkinson ex Du Roi

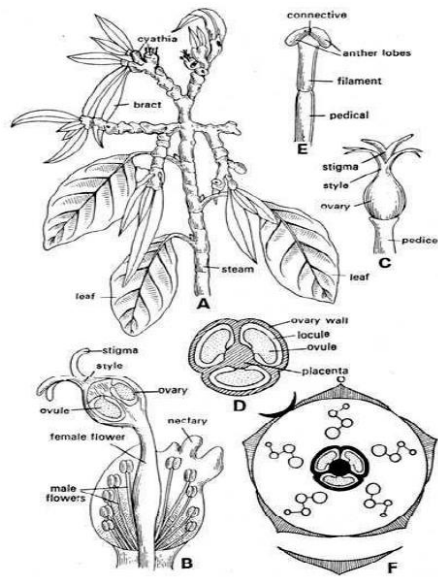


Gambar 9.16 Bangsa Santalales, Raflesiales dan Pandanales
 A. *Santalum album*; B. *Rafflesia arnoldii*; C. *Freysineticia sp.* D-F.
Pandanus tectorius D. Buah E. Akar tunjang; F. Habitus; G.
Pandanus amarylifolius

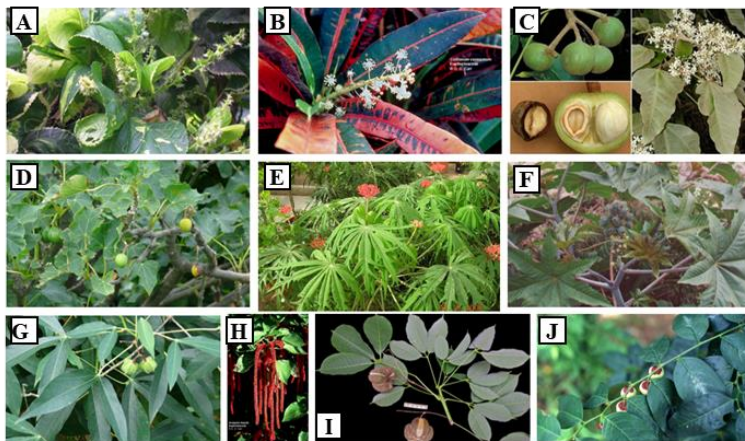
BANGSA EUPHORBIALES

Suku Euphorbiaceae (Jarak-jarakan)

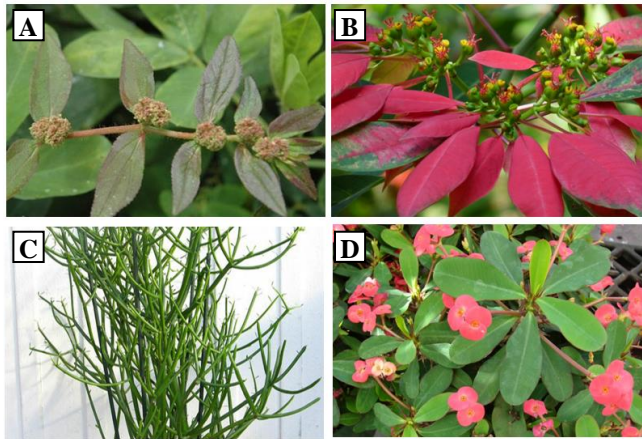
Contoh jenis: *Euphorbia hirta* L.; *Euphorbia pulcherrima* Willd. Ex Klotzsch; *Euphorbia tirucalli* L. (patah tulang); *Euphorbia milii* Des Moul. (bunga euphorbia hiasan); *Hevea brasiliensis* (Willd. ex A.Juss.) Müll.Arg. (karet/para); *Jatropha curcas* L. (jarak); *Jatropha multifida* L. (pohon betadine); *Manihot esculenta* Crantz (sinonim: *Manihot utilissima*, ubi kayu, singkong); *Phyllanthus acidus* (L.) Skeels (ceremai); *Phyllanthus niruri* L.; *Phyllanthus urinaria* L (meniran); *Ricinus communis* L. (Jarak); *Sauropus androgynus* (L.) Merr. (katuk). Gambar 9.17 memberikan penjelasan tentang detil bunga dari Euphorbiaceae.



Gambar 9.17 *Euphorbia pulcherrima* Wild. ex Klotzsch (Euphorbiaceae)
 A. Cabang lengkap; B. Cyathium; C. Bunga Betina D. Penampang melintang Ovarium; E. bunga jantan; F. Diagram bunga.
 (Sumber: gacbe.ac.in)



Gambar 9.18 Beberapa jenis Euphorbiaceae
 A. *Acalypha hispida*; B. *Codiaeum variegatum*; C. *Aleurites moluccana*; D. *Jatropha curcas*; E. *Jatropha multifida*; F. *Ricinus communis*; G. *Manihot esculenta*; H. *Acalypha wilkessiana*; I. *Hevea brasiliensis*; J. *Sauropus androgynus*.



Gambar 9.19 Jenis-jenis Euphorbia
 A. *Euphorbia hirta*; B. *Euphorbia pulcherrima*; C. *Euphorbia tirucalli*; D. *Euphorbia mili*

BANGSA LINALES

Suku Erythroxilaceae

Contoh jenis: *Erythroxylum coca*; *Erythroxylum novogranatense*

BANGSA POLYGALALES

Suku Polygalaceae

Contoh jenis: *Polygala paniculata*

BANGSA SAPINDALES

Suku Sapindaceae

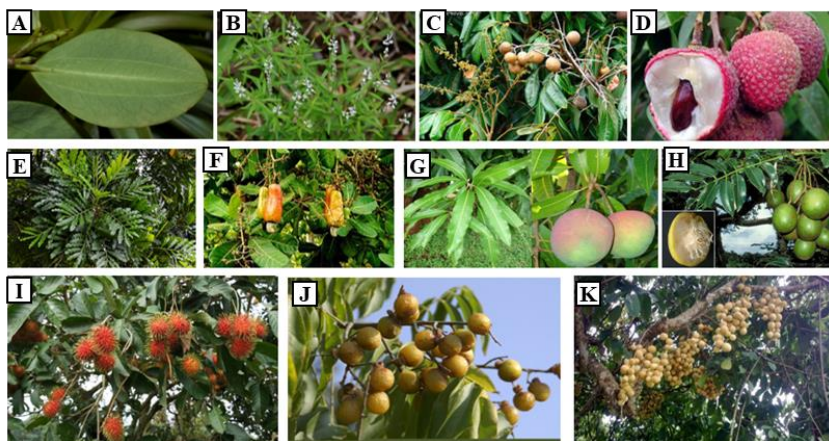
Contoh jenis: *Euphoria longan*; *Filicium decipiens*; *Litchi sinensis*; *Nephelium lappaceum*; *Sapindus rarak*.

Suku Anacardiaceae

Contoh jenis: *Anacardium occidentale*, *Mangifera indica*, *Spondias dulcis*

Suku Meliaceae

Contoh jenis: *Azadirachta indica*, *Melia azedarach*, *Lansium domesticum*, *Swietenia mahagoni*

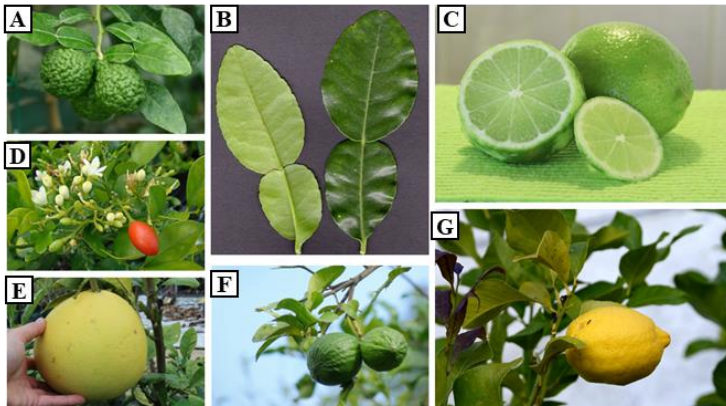


Gambar 9.20 Jenis-jenis Linales, Polygalales dan Sapindales

A. *Erythroxylum coca*; B. *Polygala paniculata*; C. *Euphoria longan*; D. *Litchi sinensis*; E. *Filicium decipiens*; F. *Anacardium occidentale*; G. *Mangifera indica*; H. *Spondias dulcis* I. *Nephelium lappaceum*; J. *Sapindus rarak* K. *Lansium domesticum*

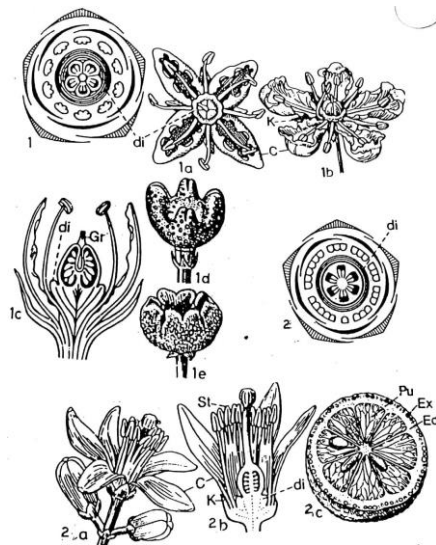
Suku Rutaceae (jeruk-jerukan)

Ciri-ciri umum: Tumbuhan aromatis berbentuk pohon, perdu, jarang herba, kadang-kadang memanjat, kadang-kadang berduri. Daun majemuk pinatus, trifoliolatus atau unifoliolatus, jarang tunggal, letaknya tersebar, terdapat bintik-bintik bening yaitu rongga-rongga sekresi. Bunga dalam perbungaan rasemus atau simosa, atau zigomorf. Kelopak 4-5 sepal, lepas atau bersatu di bawah; jumlah petal sama dengan jumlah sepal dan letaknya berselangan dengan sepal, lepas atau bersatu di bawah. Stamen sebanyak atau dua kali sebanyak petal, kadang-kadang ada staminodia, filamen lepas atau bersatu menjadi kelompok diadelfus; diskus sering terdapat; ovarium superus, umumnya 4-5 karpel, ruang sebanyak karpel dengan plasenta aksilaris atau 1 ruang dengan plasenta parietal, ovula umumnya 2-beberapa tiap ruang. buah baka, kapsula atau skhizokarp, hesperidium. Perhatikan gambar 9.21.



Gambar 9.21 Jenis-jenis Rutaceae

A. *Citrus hystrix*; B. Daun unifoliolatus; C. Tipe buah hesperidium; D. *Murraya paniculata*; E. *Citrus grandis*; F. *Citrus aurantifolia*; G. *Citrus sinensis*.



Gambar 9.22 Diagramatis Rutaceae

1 : *Ruta graveolens*, diagram bunga, 1a. Bunga dari atas, 1b. Bunga dari samping, 1c. Penampang memanjang bunga, 1d. buah, 1e. Buah masak; 2. *Citrus aurantium*, diagram bunga, 2a. Perbungaan, 2b. Penampang memanjang bunga, 2c. Penampang melintang buah hesperidium. (C= mahkota, di= di skus, Ex= eksoksrp, Ed= endokarp, K= kelopak, Pu= pulpa) (Sumber : Graf, 1975)

Contoh jenis: *Citrus grandis* (L.) Osbeck. (jeruk bali); *Citrus aurantifolia* (Christm.) Swingle (jeruk nipis); *Citrus aurantium* L. (jeruk manis); *Citrus hystrix* DC. (jeruk purut); *Cytrus limon* (L.) Osbeck. (jeruk lemon); *Cytrus nobilis* Lour (jeruk mandarin); *Cytrus sinensis* (L.) Osbeck. (jeruk manis); *Murraya paniculata* (L.) Jack (kemuning); *Ruta graveolens*

BANGSA GERANIALES

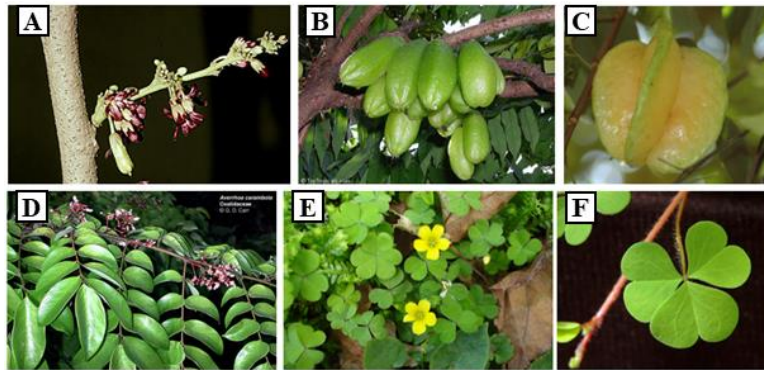
Suku Oxalidaceae

Contoh jenis: *Averrhoa bilimbi*; *Averrhoa carambola*; *Oxalis corniculata*

BANGSA APIALES

Suku Araliaceae

Contoh jenis: *Polyscias scutellarium* (Burm.f.) Fosb. (mangkokan); *Panax ginseng* C.A.Mey.; *Schefflera* sp.



Gambar 9.23 Oxalidaceae

A-B. *Averrhoa bilimbi*; C-D. *Averrhoa carambola*; E-F. *Oxalis corniculata*

Suku Apiaceae/Umbelliferae (pegagan-pegaganan)

Ciri-ciri umum: Herba atau setengah perdu yang aromatis. Daun majemuk atau terbagi pinatus, palmatus atau trifoliolatus, jarang tunggal,

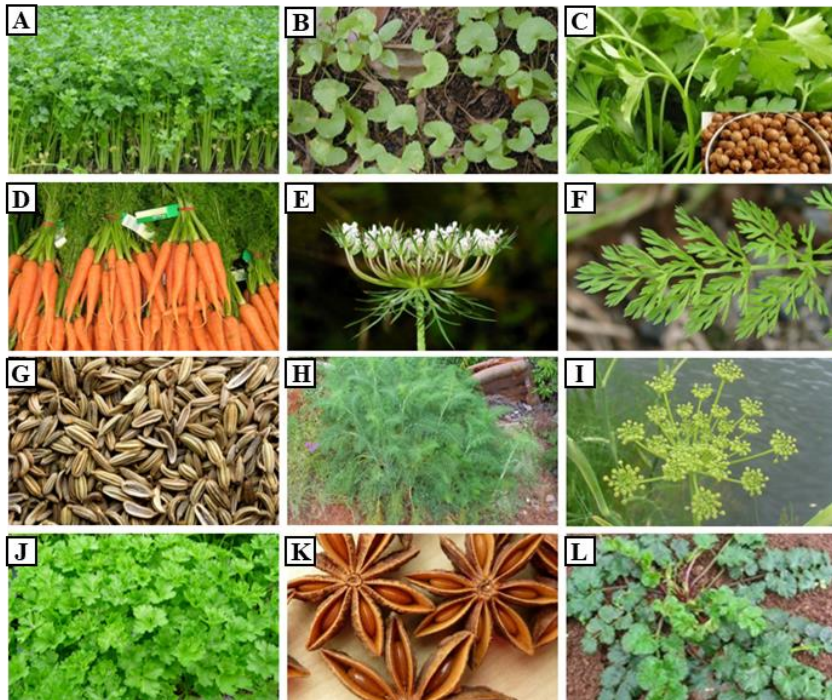
biasanya dengan pelepah yang lebar, letaknya tersebar jarang berhadapan, ada atau tidak stipula. Bunga umumnya dalam perbungaan umbela atau umbela komposita (karena itu nama lain dari suku ini adalah Umbelliferae); dikelilingi oleh seludang involukrum dan involuselum; setiap bunga bi- atau uiseksual; aktinomorf atau zigomorf, pentamer. Kelopak umumnya berbentuk cincin di atas ovarium; petal lepas, tepinya melekok ke dalam. Stamen berselangan dengan petal, tumbuh di atas diskus; ovarium inferus, terdiri dari 2 karpel, 2 ruang, ovul 1 per ruang, stilus 2 lepas, sering dasarnya membengkak membentuk stilopodium atau diskus. Buah skhizokarpium yang memecah menjadi 2 merikarpium kalau masak. Perhatikan gambar 9.24.



Gambar 9.24 Apiaceae

1. *Foeniculum vulgare* Mill. 1a. Cabang dengan daun pluripinatipartitus dan perbungaan umbela komposita, 1b. 1 bunga, 1c. Buah skhizokarpium, 1d. buah masak memecah menjadi 2 merikarpium, 1e. Penampang melintang buah, 2. Bunga dari *Daucus corata* (C= mahkota, di= di skus) (Sumber: 1a-c. Depkes., 1978; 1d-e. Lawrence, 1959; 2. Graf, 1975).

Contoh jenis: *Foeniculum vulgare* Mill. (adas pedas); *Apium graveolens* L. (seledri); *Anethum graveolens* L. (adas manis); *Centella asiatica* (L.) Urb. (pegagan); *Coriandrum sativum* L. (ketumbar); *Daucus carota* L. (wortel); *Foeniculum vulgare* Mill. (adas pedas); *Oenanthe javanica* (Blume) DC. (tespong); *Petroselinum crispum* (Mill.) Fuss (peterseli); *Pimpinella anisum* (Star anis, bahan obat batuk); *Pimpinella pruatjan* Molk. (purwoceng). Perhatikan Gambar 9.25.



Gambar 9.25 Jenis-jenis tumbuhan dari suku Apiaceae
 A. *Apium graveolens*; B. *Centella asiatica*; C. *Coriandrum sativum*;
 D-F *Daucus carota* L. (wortel); D. Umbi; E. Perbungaan (tipe
 umbella composita); F. Daun (pluri pinnatipartitus); G-I.
Foeniculum vulgare; G. Buah; H. Daun; I. Perbungaan; J.
Petroselinum crispum; K. *Pimpinella anisum* L. *Pimpinella*
pruatjan

C. RANGKUMAN

Anak kelas Dilleniidae mencakup 18 bangsa, 116 suku dan lebih dari 60.000 jenis. Gambaran umum dari anak kelas ini adalah: (a) umumnya mempunyai ovarium yang sinkarpus, kecuali pada Rosales (apokarpus) dan Fabales serta Proteales (monokarpus) (b) daun tunggal, atau jika majemuk biasanya majemuk pinnatus (c) petal biasanya terpisah, kadang bergulung, kadang konatus pada pangkalnya, jarang simpetal (d) kelenjar nectar dengan berbagai tipe sering dijumpai, kebanyakan staminodial dan terletak di pangkal ovarium. (e) tipe plasentasi beragam, tetapi yang paling sering dijumpai adalah aksilaris dengan lebih sedikit biji per ruang dibandingkan Dilleniidae.

D. SOAL LATIHAN/TUGAS

1. Lakukan penelusuran di lingkungan kampus atau di lingkungan sekitar rumah anda. Temukan 5 jenis tumbuhan yang termasuk dalam anak kelas Rosidae sesuai dengan ciri-ciri umum anak kelas Rosidae yang telah anda pelajari dari buku bahan ajar ini. Dengan menggunakan kaca pembesar/mikroskop stereo, lakukan pengamatan pada morfologi tumbuhan yang anda temukan, mulai dari akar, batang, daun, bunga. Lakukan juga pengamatan pada biji dan buah jika ditemukan.
2. Lakukan pencarian web terhadap jenis tumbuhan yang anda temui dengan berdasarkan karakteristik morfologi yang anda amati.
3. Berdasarkan pengamatan dan pencarian web yang telah anda lakukan, buatlah pertelaan tumbuhan yang termasuk anak kelas Rosidae.

E. DAFTAR PUSTAKA

Backer CA dan R.C. Bakhuizen van den Brink Jr. 1963, 1965, 1968. Flora of Java Vol I, II, III. Walters-Noordhoff N.V. Groningen.

Cronquist A. 1981. An Integrated System of Classification of Flowering Plants. Columbia University Press. New York.

Keng, H. 1978. Order and Families of Malayan Seed Plants. Ohio University Press. Ohio.

Simpson, M.G. 2006. Plant Systematics. Academic Press. Amsterdam.

Watson, L., and Dallwitz, M.J. 1992. The families of flowering plants: descriptions, illustrations, identification, and information retrieval. Version: 30th June 2021. delta-intkey.com'

F. BACAAN / MATERI SUPLEMEN

Holtum, RE. 1968. *Flora of Malaya*. Vol II. Singapore : Ferns of Malaya Government Printing Office

Cronquist, A. 1981. *An Integrated System of Classification of Flowering Plants*. New York : Columbia Univ. Press.

Carr, G.D. 2006. *Vascular Plant Family Access Page*
<http://www.botany.hawaii.edu/faculty/carr/pfamilies.htm>

Main Page. 2020. PlantUse English. Retrieved 03:03, July 15, 2021 from
https://uses.plantnet-project.org/e/index.php?title=Main_Page&oldid=330014.

POWO. 2021. "Plants of the World Online. Facilitated by the Royal Botanic Gardens, Kew. Published on the Internet;
<http://www.plantsoftheworldonline.org/> Retrieved 15 07 2021."

The Plant List (2013). Version 1.1. Published on the Internet;
<http://www.theplantlist.org/> (Retrieved 15 07 2021).

<http://www.plantsystematics.org/>

<http://plantillustrations.org/>

G. UMPAN BALIK

Mahasiswa melakukan kegiatan jelajah alam dilingkungan kampus atau sekitar tempat tinggal mahasiswa, kemudian mahasiswa

diminta untuk mengambil 5 tumbuhan yang termasuk anak kelas Rosidae yang mereka temui dengan mengacu pada ciri-ciri umum. Selanjutnya mahasiswa diminta untuk melakukan pengamatan morfologi sehingga mahasiswa dapat membuat deskripsi sesuai dengan pertelaan yang telah dibuatnya. Kegiatan mahasiswa dilanjutkan dengan melakukan penulisan web untuk membantu mahasiswa dalam mengidentifikasi jenis tumbuhan paku yang ditemukannya.

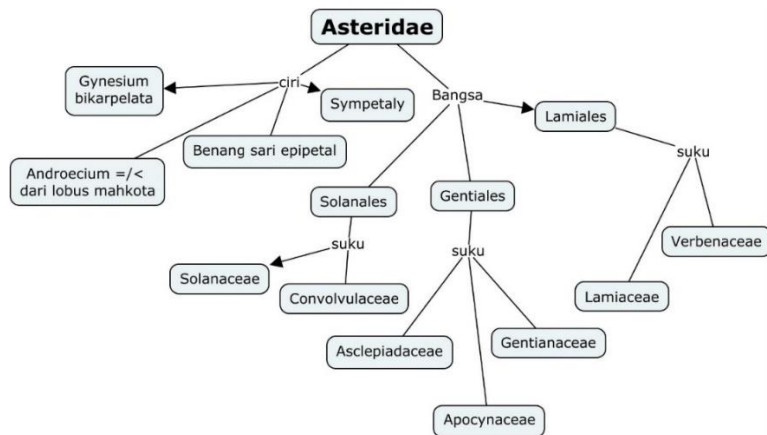
Rubrik Penilaian

No.	Hasil Pengerjaan Soal	Skor	Skor Maksimal
1	a. Jika mendapatkan 5 tanaman	25	25
	b. Jika mendapatkan 4 atau 3 tanaman	20	
	c. jika mendapatkan 2 tanaman	15	
	d. Jika mendapatkan 1 tanaman	10	
	e. jika tidak mendapatkan tanaman	0	
2	a. Jika mengidentifikasi 5 tanaman	25	25
	b. Jika mengidentifikasi 4 atau 3 tanaman	20	
	c. Jika mengidentifikasi 2 tanaman	15	
	d. Jika mengidentifikasi 1 tanaman	10	
	e. jika tidak mengidentifikasi tanaman	0	
3	a. Jika membuat pertelaan 5 tanaman	25	25
	b. Jika membuat pertelaan 4 atau 3 tanaman	20	
	c. Jika membuat pertelaan 2 tanaman	15	
	d. Jika membuat pertelaan 1 tanaman	10	
	e. jika tidak membuat pertelaan tanaman	0	

BAB X. ANAK KELAS ASTERIDAE

A. PENDAHULUAN

Asteridae adalah anak kelas dari divisi Magnoliophyta. Sebelum melaksanakan perkuliahan ini mahasiswa diharapkan telah mampu menganalisis morfologi dan anatomi tumbuhan berpembuluh. Hal ini mempermudah mahasiswa dalam memahami struktur tumbuhan pada anak kelas Asteridae dan menganalisis pertelaan dari contoh-contoh terpilih. Pada pokok bahasan ini akan difokuskan beberapa contoh terpilih, yaitu dari suku Gentianaceae, Apocynaceae, Asclepiadaceae, Colanaceae, Convolvulaceae, Verbenaceae, Lamiaceae, Rubiaceae. Pemilihan contoh dari anak kelas tersebut dengan pertimbangan bahwa anggota dari anak kelas tersebut sering dijumpai oleh mahasiswa di lingkungan sekitar. Dengan demikian, diharapkan mahasiswa dapat merancang pembelajaran kontekstual dengan memanfaatkan lingkungan sekitar dalam pembelajaran di kelas. Penting untuk mahasiswa melakukan observasi secara langsung contoh terpilih agar mempermudah dalam memahami pokok bahasan ini.



Gambar 10.1 Peta Konsep Asteridae

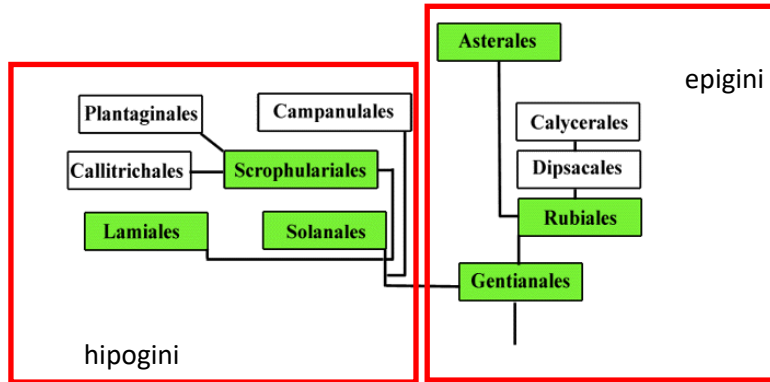
Setelah proses perkuliahan pada materi ini, mahasiswa diharapkan mampu:

- 1) Menjelaskan karakteristik Asteriidae,
- 2) Menjelaskan ciri-ciri Asteriidae,
- 3) Menjelaskan contoh keragaman Asteriidae.

B. BOTANI ASTERIDAE

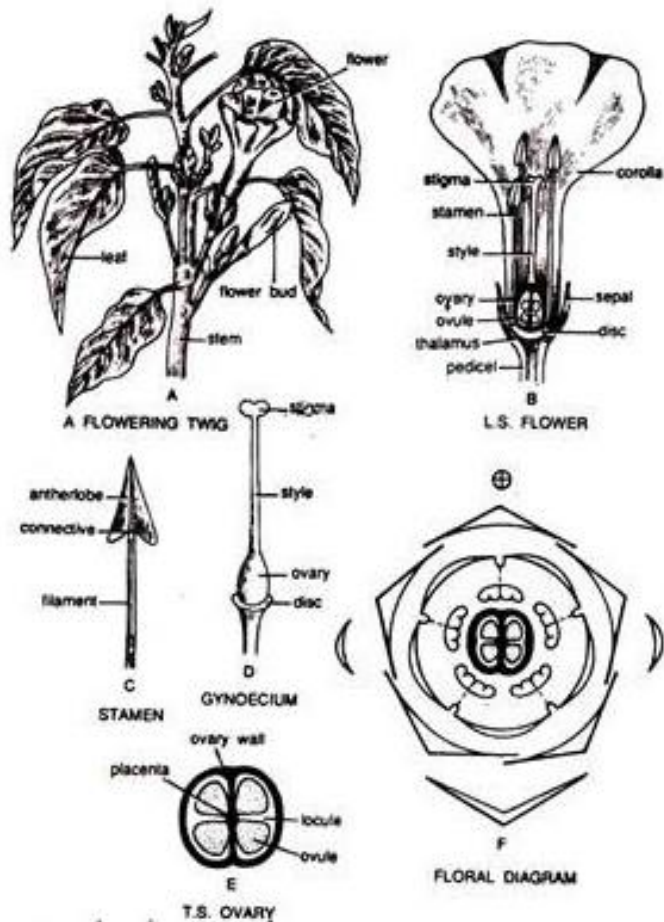
Anak kelas Asteridae, mencakup 11 bangsa, 49 suku dan hampir 60.000 jenis. Keragaman jenis sebanding dengan Rosidae, tetapi diferensiasi pada tingkat suku lebih sedikit dari Rosidae atau Dilleniidae. Sekitar sepertiga dari jenis tumbuhan dalam anak kelas ini tergolong ke dalam satu suku Asteraceae. Suku dari dikotil yang paling terspesialisasi dan beragam ini sebanding dengan suku dari monokotil Orchidaceae dalam hal posisi filogenetik pada tingkat kelas, tingkat modifikasi adaptif yang unik, dan keanekaragaman jenis.

Secara evolusi, Asteridae merupakan dikotil yang paling maju. Asteridae berkorelasi dengan evolusi serangga yang mempunyai kemampuan mengenali pola perbungaaan yang kompleks. Kejadian ini dikenal dengan nama koevolusi. Anak kelas ini oleh Cronquist dikelompokkan menjadi dua klaster bangsa. Satu kelompok **hipogini**, sedangkan kelompok lain **epigini** (Gambar 10.2).



Gambar 10.2 Hubungan kekerabatan anak kelas Asteridae

Anggota **Asteridae** dikenali dengan adanya **mahkota yang simpetal** dan berbeda dari simpetalnya Dilleniidae dengan adanya androecium dengan **jumlah stamen yang sama atau kurang dari jumlah helaian petal**, dan terletak di antara petal (Gambar 10.2). Selain itu Asteridae umumnya mempunyai **gynoecium bikarpel** (dua karpel) dan **stamen epipetal**.

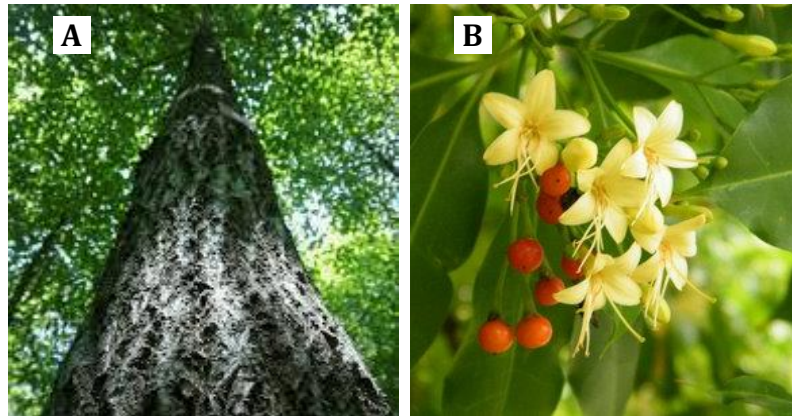


Gambar 10.2 Contoh Asteridae (*Allamanda*)
 A. Cabang lengkap; B. Penampang membujur bunga, perhatikan stamen yang epipetal dan mahkota simpetal; C. Stamen; D. Gynoecium; E. Penampang melintang ovarium yang memperlihatkan dua karpel (*bicarpellate*); F. Diagram bunga perhatikan perlekatan stamen dan jumlahnya.

BANGSA GENTIANALES

Suku Gentianaceae

Contoh Jenis: *Fagraea fragrans* Roxb. (tembesu) (Gambar 10.3)

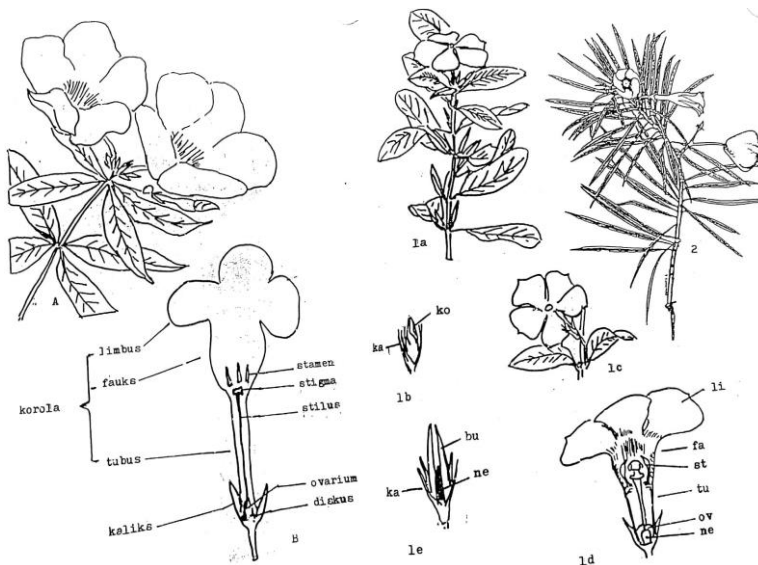


Gambar 10.3 *Fragraea fragrans* (tembesu)
A. Batang, B. Daun, bunga dan Buah.

Suku Apocynaceae (kamboja-kambojaan)

Ciri-ciri umum: Pohon atau perdu yang tegak atau memanjat, jarang herba atau sukulen, bergetah. Daun tunggal, letaknya berhadapan atau dalam lingkaran, stipula umumnya tidak ada. Bunga tunggal atau dalam perbungaan simosa atau rasemosa, setiap bunga biseksual, aktinomorf, umumnya pentamer. Sepal bersatu membentuk tabung, imbrikatus, sering terdapat kelenjar pada bagian dalam; petal bersatu membentuk tabung, pada waktu kuncup terputar, sering membentuk tojolan di dalam tabung. Stamen sebanyak dan berselangan petal, epipetal, antera sering berbentuk panah, kelenjar nektar sering terdapat atau membentuk diskus; ovarium superus, 2 karpel, kadang-kadang membentuk 2 ovarium dengan 1 stilus, 2 ruang, ovula 2- banyak tiap plasenta. Buah sepasang folikulus, sebuah drupa atau kapsula. Perhatikan Gambar 10.4 dan 10.5.

Contoh jenis: *Adenium obesum* (Forssk.) Roem. & Schult. (kamboja jepang); *Allamanda cathartica* L. (alamanda); *Alstonia scholaris* (L.) R. Br. (pulai); *Catharanthus roseus* (L.) G.Don. (tapakdara); *Cerbera manghas* L. (rengas); *Plumeria rubra* L. (kamboja); *Tabernaemontana divaricata*.



Gambar 10.4 Apocynaceae

a. *Allamanda cathartica* L. (Apocynaceae) A. Cabang dengan bunga, B. Penampang memanjang bunga b. *Catharanthus roseus* (L.) G.Don : 1a. Cabang lengkap, 1b. Kuncup bunga (mahkota terputar), 1c. Bunga, 1d. penampang memanjang bunga, 1e. Buah (ka= kelopak, ko= mahkota, bu= buah, ne= nektar, li= limbus, tu=tubus, fa=faux, st=stamen) ; 2. *Thevetia peruviana* (Pers.) K.Schum. (Sumber: Duke, 1985)



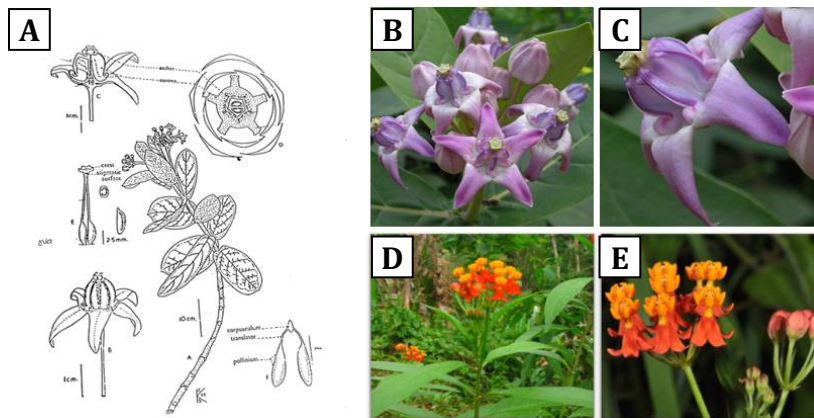
Gambar 10.5 Beberapa Jenis Apocynaceae

A. *Allamanda chatartica*, perhatikan stamen epipetal (insert); B. *Adenium obesum*; C. *Alstonia schollaris*; D. *Chatarantus roseus*; E. *Cascabella thevetia*; F. *Cerbera manghas*; G. *Plumeria rubra*; H. *Tabenaemontana divaricata*.

BANGSA ASCLEPIADALES

Suku Asclepiadaceae (biduri-bidurian)

Contoh jenis: *Asclepias curassavica* L. (kapas cinde), *Calotropis gigantea* (Willd.) yand ex W.T.Ait. (bidara laut) (Gambar 10.6).



Gambar 10.6 Asclepiadaceae

A-C. *Calotropis gigantea* R.Br. A. Diagram B. Bunga. C. Detil satu bunga memperlihatkan corona dan ginostegium (stamen yang bersatu dengan stigma) D-E. *Asclepias curassavica* L. D. Cabang berbunga; E. Bunga (Sumber : Hsuan Keng, 1969)

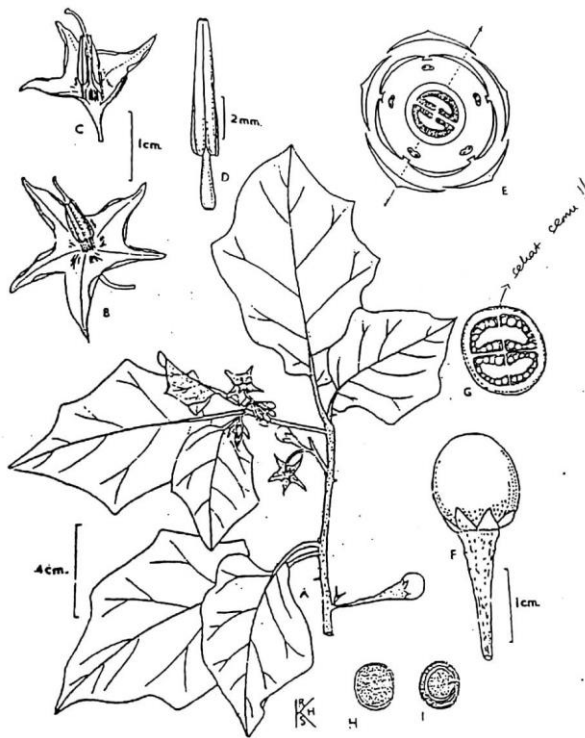
BANGSA SOLANALES

Suku Solanaceae (terung-terungan)

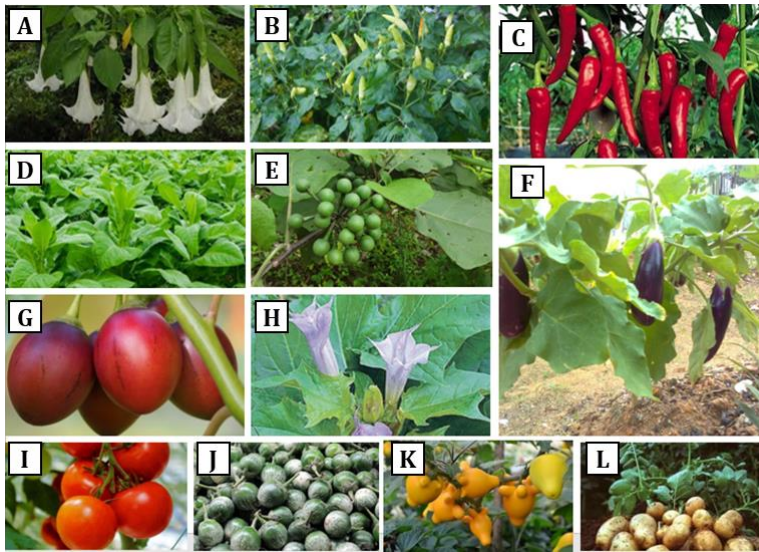
Ciri-ciri umum: Herba, perdu, tumbuhan memanjat atau pohon kecil. Daun tunggal, kadang-kadang terbagi, majemuk pinatus atau trifoliolatus, letaknya tersebar, tanpa stipula. Bunga dalam berbagai tipe perbungaan dengan dasar simosa, kadang-kadang tunggal. Setiap bunga biseksual, aktinomorf atau zigomorf. Kelopak umumnya 5 sepal yang bersatu, persisten, mahkota umumnya 5 petal, bersatu membentuk tabung, keseluruhan mahkota bisa berbentuk bintang; lonceng, corong atau terompet. Stamen epipetal, letaknya berselangan dengan lobus petal, kadang-kadang hanya 4; diskus bisa terdapat sekeliling ovarium; ovarium

superus, 2 karpel, 2 ruang atau menjadi 4 karena adanya sekat semu, ovula banyak tiap ruang dengan plasenta aksilaris. Buah baka, kapsula atau drupa.

Contoh jenis: *Solanum torvum* Swartz (cempokak) (Gambar 10.7); *Atropa belladonna* L.; *Brugmansia suaveolens* (Humb. & Bonpl. Ex Willd.) Bercht. & Presl. (kecubung gunung); *Capsicum annum* L. *Capsicum annum* var. *annuum* (cabe rawit); *Capsicum annum* var. *frutescens* (L.) Kuntze (cabe merah keriting); *Cyphomandra betacea* (Cav.) Sendtn. (terong belanda); *Datura stramonium* L. (kecubung); *Datura metel* L.; *Lycopersicon lycopersicum* (L.) H.Karst. (tomat); *Nicotiana tabacum* L. (tembakau); *Physalis angulata* L. (ceplukan); *Solanum lycopersicum* L. (tomat); *Solanum macrocarpon* L. (cung bulat hijau); *Solanum mammosum* L. (cung t**k); *Solanum melongena* L. (terong); *Solanum tuberosum* L. (kentang).



Gambar 10.7 *Solanum torvum* Swartz (Dolanaceae)
 A. Cabang dengan bunga dan buah; bunga; C. Penampang memanjang bunga; D. Stamen; E. Diagram bunga, memperlihatkan posisi yang miring dari ovarium (sering dinyatakan sebagai salah satu sifat dari suku ini); F. Buah; G. Penampang melintang dari buah; H. Biji; I. Penampang dari biji. (sumber: Hsuan Keng 1969)



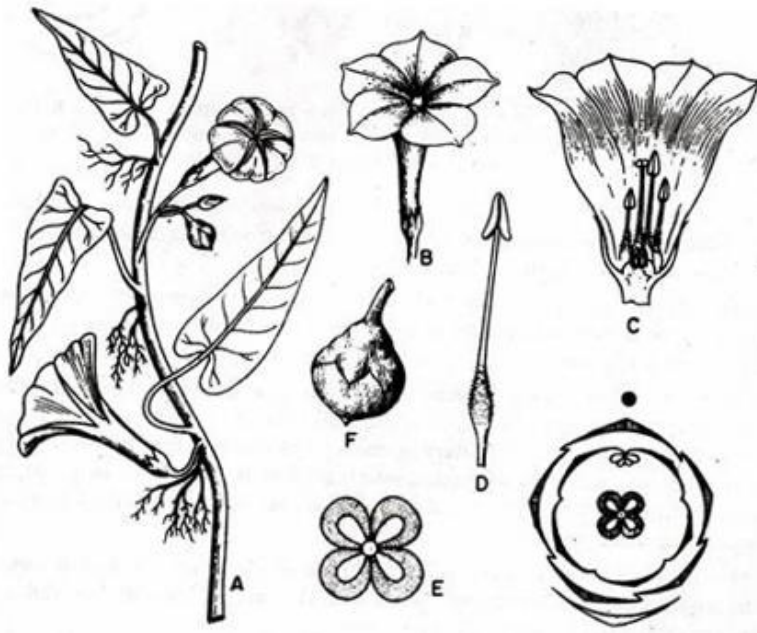
Gambar 10.8 Beberapa jenis Solanaceae

A. *Brugmansia suaveolens*; B. *Capsicum annuum* var. *frutescens*; C. *Capsicum annuum* var. *longum*; D. *Nicotiana tabacum*; E. *Solanum torvum*; F. *Solanum melongena*; G. *Solanum betaceum*; H. *Datura metel*; I. *Lycopersicon lycopersicum*; J. *Solanum macrocarpon*; K. *Solanum mammosum*; L. *Solanum tuberosum*

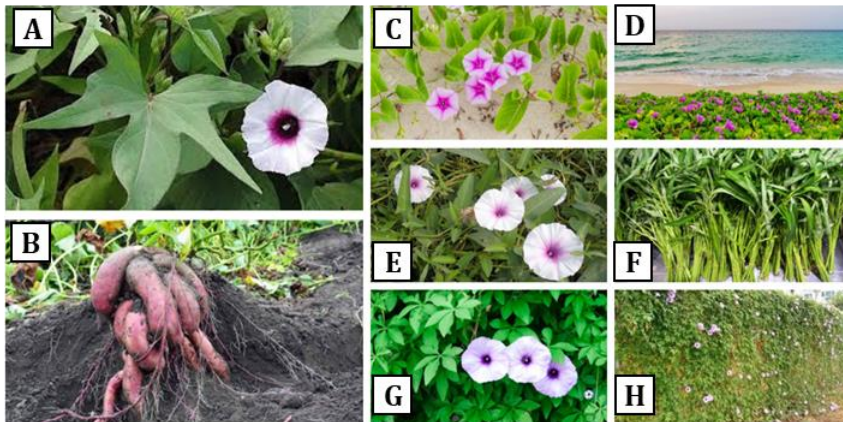
Suku Convolvulaceae (kangkung-kangkungan)

Ciri-ciri umum: Herba, sering memanjat atau menjalar, jarang perdu, sering bergetah. Daun tunggal, terbagi atau majemuk, letaknya tersebar, tanpa stipula. Bunga tunggal atau dalam perbungaan dikhasium, setiap bunga biseksual, antinomorf, sering menarik, sering terdapat sepasang braktea atau involukrum. Kelopak 5 sepal, lepas atau beratu di bawah; mahkota 5 petal, bersatu, sering berbentuk corong, waktu kuncup terputar searah jarum jam. Stamen 5, epipetal, letaknya berselingan dengan lobus petal, filamen sering tidak sama panjang; diskus sering terdapat sekeliling dasar ovarium; ovarium superus, 2-3 karpel, ruang sebanyak karpel, ovula 2 tiap karpel. Buah umumnya kapsula.

Contoh jenis: *Ipomoea aquatica* Forsk. (kangkung); *Ipomoea batatas* (ubi jalar); *Ipomoea cairica*; *Ipomoea pes-caprae*.



Gambar 10.9 *Ipomoea Aquatica* Mart ex Choisy (Convolvulaceae)
 A. cabang dengan bunga; B. Bunga C. Penampang memanjang
 bunga; D. Stamen; E. Penampang melintang ovarium; F. Buah; G.
 Diagram bunga



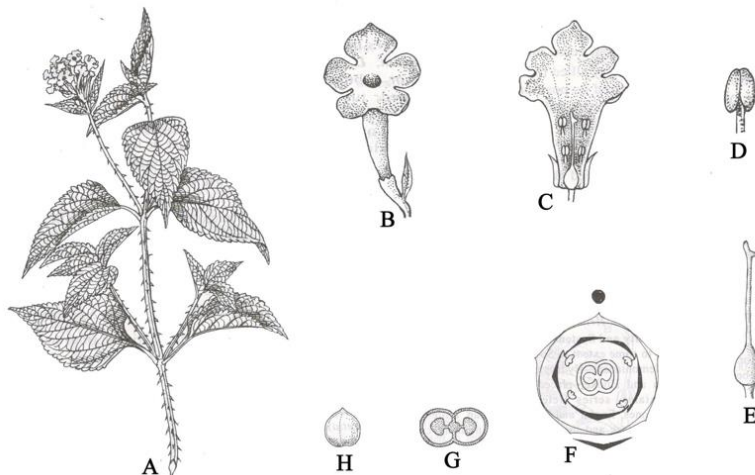
Gambar 10.10 Beberapa contoh jenis Verbenaceae
 A-B. *Ipomoea batatas*; C-D. *Ipomoea pescaprae*; E-F. *Ipomoea*
aquatica; G-H. *Ipomoea cairica*

BANGSA LAMIALES

Suku Verbenaceae (jati-jatian)

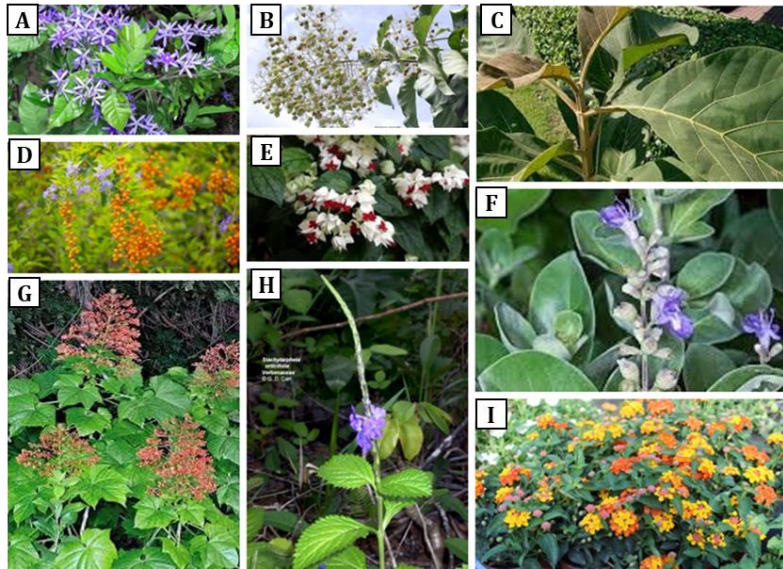
Ciri-ciri umum: Herba, perdu, liana atau pohon, cabang yang muda sering quadrangularis (penampang melintangnya berbentuk segi empat). Daun tunggal atau majemuk pinatus atau palmatus, letaknya berhadapan atau dalam lingkaran, jarang tersebar, tanpa stipula. Bunga dalam perbungaan spika, panikula atau simosa, ada braktea; setiap bunga biseksual, zigomorf. Kelopak umumnya 5 sepal, bersatu; mahkota beratu, umumnya 5 petal yang tidak sama besar, kadang-kadang berbibir 2. Stamen umumnya 4, kadang-kadang didinamus, epipetal. Ovarium superus, umumnya 2 karpel, 2 ruang atau jadi 4 ruang karena adanya sekat, ovula 2 tiap ruang, stilus 1 terminal. Buah drupa atau kapsula.

Contoh jenis: *Vitex trifolia* L. (Legundi); *Lantana camara* L. (tembelekan, saliera, Gambar 10.10); *Duranta erecta* L. (si anak nakal); *Tectona grandis* L. (jati)



Gambar 10.11 *Lantana camara* (Verbenaceae)

A. Cabang dengan perbungaan; B. Bunga; C. Penampang mahkota memperlihatkan stamen dan ginoesium; D. Satu stamen; E. Ginoesium; F. Diagram bunga; G. Penampang melintang Ovarium; H. Biji.



Gambar 10.12 Contoh jenis Verbenaceae

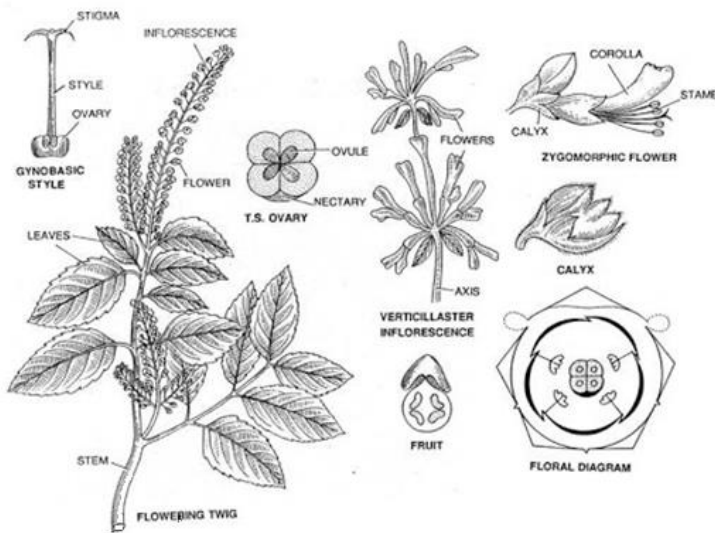
A. *Petrea volubilis*; B-C. *Tectona grandis* (B. Perbungaan, C. Cabang muda memperlihatkan struktur batang segiempat); D. *Duranta erecta*; E. *Clerodendrum thompsonae*; F. *Vitex trifolia*; G. *Clerodendrum paniculatum*; H. *Stachytarpheta jamaicensis*; I. *Lantana camara*.

Suku Lamiaceae (paci-pacian)

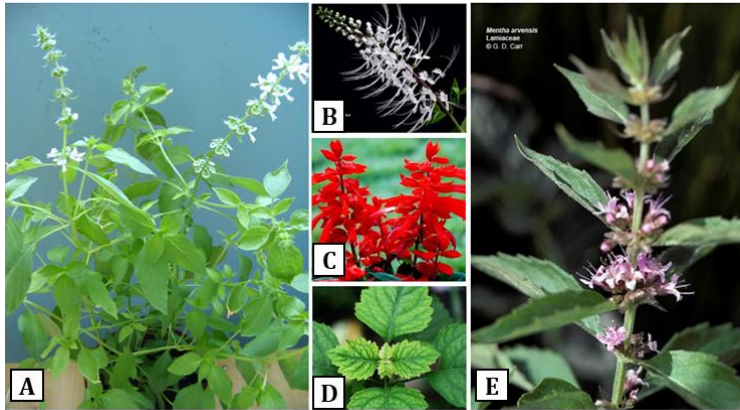
Ciri-ciri umum: Umumnya herba, kadang-kadang perdu, sering aromatik, cabang muda sering quadrangularis. Daun tunggal atau majemuk, pinatus, letaknya berhadapan atau dalam lingkaran, tanpa stipula. Bunga dalam perbungaan simosa, vetisilaster, spika atau kapitulium; setiap bunga umumnya biseksual, zigomorf, pentamer. Kelopak bersatu membentuk tabung, kelima lobus kadang-kadang berbibir 2, umumnya persisten; mahkota bersatu membentuk tabung, 5 lobus sangat zigomorf, berbibir 2. Stamen 4 didinamus, epipetal; diskus sering terdapat; ovarium superus, 2 arpel yang terbagi longitudinal karena intrusi dinding ovarium menjadi 4 lobus ovarium yang bisa lepas yang hanya disatukan oleh stilus yang ginobasis atau 4 lobus dengan stilus

tidak sampai ginobasis, ovula 1 tiap lobus ovarium. Buah nut, jarang drupa.

Contoh jenis: *Mentha arvensis* L. (mint), *Ocimum basilicum* L. (selasih), *Ocimum sanctum* L. (kemangi), *Ocimum tenuiflorum* L. (ruku-ruku), *Orthosiphon aristatus* (Bl.) Miq. (kumis kucing); *Pogostemon cablin* (Blanco) Benth.; *Salvia splendens* Sellow ex Schult.



Gambar 10.13 *Ocimum sanctum* (Lamiaceae)
 A. Cabang memperlihatkan panampang batang segi empat; B. Stilus ginobasis. C. Penampang melintang ovarium; D. perbungaan vertisilaster; E. Buah; F. Detil satu bunga memperlihatkan corola berbibir dua dan stamen didynamus; G. Kelopak; H. Diagram bunga.



Gambar 10.14 Contoh jenis dari Suku Lamiaceae
 A. *Ocimum sanctum*; B. *Orthosiphon aristatus*; C. *Salvia splendens*; D. *Pogostemon cablin*; E. *Mentha arvensis*.

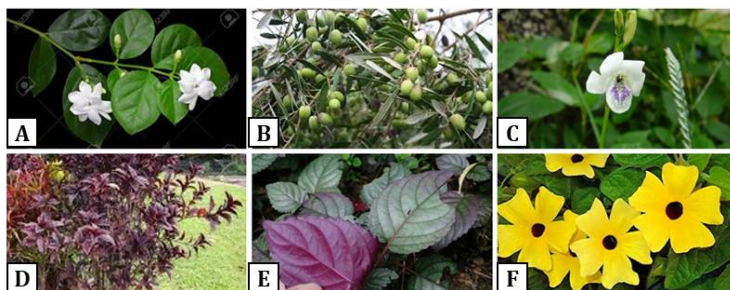
BANGSA SCHROFULARIALES

Suku Oleaceae

Contoh jenis: *Jasminum sambac* (L.) Aiton (melati); *Olea europea* L. (zaitun)

Suku Acanthaceae

Contoh jenis: *Asystasia intrusa*, *Graptophyllum pictum*, *Hemigraphis alternata*, *Thunbergia alata*,



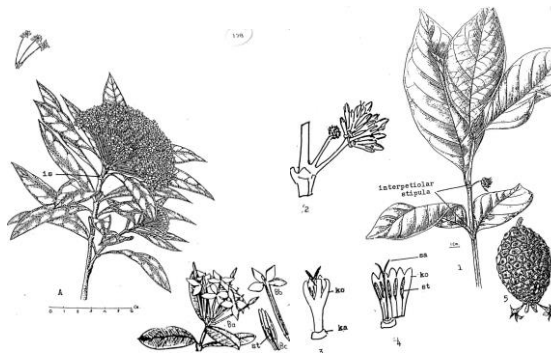
Gambar 10.15 Contoh jenis dari Bangsa Schropulariales
 A. *Jasminum sambac*; B. *Olea europea*; C. *Asystasia intrusa*; D. *Graptophyllum pictum*; E. *Hemigraphis alternata*; F. *Thunbergia alata*.

BANGSA RUBIALES

Suku Rubiaceae (kopi-kopian)

Ciri-ciri umum: Herba, perdu atau pohon, kadang-kadang liana. Daun tunggal, umumnya letaknya berhadapan dan terdapat interpetiolar stipula yang sering bersatu, atau kadang-kadang dalam lingkaran dimana interpetiolar stipula berubah menjadi daun dan jumlahnya bertambah. Bunga dalam perbungaan simosa, jarang tunggal; setiap bunga umumnya biseksual, aktinomorf, tetra atau pentamer. Kelopak 4-5 lobus bersatu membentuk tabung, umumnya kecil pada *Mussaenda* ada lobus yang membesar dan berwarna); mahkota bersatu membentuk tabung, umumnya 4-5 lobus. Stamen sebanyak dan berselangan dengan lobus mahkota, epipetal; diskus sering terdapat; ovarium inferus, biasanya 2 karpel, ruang sebanyak karpel, ovula 1-beberapa pada plasenta aksilaris atau 1 ruang dengan plasenta parietalis. Buah kapsula, baka atau drupa.

Contoh jenis: *Ixora coccinea* L. (soka); *Morinda citrifolia* L. (mengkudu).



Gambar 10.16 Rubiaceae

a. *Ixora coccinea* L.: A. Cabang dengan perbungaan (is=interpetiolar stipula), Ba. Cabang dengan perbungaan, Bb. 1 ungu, mahkota dibuka, Bc. Penampang memanjang kuncup bunga memperlihatkan stamen (at). b. *Morinda citrifolia* L.; 1. Cabang dengan perbungaan, 2. Perbungaan, 3. Bunga, 4. Bunga dengan mahkota dibuka, 5. Buah sinkarpus (drupa majemuk) muda (ka=kelopak berbentuk tabung, ko=mahkota, sa=stigma, st-stamen) (Sumber: 1&5: sastrapradja et al; 1977)



Gambar 10.17 Contoh jenis Rubiaceae

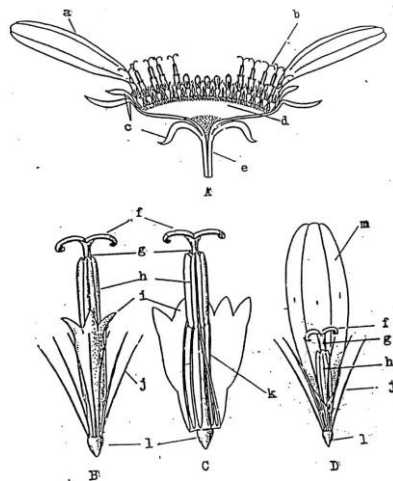
A. *Uncaria gambir*; B. *Ixora javanica*; C. *Chincona ledgeriana*; D. *Coffea arabica*; E. *Morinda citrifolia*; F. *Musaenda erithrophylla*; G. *Musaenda frondosa*

Suku Asteraceae (sembung-sembungan)

Ciri-ciri umum: Herba atau perdu, jarang pohon, kadang-kadang bergetah. Daun tunggal, terbagi atau majemuk, letaknya tersebar atau berhadapan, tanpa stipula. Bunga dalam perbungaan kapitulium dapat berbentuk cawan, kerucut atau bulat (Gambar 10.11), perbungaan nampak seolah-olah seperti satu bunga (pseudantium). Setiap bunga uni atau biseksual, aktinomorfi atau zigomorfi, ada atau tidak ada braktea berbentuk selaput (disebut palea) atau rambut-rambut keras. Kelopak berubah menjadi macam-macam rambut atau sisik dan disebut pappus. Mahkota 5 petal bersatu, dapat berbentuk: pita dengan tabung pendek di dasar dan 3-5 gigi diujung, tabung dengan 5 lobus, atau berbibir dua dengan bibir atas 3 lobus dan bibir bawah 2 lobus. Stamen umumnya 5, epipetal, singenesi, sering lebih dahulu masak dari pistilum (bunga protandri). Ovarium inferus, 2 karpel, 1 ruang; 1 ovul, stilus bercabang 2. Buah akhen dengan pappus persisten.

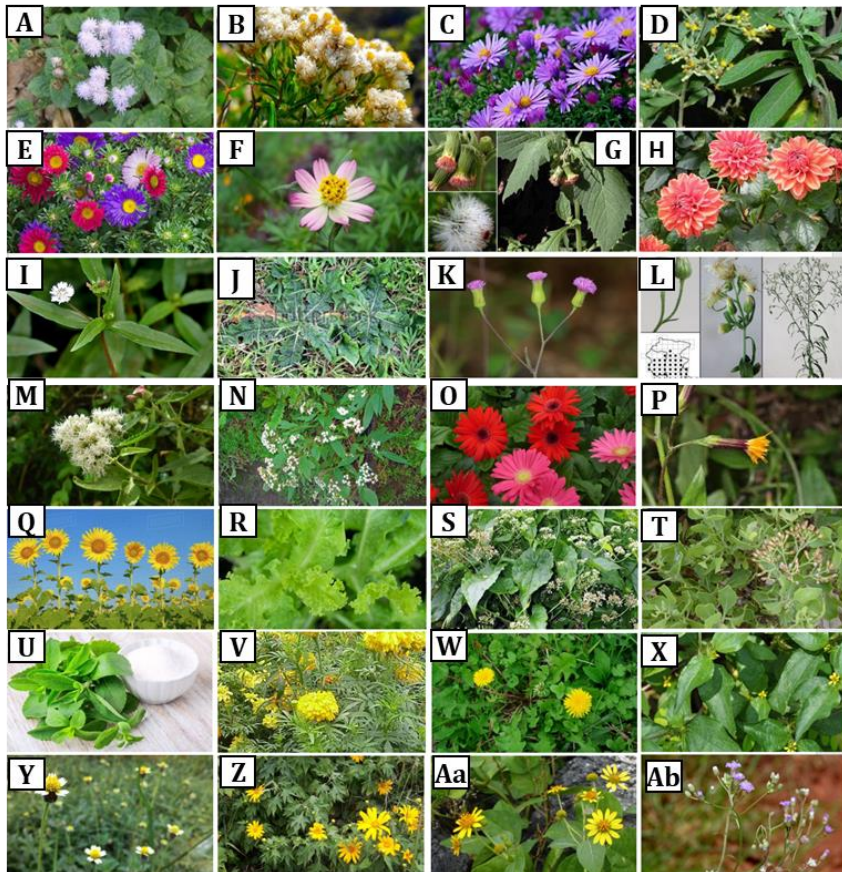
Contoh jenis: *Ageratum conyzoides* (L.) L.; *Ageratum houstonianum* Mill.; *Anaphalis javanica* (DC.) Sch.Bip.; *Aster novi-belgii* L.;

Bidens pilosa L; *Blumea balsamifera* (L.) DC.; *Callistephus chinensis* (L.) Nees; *Chrysanthemum* spp.; *Cosmos caudatus* Kunth; *Crassocephalum crepidioides* (Benth.) S.Moore; *Dahlia pinnata* Cav.; *Eclipta prostrata* (L.) L.; *Elephantopus scaber* L.; *Emilia sonchifolia* (L.) DC. ex DC.; *Erigeron sumatrensis* Retz.; *Eupatorium inulifolium* Kunth; *Eupatorium riparium* Sch.Bip. ex Schnittsp.; *Gerbera jamesonii* Bolus ex Hook.f.; *Gynura procumbens* (Lour.) Merr.; *Helianthus annuus* L.; *Lactuca sativa* L.; *Mikania micrantha* Kunth; *Pluchea indica* (L.) Less; *Stevia rebaudiana* (Bertoni) Bertoni; *Synedrella nodiflora* (L.) Gaertn.; *Tagetes erecta* L.; *Taraxacum officinarum* Rupr.; *Tithonia diversifolia* (Hemsl.) A.Gray; *Tridax procumbens* (L.) L.; *Wedelia biflora* (L.) DC.; *Zinnia elegans* L.



Gambar 10.18 Perbungaan pada Asteraceae

a. Perbungaan dan bagian-bagian bunga suku asteraceae dengan kombinasi bunga tepi mahkota berbentuk pita dan bunga tengah mahkota berbentuk tabung, A. Penampang memanjang kapitulum, B. Bunga tabung, C. Bunga tabung dengan mahkota di buka, D. Bunga pita (a=bunga pita, b=bunga tabung, c=involukrum, d=dasar perbungaan, e=pendunkulus, f=stigma, g=atilis, h=antera bersatu, i=petal bersat, j=papups (kelopak), k=filamen terpisah, l=ovarium, m=petal bersatu mementuk pita (sumber: Benson, 1957)



Gambar 10.19. Contoh jenis tumbuhan suku Asteraceae

A. *Ageratum conyzoides*; B. *Anaphalis javanica*; C. *Aster novibelgii*; D. *Blumea balsamifera*; E. *Callistephus chinensis*; F. *Cosmos caudatus*; G. *Crassocephalum crepidioides*; H. *Dahlia pinnata*; I. *Eclipta prostrata*; J. *Elephantopus scaber*; K. *Emilia sonchifolia*; L. *Erigeron sumatrensis*; M. *Eupatorium inulifolium*; N. *Eupatorium riparium*; O. *Gerbera jamesonii*; P. *Gynura procumbens*; Q. *Helianthus annuus*; R. *Lactuca sativa*; S. *Mikania micrantha*; T. *Pluchea indica*; U. *Stevia rebaudiana*; V. *Synedrella nodiflora*; W. *Tagetes erecta*; X. *Taraxacum officinarum*; Y. *Tridax procumbens*; Z. *Tithonia diversifolia*; Aa. *Wedelia biflora*; Ab. *Vernonia cinerea*.

C. RANGKUMAN

Anak kelas Asteridae, mencakup 11 bangsa, 49 suku dan hampir 60.000 jenis. Keragaman jenis sebanding dengan Rosidae, tetapi

diferensiasi pada tingkat suku lebih sedikit dari Rosidae atau Dilleniidae. Unsur-unsur Asteridae ditandai dengan baik oleh adanya bagaian bunga yang sympetal dan berbeda dengan simpetal pada Dilleniidae dengan adanya androecium dengan benang sari yang sama atau kurang dari jumlah lobus corolla dan terletak di antara lobus corolla.

D. SOAL LATIHAN/TUGAS

1. Lakukan penelusuran di lingkungan kampus atau di lingkungan sekitar rumah anda. Temukan 5 jenis tumbuhan yang termasuk dalam anak kelas Asteridae sesuai dengan ciri-ciri umum anak kelas Asteridae yang telah anda pelajari dari buku bahan ajar ini. Dengan menggunakan kaca pembesar/mikroskop stereo, lakukan pengamatan pada morfologi tumbuhan yang anda temukan, mulai dari akar, batang, daun, bunga. Lakukan juga pengamatan pada biji dan buah jika ditemukan.
2. Lakukan pencarian web terhadap jenis tumbuhan yang anda temui dengan berdasarkan karakteristik morfologi yang anda amati.
3. Berdasarkan pengamatan dan pencarian web yang telah anda lakukan, buatlah pertelaan tumbuhan yang termasuk anak kelas Asteridae.

E. DAFTAR PUSTAKA

- Backer CA dan R.C. Bakhuizen van den Brink Jr. 1963, 1965, 1968. *Flora of Java Vol I, II, III*. Walters-Noordhoff N.V. Groningen.
- Cronquist A. 1981. *An Integrated System of Classification of Flowering Plants*. ColumbiaUniversity Press. New York.
- Keng, H. 1978. *Order and Families of Malayan Seed Plants*. Ohio University Press. Ohio.
- Simpson, M.G. 2006. *Plant Systematics*. Academic Press. Amsterdam.

Watson, L., and Dallwitz, M.J. 1992. The families of flowering plants: descriptions, illustrations, identification, and information retrieval. Version: 30th June 2021. delta-intkey.com'

F. BACAAN / MATERI SUPLEMEN

Holtum, RE. 1968. *Flora of Malaya*. Vol II. Singapore : Ferns of Malaya Government Printing Office

Cronquist, A. 1981. *An Integrated System of Classification of Flowering Plants*. New York : Columbia Univ. Press.

Carr, G.D. 2006. *Vascular Plant Family Access Page*
<http://www.botany.hawaii.edu/faculty/carr/pfamilies.htm>

Main Page. 2020. PlantUse English. Retrieved 03:03, July 15, 2021 from
https://uses.plantnet-project.org/e/index.php?title=Main_Page&oldid=330014.

POWO. 2021. "Plants of the World Online. Facilitated by the Royal Botanic Gardens, Kew. Published on the Internet;
<http://www.plantsoftheworldonline.org/> Retrieved 15 07 2021."

The Plant List (2013). Version 1.1. Published on the Internet;
<http://www.theplantlist.org/> (Retrieved 15 07 2021).

<http://www.plantsystematics.org/>

<http://plantillustrations.org/>

G. UMPAN BALIK

Mahasiswa melakukan kegiatan jelajah alam dilingkungan kampus atau sekitar tempat tinggal mahasiswa, kemudian mahasiswa diminta untuk mengambil 5 tumbuhan yang termasuk anak kelas Asteridae yang mereka temui dengan mengacu pada ciri-ciri umum. Selanjutnya mahasiswa diminta untuk melakukan pengamatan morfologi sehingga mahasiswa dapat membuat deskripsi sesuai dengan pertelaan yang telah dibuatnya. Kegiatan mahasiswa dilanjutkan dengan melakukan

penulisan web untuk membantu mahasiswa dalam mengidentifikasi jenis tumbuhan paku yang ditemukannya.

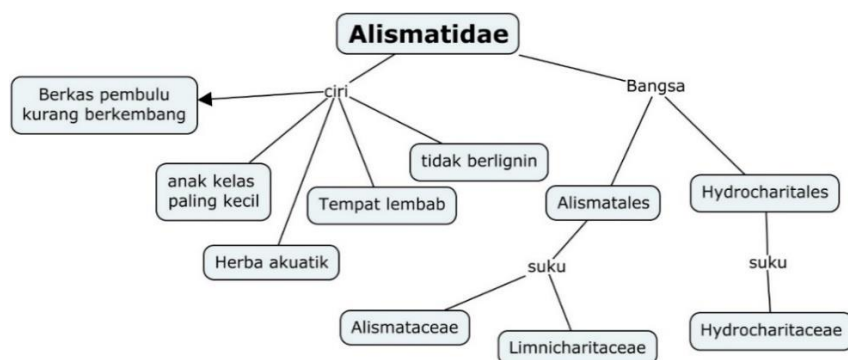
Rubrik Penilaian

No.	Hasil Pengerjaan Soal	Skor	Skor Maksimal
1	a. Jika mendapatkan 5 tanaman	25	25
	b. Jika mendapatkan 4 atau 3 tanaman	20	
	c. jika mendapatkan 2 tanaman	15	
	d. Jika mendapatkan 1 tanaman	10	
	e. jika tidak mendapatkan tanaman	0	
2	a. Jika mengidentifikasi 5 tanaman	25	25
	b. Jika mengidentifikasi 4 atau 3 tanaman	20	
	c. Jika mengidentifikasi 2 tanaman	15	
	d. Jika mengidentifikasi 1 tanaman	10	
	e. jika tidak mengidentifikasi tanaman	0	
3	a. Jika membuat pertelaan 5 tanaman	25	25
	b. Jika membuat pertelaan 4 atau 3 tanaman	20	
	c. Jika membuat pertelaan 2 tanaman	15	
	d. Jika membuat pertelaan 1 tanaman	10	
	e. jika tidak membuat pertelaan tanaman	0	

BAB XI. ANAK KELAS ALISMATIDAE

A. PENDAHULUAN

Alismatidae adalah anak kelas dari divisi Magnoliophyta. Sebelum melaksanakan perkuliahan ini mahasiswa diharapkan telah mampu menganalisis morfologi dan anatomi tumbuhan berpembuluh. Hal ini mempermudah mahasiswa dalam memahami struktur tumbuhan pada anak kelas Alismatidae dan menganalisis pertelaan dari contoh-contoh terpilih. Pada pokok bahasan ini akan difokuskan beberapa contoh terpilih, yaitu dari suku *Limncharitaceae*. Pemilihan contoh dari anak kelas tersebut dengan pertimbangan bahwa anggota dari anak kelas tersebut sering dijumpai oleh mahasiswa di lingkungan sekitar. Dengan demikian, diharapkan mahasiswa dapat merancang pembelajaran kontekstual dengan memanfaatkan lingkungan sekitar dalam pembelajaran di kelas. Penting untuk mahasiswa melakukan observasi secara langsung contoh terpilih agar mempermudah dalam memahami pokok bahasan ini.



Gambar 11.1 Peta Konsep Alismatidae

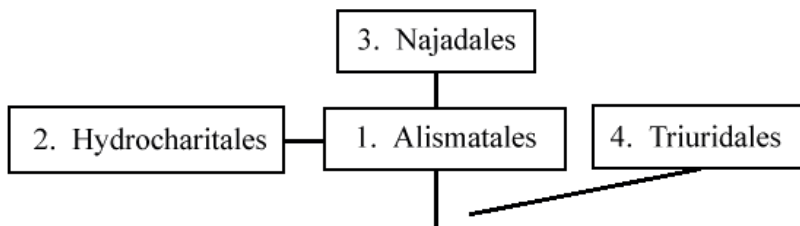
Setelah perkuliahan ini, mahasiswa diharapkan mampu :

- 1) Menjelaskan karakteristik Alismatidae
- 2) Menjelaskan ciri-ciri Alismatidae

- 3) Menjelaskan contoh keragaman Alismatidae
- 4) Menjelaskan karakteristik Arecidae
- 5) Menjelaskan ciri-ciri Arecidae
- 6) Menjelaskan contoh keragaman Arecidae

B. BOTANI ALISMATIDAE

Anak kelas Alismatidae, mencakup 4 bangsa, 16 suku dan sekitar 500 jenis. Dalam hal keanekaragaman jenis, ini adalah anak kelas terkecil dari Magnoliophyta. Monokotil 'basal' ini ditafsirkan dan diklasifikasikan dalam cara yang berbeda (lihat Flowering Plant Gateway) dan pendekatan yang digunakan oleh Cronquist berpusat pada ginoesium dan apokarpi sebagai fitur utama dan pemersatu untuk kelompok ini. Adaptasi akuatik dari semua bangsa kecuali Triuridales juga memberikan hubungan tentatif dengan elemen dikotil primitif (Magnoliidae - Nymphaeales) yang ditempatkan oleh Cronquist sebagai kemungkinan tautan yang masih ada ke monokotil.



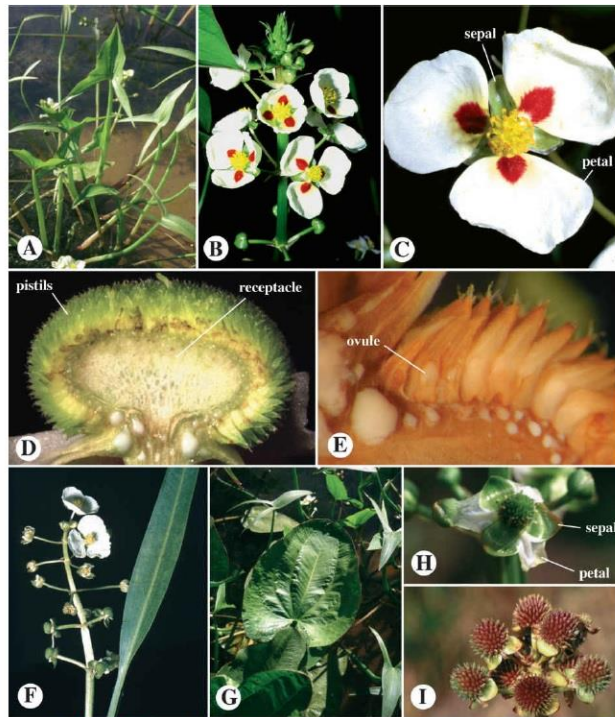
Gambar 11.2 Hubungan kekerabatan antara bangsa dari Anak Kelas Alismatidae

BANGSA ALISMATALES

Suku Alismataceae

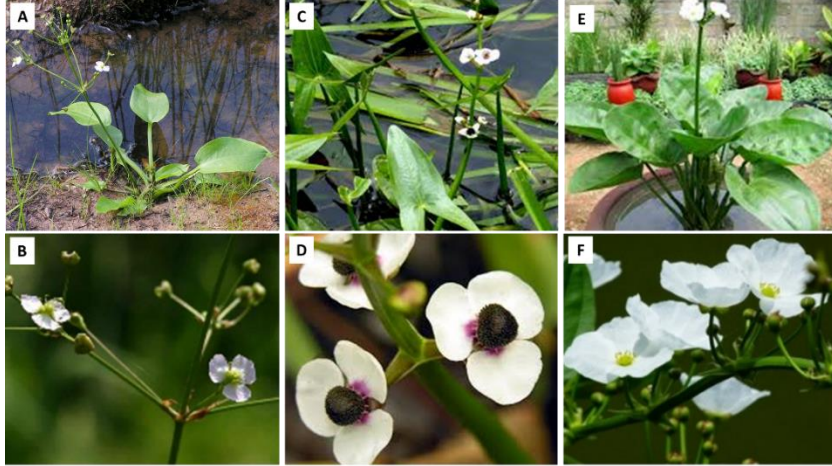
Ciri-ciri umum: Alismataceae (Gambar 11.3 dan 11.4) didominasi oleh tumbuhan air. Kelompok ini terdiri dari 15 genus dan lebih dari 88 jenis. Alismataceae merupakan tumbuhan perennial atau annual, ditemukan dalam monoecious, dioecious atau polygamous. Kelompok ini floating dan atau emergent, aerenchymatous, akuatik, atau rawa. Batang berupa bonggol atau berimpang, kadang-kadang memiliki umbi. Daun basal, simple, petiolate terkadang sesil, tersusun spiral, terkadang dimorfik, susunan pembuluh parallel atau reticular. Perbungaan berbentuk raceme, atau panikula (terkadang berbentuk seperti umbela) dengan bunga yang terletak pada aksis atau bunga tersusun soliter dengan spatha yang absen. Bunga biseksual atau uniseksual, aktinomorph, subsesil hingga pedicellate, hipogenus. Periantum biserata dan diklamideus, trimerous, hipantium absen. Calyx 3, aposepalus sepal. Corolla 3, apopetalous. Stamen 6, 9, atau ∞ [3]. Gynoecium apokarpus, ovarium superior, karpel 3- ∞ , 1 terminal stylus dan stigma, plasenta pada bagian basal (terkadang marginal), ovula anotropus atau campylopropous. Buah agregat. Biji exalbuminous.

Contoh jenis: *Allisma plantago-aquatica*, *Echinodorus palaefolius*, *sagittaria sagittifolia*.



Gambar 11.3 Alismataceae

A-F *Sagittaria* sp. A. Tumbuhan lengkap B. Perbungaan C. Bunga jantan menunjukkan periantum dichlamydeous D. Bunga betina dengan penampang longitudinal, menunjukkan receptakel dan pistils E. pistils dengan masing-masing ovule single dengan placentasi basal F. Daun dan perbungaan G-I. *Echinodorus berteroi* G. daun H. Bunga biseksual I. Buah matang, achene cetum dengan sepal persisten.



Gambar 11. 4 Beberapa contoh Alismataceae
 A-B. *Allisma plantigo-aquatica* C-D. *Sagittaria sagittifolia* E-F.
Echinodorus palaefolius

Suku Limnocharitaceae

Ciri-ciri umum: Herba akuatik, perenial, terapung atau akar pada lumpur dan bagian lain muncul dari permukaan air, bergetah. Daun tersusun spiral yang padat di ujung rizoma atau stolon, tangkai daun panjang, helai daun melebar. Bunga dalam perbungaan umbela atau tunggal; setiap bunga biseksual, aktinomorfi, trimer, hipogin, kaliks 3 sepal, persisten, korola 3 petal. Stamen 3 sampai banyak, sering terdapat staminodia; ginesium 3 atau 5-9 atau 12-20 karpel yang lepas kecuali pada dasarnya bersatu masing-masing mempunyai stilus yang pendek atau stigma sesil, ovula banyak. Buah terdiri dari folikel-folikel yang lepas. *Limnocharis flavamungkin* adalah satu-satunya contoh yang dapat diberikan untuk suku ini, disekitar Bandung dan Palau Jawa umumnya mudah di dapat karena bisa tumbuh liar di sawah-sawah atau dipelihara di kolam-kolam untuk dimakan.

Contoh jenis : *Limnocharis flava* (L.) Buchenau (genjer, Gambar 11.5)

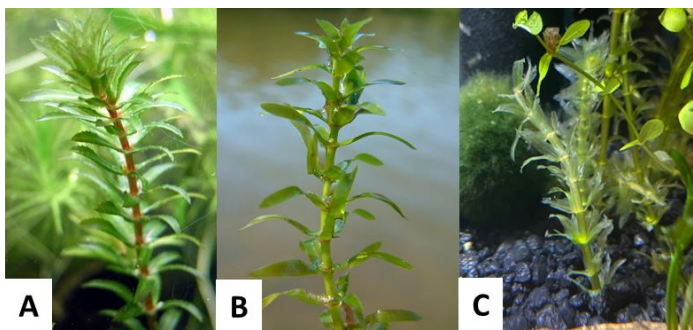


Gambar 11.5 *Limnocharis flava* Buchenau (Limnocharitaceae)
 A. Habitus, B. Daun di buka lebar, C. Bunga, D. Penampang memanjang bunga, E. Stamen, F. Diagram bunga, G. Buah dan penampang melintangnya, H. Biji (Sumber : Hsuan Keng, 1969)

BANGSA HYDROCHARETALES

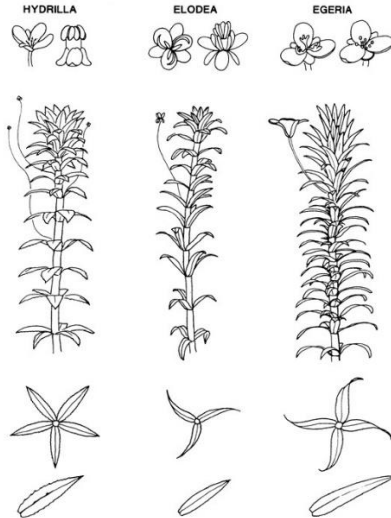
Suku Hydrocharitaceae

Contoh jenis : *Elodea canadensis*, *Hydrilla verticillata* (Gambar 11.6)



Gambar 11. 6 Beberapa jenis tumbuhan dari Suku Hydrocharitaceae
 A. *Hydrilla verticillata*; B. *Elodea canadensis*; C. *Egeria densa*

Copyright 1990 University of Florida
Center for Aquatic and Invasive Plants



Gambar 11.7. Perbandingan antara *Hydrilla*, *Elodea* dan *Egeria*
Perhatikan jumlah daun dalam satu nodus batang pada masing-masing jenis tanaman.

C. RANGKUMAN

Anak kelas Alismatidae, mencakup 4 bangsa, 16 suku dan sekitar 500 jenis. Dalam hal keanekaragaman jenis, ini adalah anak kelas terkecil dari Magnoliophyta. Monokotil 'basal' ini ditafsirkan dan diklasifikasikan dalam cara yang berbeda (lihat Flowering Plant Gateway) dan pendekatan yang digunakan oleh Cronquist berpusat pada ginoesium dan apokarpisi sebagai fitur utama dan pemersatu untuk kelompok ini.

D. SOAL LATIHAN/TUGAS

1. Lakukan penelusuran di lingkungan kampus atau di lingkungan sekitar rumah anda. Temukan 5 jenis tumbuhan yang termasuk dalam anak kelas Alismatidae sesuai dengan ciri-ciri umum anak kelas Alismatidae yang telah anda pelajari dari buku bahan ajar ini. Dengan menggunakan kaca pembesar/mikroskop stereo,

lakukan pengamatan pada morfologi tumbuhan yang anda temukan, mulai dari akar, batang, daun, bunga. Lakukan juga pengamatan pada biji dan buah jika ditemukan.

2. Lakukan pencarian web terhadap jenis tumbuhan yang anda temui dengan berdasarkan karakteristik morfologi yang anda amati.
3. Berdasarkan pengamatan dan pencarian web yang telah anda lakukan, buatlah pertelaan tumbuhan yang termasuk anak kelas Alismatidae.

E. DAFTAR PUSTAKA

- Backer CA dan R.C. Bakhuizen van den Brink Jr. 1963, 1965, 1968. *Flora of Java Vol I, II, III*. Walters-Noordhoff N.V. Groningen.
- Cronquist A. 1981. *An Integrated System of Classification of Flowering Plants*. Columbia University Press. New York.
- Keng, H. 1978. *Order and Families of Malayan Seed Plants*. Ohio University Press. Ohio.
- Simpson, M.G. 2006. *Plant Systematics*. Academic Press. Amsterdam.
- Watson, L., and Dallwitz, M.J. 1992. *The families of flowering plants: descriptions, illustrations, identification, and information retrieval*. Version: 30th June 2021. delta-intkey.com

F. BACAAN / MATERI SUPLEMEN

- Holttum, RE. 1968. *Flora of Malaya*. Vol II. Singapore : Ferns of Malaya Government Printing Office
- Cronquist, A. 1981. *An Integrated System of Classification of Flowering Plants*. New York : Columbia Univ. Press.
- Carr, G.D. 2006. *Vascular Plant Family Access Page* <http://www.botany.hawaii.edu/faculty/carr/pfamilies.htm>

Main Page. 2020. PlantUse English. Retrieved 03:03, July 15, 2021 from https://uses.plantnet-project.org/e/index.php?title=Main_Page&oldid=330014.

POWO. 2021. "Plants of the World Online. Facilitated by the Royal Botanic Gardens, Kew. Published on the Internet; <http://www.plantsoftheworldonline.org/> Retrieved 15 07 2021."

The Plant List (2013). Version 1.1. Published on the Internet; <http://www.theplantlist.org/> (Retrieved 15 07 2021).

<http://www.plantsystematics.org/>

<http://plantillustrations.org/>

G. UMPAN BALIK

Mahasiswa melakukan kegiatan jelajah alam dilingkungan kampus atau sekitar tempat tinggal mahasiswa, kemudian mahasiswa diminta untuk mengambil 5 tumbuhan yang termasuk anak kelas Alismatidae yang mereka temui dengan mengacu pada ciri-ciri umum. Selanjutnya mahasiswa diminta untuk melakukan pengamatan morfologi sehingga mahasiswa dapat membuat deskripsi sesuai dengan pertelaan yang telah dibuatnya. Kegiatan mahasiswa dilanjutkan dengan melakukan penulisan web untuk membantu mahasiswa dalam mengidentifikasi jenis tumbuhan paku yang ditemukannya.

Rubrik Penilaian

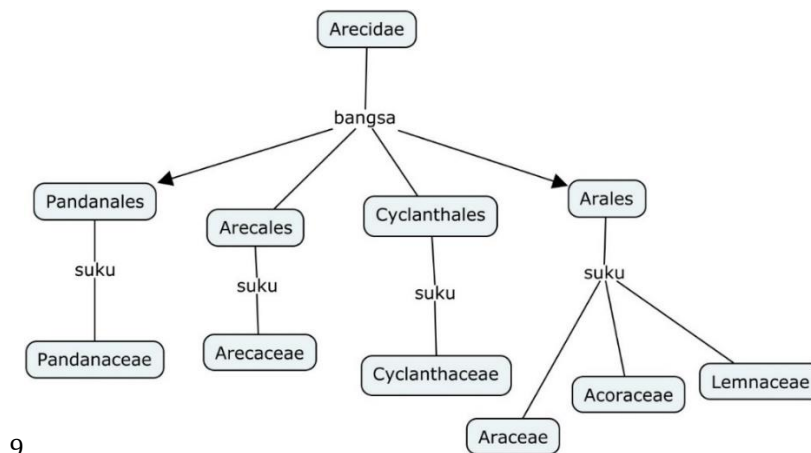
No.	Hasil Pengerjaan Soal	Skor	Skor Maksimal
1	a. Jika mendapatkan 5 tanaman	25	25
	b. Jika mendapatkan 4 atau 3 tanaman	20	
	c. jika mendapatkan 2 tanaman	15	
	d. Jika mendapatkan 1 tanaman	10	
	e. jika tidak mendapatkan tanaman	0	
2	a. Jika mengidentifikasi 5 tanaman	25	25

No.	Hasil Pengerjaan Soal	Skor	Skor Maksimal
	b. Jika mengidentifikasi 4 atau 3 tanaman	20	
	c. Jika mengidentifikasi 2 tanaman	15	
	d. Jika mengidentifikasi 1 tanaman	10	
	e. jika tidak mengidentifikasi tanaman	0	
3	a. Jika membuat pertelaan 5 tanaman	25	
	b. Jika membuat pertelaan 4 atau 3 tanaman	20	
	c. Jika membuat pertelaan 2 tanaman	15	
	d. Jika membuat pertelaan 1 tanaman	10	
	e. jika tidak membuat pertelaan tanaman	0	

BAB XII. ANAK KELAS ARECIDAE

A. PENDAHULUAN

Arecidae adalah anak kelas dari divisi Magnoliophyta. Sebelum melaksanakan perkuliahan ini mahasiswa diharapkan telah mampu menganalisis morfologi dan anatomi tumbuhan berpembuluh. Hal ini mempermudah mahasiswa dalam memahami struktur tumbuhan pada anak kelas Arecidae dan menganalisis pertelaan dari contoh-contoh terpilih. Pada pokok bahasan ini akan difokuskan beberapa contoh terpilih, yaitu dari suku Arecaceae dan Araceae. Pemilihan contoh dari anak kelas tersebut dengan pertimbangan bahwa anggota dari anak kelas tersebut sering dijumpai oleh mahasiswa di lingkungan sekitar. Dengan demikian, diharapkan mahasiswa dapat merancang pembelajaran kontekstual dengan memanfaatkan lingkungan sekitar dalam pembelajaran di kelas. Penting untuk mahasiswa melakukan observasi secara langsung contoh terpilih agar mempermudah dalam memahami pokok bahasan ini.



9

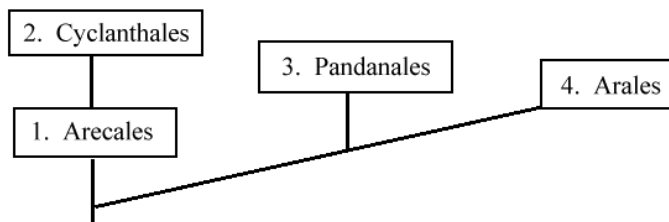
Gambar 12.1 Peta Konsep Arecidae

Setelah proses pembelajaran, mahasiswa diharapkan mampu :

- 1) Menjelaskan karakteristik Arecidae
- 2) Menjelaskan ciri-ciri Arecidae
- 3) Menjelaskan contoh keragaman Arecidae

B. BOTANI ARECIDAE

Arecidae, mungkin, anak kelas tumbuhan berbunga yang paling beragam dalam hal adaptasi struktural dan ekologis. Kelompok ini terdiri dari 4 bangsa, 6 suku dan sekitar 5.600 jenis termasuk tanaman berbunga terkecil (*Lemnaceae* - *Arales*), monokotil terbesar (*Arecaceae* - *Arecales*) dan tanaman berbunga berbiji terbesar (*Lodoicea maldivica* - *Arecaceae*) dan berdaun terpanjang (*Raphia regalis* - *Arecaceae*). Lebih dari setengah jenis dari anak kelas ini termasuk dalam bangsa *Arecales*.



Gambar 12.2 Hubungan kekerabatan antar bangsa dari anak kelas *Arecidae*

BANGSA ARECALES

Suku *Arecaceae*/Palmae (pinang-pinangan)

Arecaceae atau palem-paleman sangat mudah dikenali karena memiliki stuktur yang khas. Batang jenis kelompok ini tidak memiliki xylem sekunder dan meninggalkan bekas tangkai daun yang menebal pada batang. Daun majemuk terkumpul pada ujung terminal batang dengan ukuran yang cukup besar (misalnya pada *Raphia regalis* memiliki

Panjang daun lebih dari 80 kaki atau sekitar 2,5-meter panjangnya) dengan selundang (*sheath*) pada pangkalnya. Bunga-bunga kecil, kadang imperfect dan terkumpul menjadi perbungaan panikula yang besar, sering dilindungi oleh braktea yang besar dan sering disebut dengan spatha. Kelompok tumbuhan ini berperan sebagai bahan pangan, sumber serat, konstruksi atau bangunan, meubel, dan lain-lain.



Gambar 12.3 Beberapa manfaat *Arecaceae* dalam kehidupan sehari-hari yang terdapat pada Museum Etnobotani, Bogor

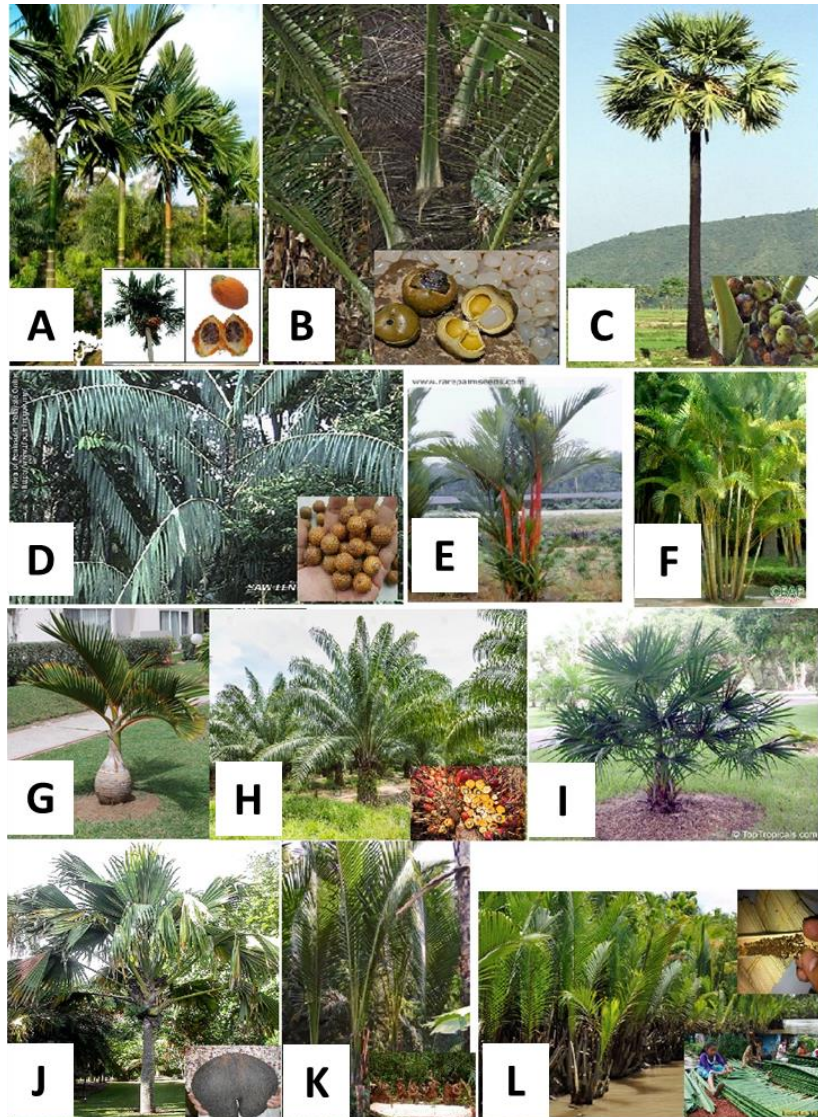
Ciri-ciri umum suku *Arecaceae*: Pohon, perdu atau memanjat. Daun tunggal, terbagi atau majemuk pinatus atau palmatus, letaknya tersebar, sering terkumpul padat diujung batang membentuk mahkota, terdapat palepah, kadang-kadang berduri. Bunga dalam perbungaan panikula atau spadiks yang bisa besar, diliputi oleh spata yang bisa mengkayu. Setiap bunga kecil, uni atau biseksual (tumbuhan bisa berumah satu atau berumah dua), umumnya aktinomorf, trimer. Kaliks 3 sepal, korola 3 petal, jarang berupa tepal atau tereduksi. Stamen umumnya 6 dalam 2 lingkaran, jarang banyak; ovarium superus, umumnya 3 karpel, 1-3 ruang. Buah baka atau drupa.

Contoh jenis : *Cocos nucifera* L. (kelapa, Gambar 12.4); *Areca catechu* L. (pinang); *Arenga pinnata* (Wurmb) Merr. (aren); *Borassus flabellifer* L. (lontar); *Calamus manan* Miq. (rotan); *Cyrtostachys renda* Blume (pinang merah); *Daemonorops* spp. (rotan); *Dyopsis lutescens* (H.Wendl.) Beentje & J.Dransf. (palem kuning); *Elaeis guineensis* Jacq. (kelapa sawit); *Hyophorbe lagenicaulis* (L.H.Bailey) H.E.Moore (palem botol); *Korthalsia* spp. (rotan); *Livistona australis* (R.Br.) Mart. (palem kipas); *Lodoicea maldivica* (J.F.Gmel.) Pers.; *Metroxylon sagu* Rottb. (pohon sagu); *Nypha fruticans* Wurmb (nipah); *Phoenix dactylifera* L. (kurma); *Pinanga coronata* (Blume ex Mart.) Blume (Pinang); *Raphia regalis* Becc.; *Roystonea regia* (Kunth) O.F.Cook (palem raja); *Salacca zalacca* (Gaertn.) Voss (salak)



Gambar 12.4 *Cocos nucifera* L. (Arecaceae)

A. Perbungaan panikula dan spatha (sebagian) ; B. Sebagian perbungaan memperlihatkan bunga-bunga jantan di atas dan satu bunga betina di bawah; C dan D. Bunga jantan; E. Stamen; F. Diagram dari bunga jantan; G. Penampang memanjang dari bunga betina; H. Penampang memanjang buah drupa (Sumber : Hsuan Keng, 1969); I-J Buah; K. Perbungaan dengan bunga jantan dan betina dilindungi dengan spatha yg masih tertutup.



Gambar 12.5 Berbagai macam contoh Arecaceae
 a. *Areca catechu* L. b. *Arenga pinnata* (Wurmb) Merr. c. *Borassus flabellifer* L. d. *Calamus manan* Miq. e. *Cyrtostachys renda* Blume
 f. *Dypsis lutescens* (H.Wendl.) Beentje & J. Dransf g. *Hyophorbe lagenicaulis* (L. H. Bailey) H. E. Moore h. *Elaeis guineensis* Jacq i. *Livistona australis* (R.Br.) Mart. j. *Lodoicea maldivica* (J.F.Gmel.) Pers. k. *Metroxylon sagu* Rottb. l. *Nypa fruticans* Wurmb

BANGSA CYCLANTHALES

Suku Cyclanthaceae

Contoh jenis: *Carludovica palmata* Ruiz & Pav. (Jipijapa) (Gambar 12.6).



Gambar 12.6 *Carludovica palmata* Ruiz & Pav. (Jipijapa)

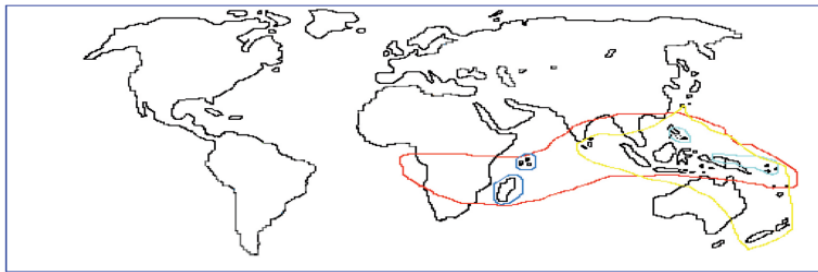
BANGSA PANDANALES

Suku Pandaceae

Pandanaceae adalah suku tumbuh-tumbuhan yang secara geografis tersebar mulai dari tepi laut hingga pegunungan tinggi. Suku Pandanaceae terdiri dari 3 marga yaitu marga *Sararanga* Hemsl., *Freycinetia* Gaidich., dan *Pandanus* Parkinson. Marga *Sararanga* terdiri atas 2 jenis, marga *Freycinetia* terdiri atas sekitar 413 jenis dan marga *Pandanus* terdiri atas 1376 jenis (theplantlist.org). Di Indonesia daerah persebaran *Freycinetia* spp. diantaranya di Jawa, Sumatera, Maluku; marga *Pandanus* spp. Di Jawa, Sumatera, Bali, Sulawesi, Kalimantan, Kep. Sunda Kecil, Maluku, Papua. Sedangkan marga *Sararanga* spp., saat ini baru ditemukan di Indonesia bagian timur (Papua). Peta persebaran Pandanaceae di Indonesia diperlihatkan pada gambar 12.7 (Purwanto & Munawaroh, 2010).

Hasil eksplorasi Keim (2017) di Semende, Sumatera Selatan menemukan sebelas jenis Pandanaceae, berupa enam jenis *Freycinetia* (*F.*

insignis, *F. rigidifolia*, *F. sumatrana*, *F. cf. angustifolia*, *F. cf. kamiana*, dan *F. cf. scandens*), dua jenis *Pandanus* (*P. amaryllifolius* dan *P. furcatus*) serta tiga jenis *Benstonea* (*B. korthalsii*, *B. cf. atrocarpa*, dan *Benstonea* sp., diduga merupakan jenis baru). Keim (2012) menemukan varietas baru dari Pandanaceae di Bengkulu yaitu *Pandanus korthalsii* Solms var. *bengkuluensis* A.P. Keim dan juga merekam kehadiran tiga *Pandanus* yang sebelumnya tidak diketahui di Sumatera dan Kalimantan: *Pandanus irregularis* Ridl., *P. labyrinthicus* Kurz, dan *P. stelliger* Ridl.

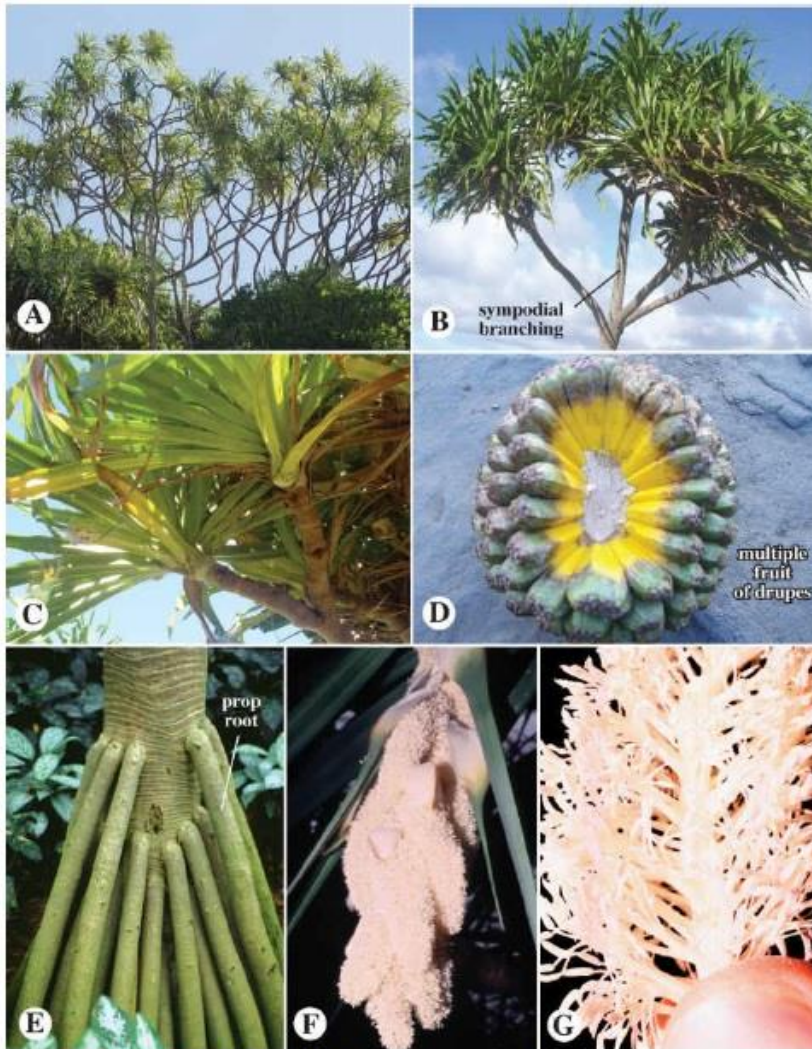


Gambar 12.7. Peta persebaran Pandanaceae di Malesia. *Pandanus* (garis warna merah); *Freycinetia* (garis warna kuning); *Sararanga* (garis warna toska); dan *Martellidendron* (garis warna biru)

Hasil penelitian Prasaja dkk. (2015) mencatat enam spesies dari dua marga (*Benstonea* dan *Pandanus*) yang digunakan untuk kebiasaan dan aktifitas keagamaan mereka. Hanya empat spesies yang digunakan untuk kerajinan terutama tikar dan dompet (*sumpit*): *Pandanus furcatus* Roxb.; *Pandanus labyrinthicus* Kurz ex Miq.; *Pandanus immersus* Ridl.; dan *Benstonea atrocarpa* (Griff.) Callm.&Buerki. Dua spesies digunakan sebagai bahan pelengkap upacara dan ritual adat: *Pandanus labyrinthicus* Kurz ex Miq. (ritual pernikahan), dan *Benstonea atrocarpa* (Griff.) Callm. & Buerki untuk *kiding* (prosesi sebelum masa tanam padi dimulai). Hanya satu spesies yang digunakan sebagai bahan untuk membuat atap rumah atau pondok, *Benstonea kurzii* (Merr.) Callm. & Buerki. Daun merupakan

bagian tumbuhan yang digunakan untuk kebutuhan sehari-hari Orang Rimba.

Contoh jenis: *Pandanus amaryllifolius* Roxb. dan *Pandanus tectorius* Parkinson ex Du Roi. (Gambar 12.9)



Gambar 12.8 Pandanaceae

A-C. Tumbuhan *Pandanus* sp. lengkap D. buah yang berbentuk drupa E. Batang bagian bawah dengan akar penyangga F. Perbungaan jantan G. Bunga betina

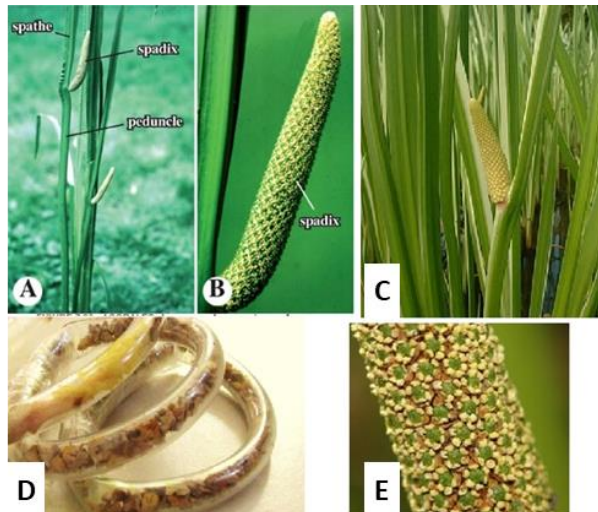


Gambar 12.9 Beberapa contoh jenis Pandanaceae
 A. *Pandanus amaryllifolius* B-D. *Pandanus tectorius*

BANGSA ARALES

Suku Acoraceae

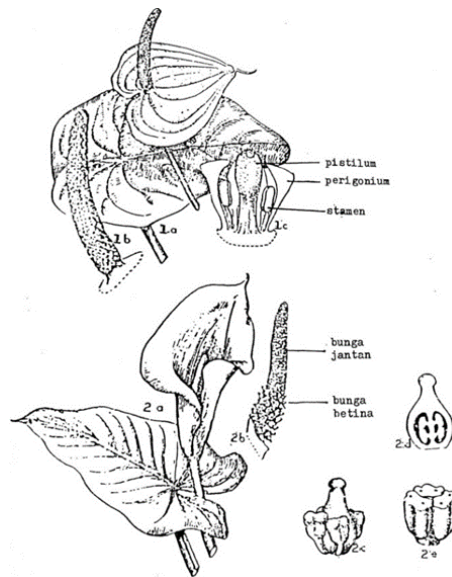
Contoh jenis : *Acorus calamus* L. (jeringau) (Gambar 12.10)



Gambar 12.10 Acoraceae
 A. Tumbuhan Acoraceae utuh dengan spathe, spadix dan pedicel
 B. Perbungaan C-E. *Acorus calamus* L. (jeringau)

Suku Araceae (talas-talasan)

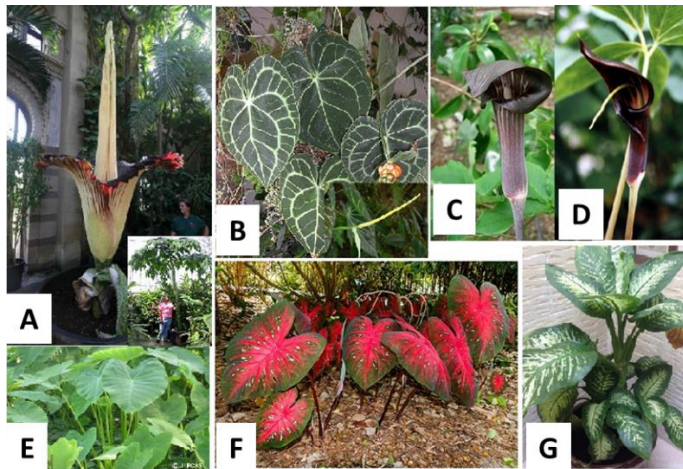
Ciri-ciri umum suku Araceae: Herba perenial dengan tuber atau rizoma. Tegak atau memanjat, akuatik terapung (pada *Pistia*), sering bergetah. Daun tunggal dengan tepi rata atau terbagi bahkan daun majemuk, umumnya mempunyai pelepah, letaknya tersebar, sering semua di pasar. Bunga dalam perbungaan spadiks, umumnya dengan spatula yang besar dan berwarna; setiap bunga kecil, uni atau biseksual tetapi tumbuhan umumnya berumah satu, sesil. Pada bunga biseksual perhiasan bunga umumnya 4-6 atau absen; pada bunga uniseksual perhiasan bunga tereduksi atau absen. Stamen 4-6, atau kurang; ovarium superus, umumnya 3 karpel, 1-banyak ruang ruang dengan 1-banyak ovula tiap ruang. Buah umumnya baka. Perhatikan gambar 12.11.



Gambar 12.11 Araceae

1. *Anthurium andreaeanum* Linden : 1a. Helaian daun dan perbungaan , 1b. Spadilis, 1c. Satu bunga ; 2. *Zantedeschia aethiopica* (L.) Spreng.: 2a. Daun dan perbungaan, 2b. Spadiks, 2c. Bunga betina dengan staminodia, 2d. Penampang memanjang bunga betina, 2e. Bunga jantan (Sumber : Lawrence, 1959)

Contoh jenis: *Anthurium andreanum* Linden.; *Zantedeschia aethiopica* (L.) Spreng. (Gambar 12.10); *Aglaeonema* spp.; *Alocasia sandieriana* W.Bull.; *Amorphophallus titanum* (Becc.) Becc. (bunga bangkai, suweg); *Anthurium crystallinum* Linden & André (kuping gajah); *Arisaema triphyllum* (L.) Schott.; *Caladium bicolor* (Aiton) Vent. (keladi warna); *Colocasia esculenta* (L.) Schott (talas); *Dieffenbachia* spp.; *Lemna minor* L.; *Monstera deliciosa* Liebm.; *Monstera obliqua* Miq.; *Philodendron* spp.; *Acorus calamus* L. (dilingo); *Homalomena pendula* (Bl.) Bakh.f. (cariang); *Pistia stratiotes* L. (kiapu); *Spatiphyllum* spp.; *Wolffia globosa* (Roxb.) Hartog & Plas. (Gambar 12.12).



Gambar 12.12 Beberapa contoh Araceae

A. *Amorphophallus titanum* (Becc.) Becc.; B. *Anthurium crystallinum* Linden & André; C-D *Arisaema* spp.; E. *Colocasia esculenta* (L.) Schott; F. *Caladium bicolor* (Aiton) Vent; G. *Dieffenbachia picta*

C. RANGKUMAN

Arecidae, mungkin, anak kelas tumbuhan berbunga yang paling beragam dalam hal adaptasi struktural dan ekologis. Kelompok ini terdiri dari 4 bangsa, 6 suku dan sekitar 5.600 jenis termasuk tanaman berbunga

terkecil (Lemnaceae - Arales), monokotil terbesar (Arecaceae - Arecales) dan tanaman berbunga berbiji terbesar (*Lodoicea maldivica* - Arecaceae) dan berdaun terpanjang (*Raphia regalis* - Arecaceae). Lebih dari setengah jenis dari anak kelas ini termasuk dalam bangsa Arecales.

D. SOAL LATIHAN/TUGAS

1. Lakukan penelusuran di lingkungan kampus atau di lingkungan sekitar rumah anda. Temukan 5 jenis tumbuhan yang termasuk dalam anak kelas Arecidae sesuai dengan ciri-ciri umum anak kelas Arecidae yang telah anda pelajari dari buku bahan ajar ini. Dengan menggunakan kaca pembesar/mikroskop stereo, lakukan pengamatan pada morfologi tumbuhan yang anda temukan, mulai dari akar, batang, daun, bunga. Lakukan juga pengamatan pada biji dan buah jika ditemukan.
2. Lakukan pencarian web terhadap jenis tumbuhan yang anda temui dengan berdasarkan karakteristik morfologi yang anda amati.
3. Berdasarkan pengamatan dan pencarian web yang telah anda lakukan, buatlah pertelaan tumbuhan yang termasuk anak kelas Arecidae.

E. DAFTAR PUSTAKA

- Backer CA dan R.C. Bakhuizen van den Brink Jr. 1963, 1965, 1968. *Flora of Java Vol I, II, III*. Walters-Noordhoff N.V. Groningen.
- Cronquist A. 1981. *An Integrated System of Classification of Flowering Plants*. Columbia University Press. New York.
- Keng, H. 1978. *Order and Families of Malayan Seed Plants*. Ohio University Press. Ohio.
- Simpson, M.G. 2006. *Plant Systematics*. Academic Press. Amsterdam.

Watson, L., and Dallwitz, M.J. 1992. *The families of flowering plants: descriptions, illustrations, identification, and information retrieval*. Version: 30th June 2021. delta-intkey.com'

F. BACAAN / MATERI SUPLEMEN

Holtum, RE. 1968. *Flora of Malaya*. Vol II. Singapore : Ferns of Malaya Government Printing Office

Cronquist, A. 1981. *An Integrated System of Classification of Flowering Plants*. New York : Columbia Univ. Press.

Carr, G.D. 2006. *Vascular Plant Family Access Page*
<http://www.botany.hawaii.edu/faculty/carr/pfamilies.htm>

Keim, A.P. 2007. 300 Tahun Linnaeus: Pandanaceae, Linnaeus Dan Koneksiswedia. *Berita Biologi* 8(4a) pp. 37-57.

Keim, A.P. 2012. New Variety, Records & Discoveries Of Some Species Of Pandanus (Pandanaceae) In Sumatra & Kalimantan, Indonesia. *Reinwardtia* Vol 13, No 3, pp: 255 – 262.

Keim, A.P. 2017. Flora Pandan Kawasan Semende, Muara Enim, Sumatera Selatan. *IJOB* Volume 1 Nomor 2, pp. 38-47.

Main Page. 2020. PlantUse English. Retrieved 03:03, July 15, 2021 from https://uses.plantnet-project.org/e/index.php?title=Main_Page&oldid=330014.

Prasaja, D., Muhadiono & Hilwan, I. 2015. Etnobotani Pandan (Pandanaceae) di Taman Nasional Bukit Duabelas, Jambi. *Berita Biologi* 14(2) Hal 121-129.

POWO. 2021. "Plants of the World Online. Facilitated by the Royal Botanic Gardens, Kew. Published on the Internet; <http://www.plantsoftheworldonline.org/> Retrieved 15 07 2021."

Purwanto, Y dan Esti Munawaroh. 2010. Etnobotani Jenis-Jenis Pandanaceae Sebagai Bahan Pangan Di Indonesia. *Berk. Penel. Hayati Edisi Khusus*: 5A (97–108), 2010

The Plant List (2013). Version 1.1. Published on the Internet;
<http://www.theplantlist.org/> (Retrieved 15 07 2021).

<http://www.plantsystematics.org/>

<http://plantillustrations.org/>

G. UMPAN BALIK

Mahasiswa melakukan kegiatan jelajah alam dilingkungan kampus atau sekitar tempat tinggal mahasiswa, kemudian mahasiswa diminta untuk mengambil 5 tumbuhan yang termasuk anak kelas Arecidae yang mereka temui dengan mengacu pada ciri-ciri umum. Selanjutnya mahasiswa diminta untuk melakukan pengamatan morfologi sehingga mahasiswa dapat membuat deskripsi sesuai dengan pertelaan yang telah dibuatnya. Kegiatan mahasiswa dilanjutkan dengan melakukan penulisan web untuk membantu mahasiswa dalam mengidentifikasi jenis tumbuhan paku yang ditemukannya.

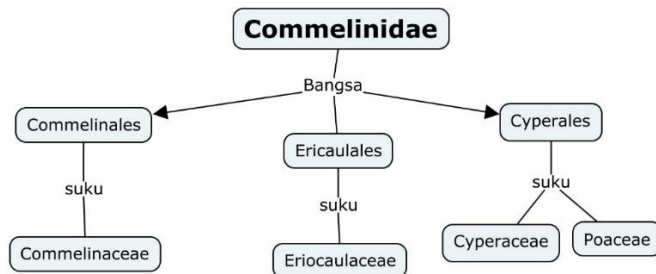
Rubrik Penilaian

No.	Hasil Pengerjaan Soal	Skor	Skor Maksimal
1	a. Jika mendapatkan 5 tanaman	25	25
	b. Jika mendapatkan 4 atau 3 tanaman	20	
	c. jika mendapatkan 2 tanaman	15	
	d. Jika mendapatkan 1 tanaman	10	
	e. jika tidak mendapatkan tanaman	0	
2	a. Jika mengidentifikasi 5 tanaman	25	25
	b. Jika mengidentifikasi 4 atau 3 tanaman	20	
	c. Jika mengidentifikasi 2 tanaman	15	
	d. Jika mengidentifikasi 1 tanaman	10	
	e. jika tidak mengidentifikasi tanaman	0	
3	a. Jika membuat pertelaan 5 tanaman	25	25
	b. Jika membuat pertelaan 4 atau 3 tanaman	20	
	c. Jika membuat pertelaan 2 tanaman	15	
	d. Jika membuat pertelaan 1 tanaman	10	
	e. jika tidak membuat pertelaan tanaman	0	

BAB XIII. ANAK KELAS COMMELINIDAE

A. PENDAHULUAN

Commelinidae adalah anak kelas dari divisi Magnoliophyta. Sebelum melaksanakan perkuliahan ini mahasiswa diharapkan telah mampu menganalisis morfologi dan anatomi tumbuhan berpembuluh. Hal ini mempermudah mahasiswa dalam memahami struktur tumbuhan pada anak kelas Commelinidae dan menganalisis pertelaan dari contoh-contoh terpilih. Pada pokok bahasan ini akan difokuskan beberapa contoh terpilih, yaitu dari suku Commelinaceae, Cyperaceae, dan Poaceae. Pemilihan contoh dari anak kelas tersebut dengan pertimbangan bahwa anggota dari anak kelas tersebut sering dijumpai oleh mahasiswa di lingkungan sekitar. Dengan demikian, diharapkan mahasiswa dapat merancang pembelajaran kontekstual dengan memanfaatkan lingkungan sekitar dalam pembelajaran di kelas. Penting untuk mahasiswa melakukan observasi secara langsung contoh terpilih agar mempermudah dalam memahami pokok bahasan ini.



Gambar 13. 1 Peta Konsep Commelinidae

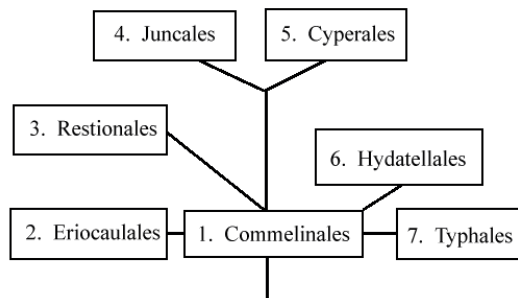
Setelah melalui proses pembelajaran materi ini, mahasiswa diharapkan mampu :

- 1) Menjelaskan karakteristik Commelinidae

- 2) Menjelaskan ciri-ciri Commelinidae
- 3) Menjelaskan contoh keragaman Commelinidae

B. BOTANI COMMELINIDAE

Seperti yang didefinisikan oleh Cronquist, Commelinidae mencakup tujuh bangsa (dengan 16 suku) yang secara filogenetik sealur berdasarkan sistem penyerbukan. Kelompok basal atau archaic, Commelinales, menunjukkan adaptasi bunga yang terkait dengan entomofili (bunga mencolok dengan mahkota yang berkembang dengan baik) sedangkan bangsa yang lebih kemudian kebanyakan anemophilous. Dengan demikian, tren atau pola phyletic dalam kelompok ini, seperti yang dinyatakan oleh Cronquist, adalah menuju reduksi bunga dan perubahan adaptif lainnya yang terkait dengan 'sindrom' reproduksi yang diserbuki oleh angin. Cakupan pada kelompok ini mencakup kelompok dasar (Commelinales) dan Cyperales suatu bangsa yang lebih maju dan besar (lebih dari 80% jenis di anak kelas ini). Lebih dari setengah dari sekitar 15.000 jenis Commelinidae termasuk dalam satu keluarga rumput-rumputan atau Poaceae (Gramineae) yang, dari sudut pandang ekonomi dan ekologis, adalah keluarga paling penting dari tanaman berbunga, setidaknya dari perspektif mamalia dan lebih khusus lagi, manusia.



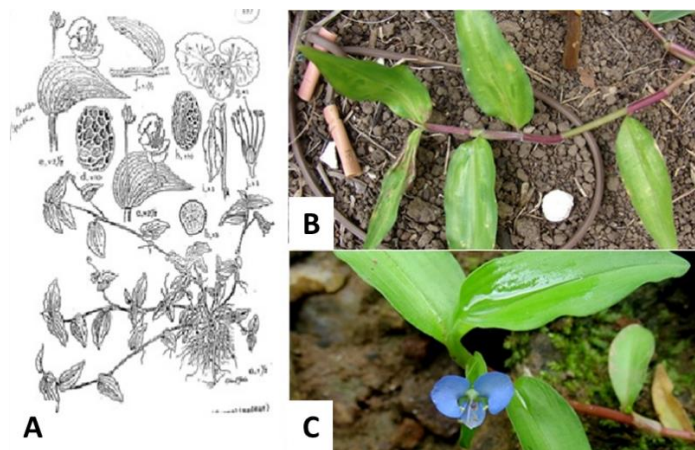
Gambar 13.2 Hubungan kekerabatan suku-suku dari anak kelas Commelinidae

BANGSA COMMELINALES

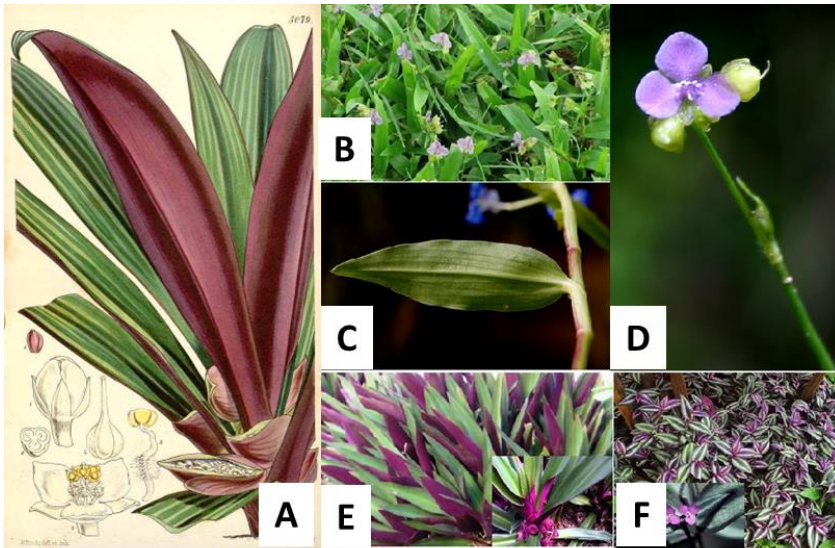
Suku Commelinaceae (gewor-geworan)

Ciri-ciri umum suku Commelinaceae: Herba yang menjalar atau tegak, batang sering membengkok pada nodus. Daun tunggal, letaknya tersebar, mempunyai pelepah, urat daun sejajar. Bunga umumnya dalam perbungaan simosa, jarang tunggal, atau dalam perbungaan spika atau panikula, sering mempunyai spatula serupa daun; setiap bunga biseksual, aktinomorf atau zigomorf. Kaliks 3 sepal, umumnya lepas; korola 3 petal, lepas, kadang-kadang bertaji atau bersatu di bawah. Stamen 6, kadang-kadang ada yang tereduksi menjadi staminodia, filamen sering berambut. Ovarium superus, 3 karpel, 2-3 ruang, 1 beberapa ovula tiap ruang. Buah kapsula.

Contoh jenis: *Commelina diffusa* Burm.f. (gewor) (Gambar 13.3); *Tradescantia spathacea* (Swartz) W.T. Stearn (adam dan Hawa)(Gambar 13.4); *Setreasea purpurea* Broom (megamendung).



Gambar 13.3 *Commelina diffusa* Burm.f. (Commelinaceae)
A. Sketsa a. Habitus; b. Penampang melintang batang; c. Perbungaan (Bagian braktea di depan dilepas) ; d. Biji ;e. Perbungaa (diliputi braktea) ; f. Daun ; g. Bunga dari depan; h. Biji ; i. Buah; j: stamen dan pistilum, B, Batang; C. Bunga (Sumber : Everaarts, 1981)



Gambar 13.4 Beberapa contoh Commelinaceae
 A. *Tradescantia spathacea* (Swartz) W.T.Stearn, Habitus dan perbungaan diliputi braktea (spata) B-D. *Murdannia nudiflora* (L.) Brenan E. *Tradescantia spathacea* Sw. F. *T. zebrina* Bosse

BANGSA ERIOCALULALES

Suku Eriocaulaceae

Ciri umum: merupakan tumbuhan monoecious, perennial. Batang berimpang, tunas berada dibagian basal sering ditemukan berumbai (*sespitosa*). Daun spiral, tunggal, sempit berurat parallel. Bunga *scapose*, bunga yang berumah satu terkadang ditemui bunga jantan dan betina tercampur atau bunga betina marginal. Bunga berukuran kecil, keputihan, berkelamin tunggal, aktinomorph atau zygomorphy, sesil atau dengan pedicelata yang pendek, periantum biseriata dichlamydeous, transparan, keputihan, atau beraneka warna. Kelopaknya terpisah atau menyatu pada dasarnya menjadi bentuk tabung dengan 2 atau 3 bagian. Corolla juga terpisah atau menyatu membentuk tabung dengan 2 atau 3 bagian. Benang sari 2 atau 4 pada bunga dimerous; 3, 6, atau 1 pada bunga trimerous, antipetalous Ketika 2 atau 3, epipetal atau muncul dari antofor

seperti tangkai. Kepala sari berbentuk longitudinal. Ginesium sinkarpus, ovarium superior, karpel 2 atau 3 dan lokus 2 atau 3. Stigma 2-3, kering. Plasenta apical, bakal biji orthotropus. Tidak memiliki nectar kecuali untuk beberapa taksa terdapat diujung tepal. Buah berbentuk kapsul. Biji elips, endosperma, bertepung. Bunga dibantu oleh angin atau serangga untuk penyerbukannya.



Gambar 13.5 Eriocaulaceae, *Eriocaulon* sp.

A. Tumbuhan keseluruhan B. perbungaan dengan bentuk scapose C. perbungaan lebih dekat D. Bunga jantan E. Bunga betina F. Ovari pada bunga betina, tepal dilepaskan G. Polen spirapertirate. c.l = lobus corolla; k.l = lobus calyx



Gambar 13.6 *Eriocaulon brownianum* Mart.

BANGSA CYPERALES

Suku Cyperaceae (teki-teki)

Ciri-ciri umum: Herba yang perenial, sering mempunyai rizoma dan stolon, penampang melintang batang sering berbentuk segitiga, umumnya padat. Daun tinggal, letaknya tersebar atau dalam 3 baris, berpelelah, helai daun berbentuk pita atau silindris, kadang-kadang tereduksi, ligula kadang-kadang terdapat. Bunga (flore) terdapat pada ketiak braktea yang disebut gluma, gluma tersusun dalam 2 baris atau spiral membentuk berbagai tipe perbungaan, setiap bunga bi atau uniseksuais tetapi tumbuhan umumnya berumah satu. Periantium 1-beberapa berbentuk rambut atau sisik atau absen. Stamen umumnya 3; ovarium superus, umumnya 3 karpel, 1 ruang, 1 ovul. Buah aken.

Contoh jenis: *Cyperus rotundus* L. (teki, Gambar 13.7); *Cyperus flabelliformis* Rottb. (kembang pepayungan), hiasan; *Scirpus mucronatus* L. (mendongan), gulma sawah. (Gambar 13.7)



Gambar 13.7 Cyperaceae

a. *Cyperus rotundus* L. (Cyperaceae) : a. Spikelet, b. Gluma dilihat dari dorsal (dibuka), c. Floret, d. buah (Sumber ; Soerjani et al.,1987) b. Cyperaceae : 1. *Scirpus mucronatus* L. 1A. Batang tidak berdaun dengan beberapa spikelet membentuk "bongkol", 1B. Satu spikelet, 1C. Satu floret ; 2. *Cyperus kyllingia* Endl. 2a. Satu spikelet, 2b. Floret, 2c. Buah (Sumber : Hsuan Keng, 1969 ; Soerjani et al.,1987)



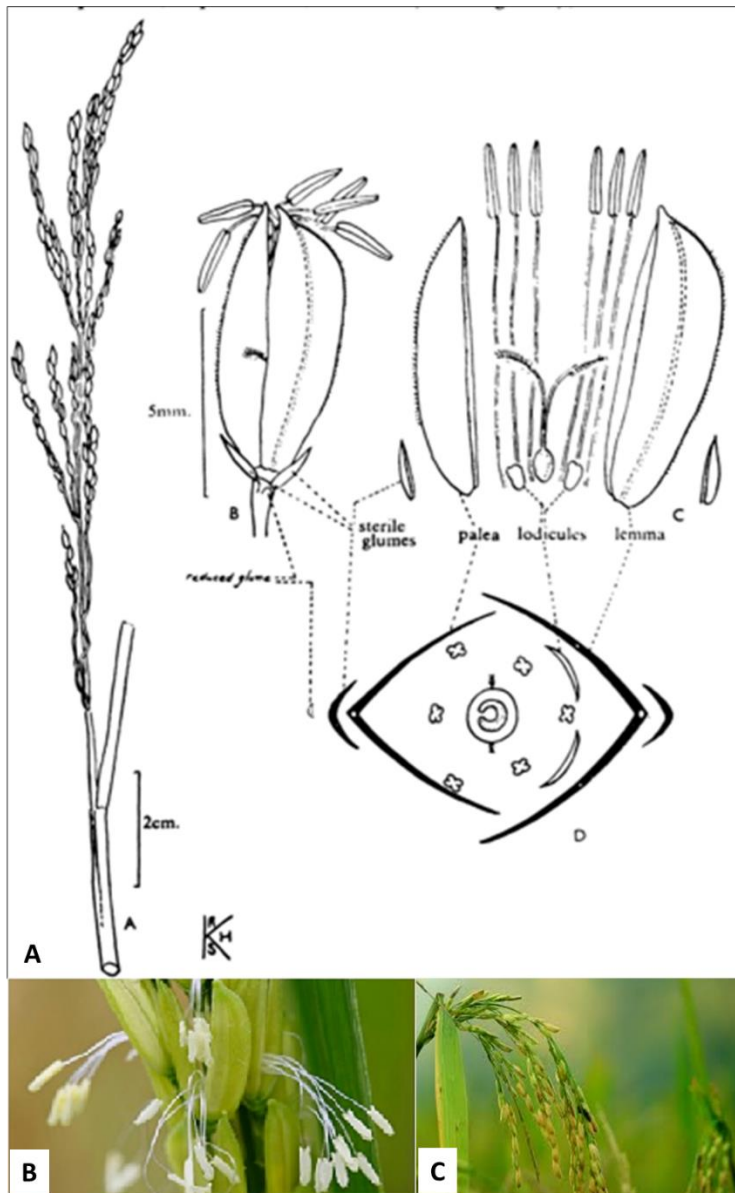
Gambar 13.8 Berbagai jenis Cyperaceae

A. *Cyperus papyrus* L.; B. *Kyllinga odorata* Vahl C. *Kyllinga pumila* Michx. D-E. *Cyperus rotundus* L.

Suku Poaceae (rumput-rumputan)

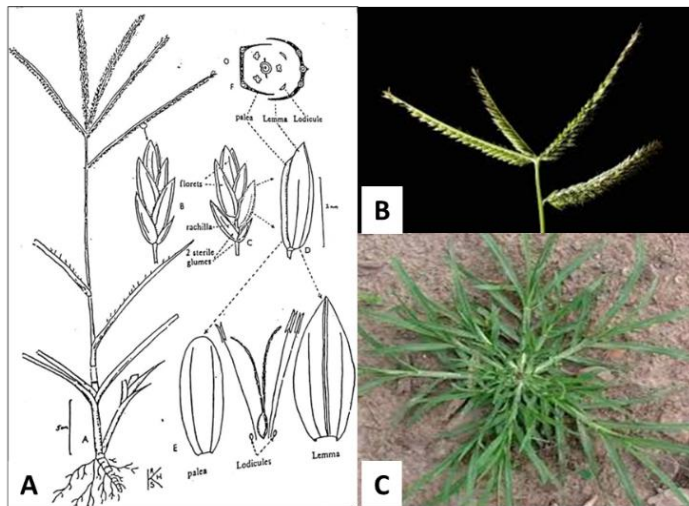
Ciri-ciri umum: Herba atau berkayu (misalnya bambu), batang bulat, umumnya dengan internodus kosong di bagian dalam. Daun linearis, berpelepah, sering terdapat aurikel di dasar daun dan terdapat ligula, letak daun dalam 2 baris atau spiral. Bunga (florete) kecil, bi atau uniseksua, mempunyai sepasang braktea yang disebut lemma dan palea; 1-beberapa florete tersusun dalam spikula yang mempunyai sepasang braktea yang disebut gluma; spikula-spikula kemudian membentuk berbagai tipe perbungaan. Periantium untuk setiap florete tereduksi menjadi 2-3 sisik yang disebut lodikula. Stamen 3-6, ovarium superus, 2-3 karpel, 1 ruang, stigma 2-3, 1 ovul. Buah kariopsis tertutup oleh lemma dan palea yang persisten.

Contoh jenis: *Oryza sativa* L. (padi, Gambar 13.9); *Eleusine indica* Gaertn. (carulang, Gambar 13.10); *Panicum repens* L. (lampuyangan). *Avena sativa* L.; *Axonopus compressus* (Sw.) P.Beauv.; *Bambusa bambos* (L.) Voss.; *Coix lacryma-jobi* L.; *Cymbopogon citratus*; *Cymbopogon nardus* (L.) Rendle.; *Cynodon dactylon* (L.) Pers.; *Dendrocalamus asper* (Schult.); *Eragrostis amabilis* (L.) Wight & Arn.; *Imperata cylindrica* (L.) Raeusch.; *Isachne globosa* (Thunb.) Kuntze.; *Panicum repens* L.; *Paspalum conjugatum* P.J.Bergius.; *Pennisetum purpureum* Schumach.; *Saccharum officinarum* L.; *Setaria palmifolia* (J.Koenig) Stapf.; *Sorghum saccharatum* (L.) Moench.; *Sporobolus diandrus* (Retz.) P.Beauv.; *Spinifex littoreus* (Burm.f.) Merr.; *Themeda arguens* (L.) Hack.; *Themeda gigantea* (Cav.) Hack. ex Duthie.; *Triticum aestivum* L.; *Zea mays* L.

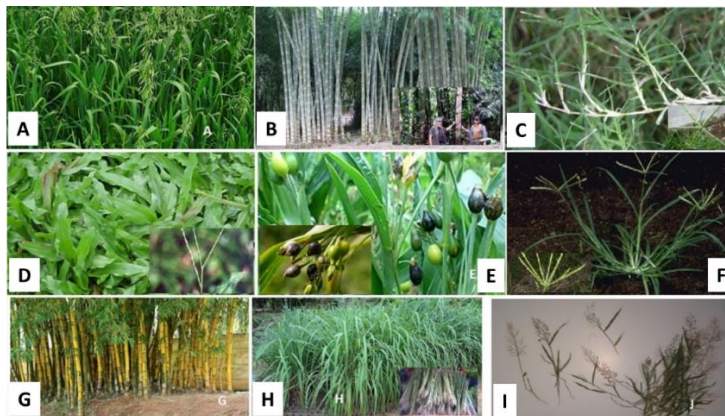


Gambar 13.9 Perbungaan *Oryza sativa*

A. Sketsa *Oryza sativa* L. (Poaceae) : a. Perbungaan “panikula”, b. Spikelet yang terdiri dari floret, c. Bagian-bagian dari floret, d. Diagram bunga (Sumber : Hsuan Keng, 1969); B. Foto satu floret; C. satu perbungaan



Gambar 13.10 *Eleusine indica* Gaertn (Poaceae):
 A. Sketsa (a. Habitus, b. Spikelet (spikula), c. Spikelet, d. satu fiolet diperbesar, e. Fiolet diuraikan menunjukkan bagian-bagiannya, perhatikan adanya lemma, palea dan lodikulus. f. Diagram bunga) (Sumber : Hsuan Keng, 1969); B. Satu perbungaan; C. Penampakan batang.



Gambar 13.11 Berbagai jenis Poaceae
 A. *Avena sativa* L.; B. *Dendrocalamus asper* (Bambu betung), C. *Cynodon dactylon* (L.) Pers. D. *Axonopus compressus* (Sw.) P.Beauv. E. *Coix lacryma-jobi* L. F. *Eleusine indica* (L.) Gaertn. G. *Bambusa* sp. H. *Cymbopogon citratus*; I. *Eragrostis amabilis* (L.) Wight & Arn.



Gambar 13. 12 Beberapa jenis Poaceae
 A. *Imperata cylindrica* (L.) Raeusch; B. *Isachne globosa* (Thunb.) Kuntze; C. *Pennisetum purpureum* Schumach; D. *Panicum repens* L.; E. *Paspalum conjugatum* P. J. Bergius; F. *Saccharum officinarum* L.; G. *Setaria palmifolia* (J.Keonig) Stapf; H. *Sorghum saccharatum* (L.) Moench; I. *Themeda arguens* (L.) Hack

C. RANGKUMAN

Commelinidae mencakup tujuh bangsa (dengan 16 suku) yang secara filogenetik sealur berdasarkan sistem penyerbukan. Kelompok basal atau archaic, Commelinales, menunjukkan adaptasi bunga yang terkait dengan entomofili (bunga mencolok dengan mahkota yang berkembang dengan baik) sedangkan bangsa yang lebih kemudian kebanyakan anemophilous.

D. SOAL LATIHAN/TUGAS

1. Lakukan penelusuran di lingkungan kampus atau di lingkungan sekitar rumah anda. Temukan 5 jenis tumbuhan yang termasuk dalam anak kelas Commelinidae sesuai dengan ciri-ciri umum anak kelas Commelinidae yang telah anda pelajari dari buku bahan ajar ini. Dengan menggunakan kaca pembesar/mikroskop stereo, lakukan pengamatan pada morfologi tumbuhan yang anda

temukan, mulai dari akar, batang, daun, bunga. Lakukan juga pengamatan pada biji dan buah jika ditemukan.

2. Lakukan pencarian web terhadap jenis tumbuhan yang anda temui dengan berdasarkan karakteristik morfologi yang anda amati.
3. Berdasarkan pengamatan dan pencarian web yang telah anda lakukan, buatlah pertelaan tumbuhan yang termasuk anak kelas Commelinidae.

E. DAFTAR PUSTAKA

Backer CA dan R.C. Bakhuizen van den Brink Jr. 1963, 1965, 1968. *Flora of Java Voll, II, III*. Walters-Noordhoff N.V. Groningen.

Cronquist A. 1981. *An Integrated System of Classification of Flowering Plants*. ColumbiaUniversity Press. New York.

Keng, H. 1978. *Order and Families of Malayan Seed Plants*. Ohio University Press. Ohio.

Simpson, M.G. 2006. *Plant Systematics*. Academic Press. Amsterdam.

Watson, L., and Dallwitz, M.J. 1992. *The families of flowering plants: descriptions, illustrations, identification, and information retrieval*. Version: 30th June 2021. delta-intkey.com

F. BACAAN / MATERI SUPLEMEN

Holttum, RE. 1968. *Flora of Malaya*. Vol II. Singapore : Ferns of Malaya GovernmentPrinting Office

Cronquist, A. 1981. *An Integrated System of Classification of Flowering Plants*. NewYork : Columbia Univ. Press.

Carr, G.D. 2006. *Vascular Plant Family Access Page* <http://www.botany.hawaii.edu/faculty/carr/pfamilies.htm>

Main Page. 2020. PlantUse English. Retrieved 03:03, July 15, 2021 from https://uses.plantnet-project.org/e/index.php?title=Main_Page&oldid=330014.

POWO. 2021. "Plants of the World Online. Facilitated by the Royal Botanic Gardens, Kew. Published on the Internet; <http://www.plantsoftheworldonline.org/> Retrieved 15 07 2021."

The Plant List (2013). Version 1.1. Published on the Internet; <http://www.theplantlist.org/> (Retrieved 15 07 2021).

<http://www.plantsystematics.org/>

<http://plantillustrations.org/>

G. UMPAN BALIK

Mahasiswa melakukan kegiatan jelajah alam dilingkungan kampus atau sekitar tempat tinggal mahasiswa, kemudian mahasiswa diminta untuk mengambil 5 tumbuhan yang termasuk anak kelas Commelinidae yang mereka temui dengan mengacu pada ciri-ciri umum. Selanjutnya mahasiswa diminta untuk melakukan pengamatan morfologi sehingga mahasiswa dapat membuat deskripsi sesuai dengan pertelaan yang telah dibuatnya. Kegiatan mahasiswa dilanjutkan dengan melakukan penulisan web untuk membantu mahasiswa dalam mengidentifikasi jenis tumbuhan paku yang ditemukannya.

Rubrik Penilaian

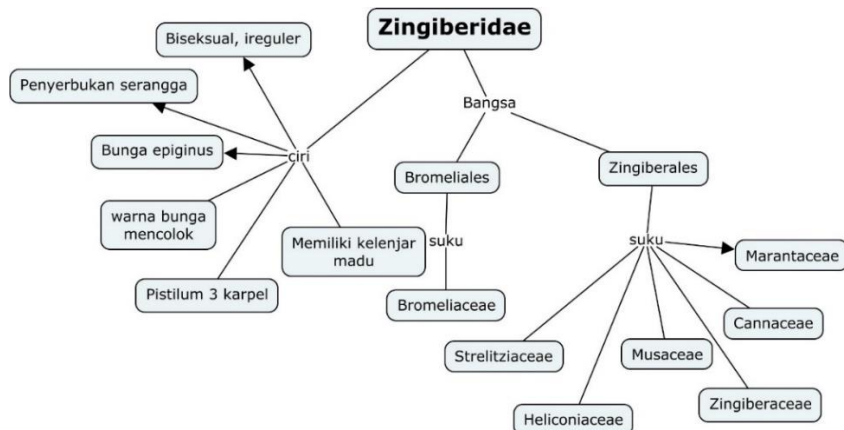
No.	Hasil Pengerjaan Soal	Skor	Skor Maksimal
1	a. Jika mendapatkan 5 tanaman	25	25
	b. Jika mendapatkan 4 atau 3 tanaman	20	
	c. jika mendapatkan 2 tanaman	15	
	d. Jika mendapatkan 1 tanaman	10	
	e. jika tidak mendapatkan tanaman	0	
2	a. Jika mengidentifikasi 5 tanaman	25	25

No.	Hasil Pengerjaan Soal	Skor	Skor Maksimal
	b. Jika mengidentifikasi 4 atau 3 tanaman	20	
	c. Jika mengidentifikasi 2 tanaman	15	
	d. Jika mengidentifikasi 1 tanaman	10	
	e. jika tidak mengidentifikasi tanaman	0	
3	a. Jika membuat pertelaan 5 tanaman	25	25
	b. Jika membuat pertelaan 4 atau 3 tanaman	20	
	c. Jika membuat pertelaan 2 tanaman	15	
	d. Jika membuat pertelaan 1 tanaman	10	
	e. jika tidak membuat pertelaan tanaman	0	

BAB XIV. ANAK KELAS ZINGIBERIDAE

A. PENDAHULUAN

Zingiberidae adalah anak kelas dari divisi Magnoliophyta. Sebelum melaksanakan perkuliahan ini mahasiswa diharapkan telah mampu menganalisis morfologi dan anatomi tumbuhan berpembuluh. Hal ini mempermudah mahasiswa dalam memahami struktur tumbuhan pada anak kelas Zingiberidae dan menganalisis pertelaan dari contoh-contoh terpilih. Pada pokok bahasan ini akan difokuskan beberapa contoh terpilih, yaitu dari suku Musaceae, Cannaceae, Zingiberaceae, Marantaceae. Pemilihan contoh dari anak kelas tersebut dengan pertimbangan bahwa anggota dari anak kelas tersebut sering dijumpai oleh mahasiswa di lingkungan sekitar. Dengan demikian, diharapkan mahasiswa dapat merancang pembelajaran kontekstual dengan memanfaatkan lingkungan sekitar dalam pembelajaran di kelas. Penting untuk mahasiswa melakukan observasi secara langsung contoh terpilih agar mempermudah dalam memahami pokok bahasan ini.



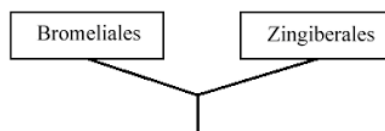
Gambar 14.1 Peta Konsep Zingiberidae

Setelah melalui proses pembelajaran pada materi ini, mahasiswa diharapkan mampu:

- 1) Menjelaskan karakteristik Zingiberiidae
- 2) Menjelaskan ciri-ciri Zingiberiidae
- 3) Menjelaskan contoh keragaman Zingiberiidae

B. BOTANI ZINGIBERIDAE

Anak kelas Zingiberidae, terdiri dari dua bangsa, 9 suku dan 3.800 jenis tumbuhan. Sering diasosiasikan dengan Anak kelas Commelinidae dan Liliidae. Perbedaan Zingiberidae dengan kedua anak kelas adalah adanya empat atau lebih sel pengiring di sekitar stomatanya. Bangsa Bromeliales lebih dekat ke Commelinidae sementara Zingiberales lebih dekat ke Liliidae. Bunga epiginus, biasanya biseksual dan sering ireguler, berwarna mencolok, dan teradaptasi untuk penyerbukan serangga dan hewan lain. Pistilum dengan 3 karpel menyatu, sering dengan kelenjar madu. Biji dengan endosperm bertepung.



Gambar 14.2 Hubungan kekerabatan dua bangsa dalam anak kelas Zingiberida

BANGSA BROMELIALES

Suku Bromeliaceae

Ciri-ciri umum: tumbuhan herba epifit yang memiliki daun yang kaku, memiliki trikoma yang kompleks dan multisel. Bunga umumnya aktinimorph, mencolok dengan kelopak dan mahkota yang terpisah tetapi braktea perbungaan sering menjadi bagian yang menarik. Buah kapsula

dengan biji berkomosa, tetapi kadang ditemui buah bakka. Pada Nanas (*Ananas comosus*) buah majemuk. Kelompok ini terdiri dari 56 marga dengan 2600 jenis.

Contoh jenis: *Ananas comosus*



Gambar 14.3 *Ananas comosus*

BANGSA ZINGIBERALES

Suku Strelitziaceae

Ciri-ciri umum: merupakan tumbuhan herba parennial atau pohon. Memiliki rhizoma yang berada di bawah permukaan tanah (terkadang ditemui bercabang). Batang berongga memiliki duri, herba atau arborescent. Daun berduri, memiliki selubung, bertangkai, simple. Perbungaan berada di terminal maupun aksila cymose. Bunga biseksual, zygomorphy, epigini. Periantum biserata, 3+3 syntepalous, memiliki tepal. Benang sari 5-6, kepala sari memanjang. Gynosium sinkarpus dengan ovarium inferior, 3 karpel, 3 lokus. Plasentasi aksila. Bakal biji anatropus. Buah kapsul dengan endosperm yang kaya dengan pati dan perisperm yang tanpa pati. Penyerbukan dibantu oleh serangga atau burung.

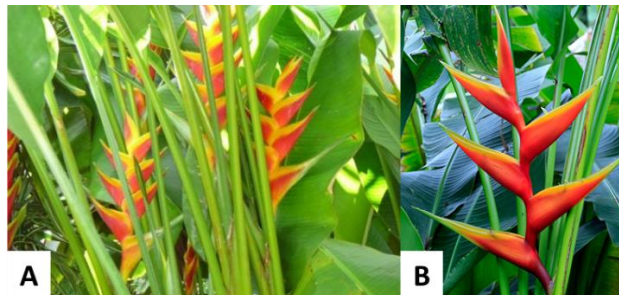
Contoh jenis : *Strelitza rehinae* Banks; *Ravenala madagascariensis* Sonn. (Gambar 14.4)



Gambar 14.4 Beberapa contoh jenis Strelitziaceae
A-B. *Strelitzia reginae* Banks.; C-E. *Ravenala madagascariensis* Sonn.

Suku Heliconiaceae

Contoh jenis : *Heliconia bihai* (L.) L.(Gambar 14.5)



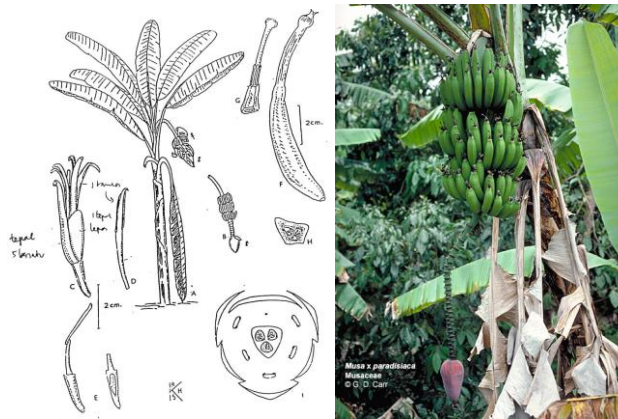
Gambar 14.5 *Heliconia bihai* (L.) L.
A. penampakan satu pohon; B. Perbungaan

Suku Musaceae (pisang-pisangan)

Ciri-ciri umum: Herba, bisa besar dan tinggi, dengan batang semu yang terbentuk dari pelepah-pelepah daun yang saling menutup dan

saling menekan. Daun besar, letak daun tersusun spiral, lamina lebar, urat daun pinatus yang sejajar satu sama lain, daun muda menggulung membentuk tabung. Perbungaan spika membawa braktea-braktea yang besar tersusun spiral; setiap braktea membungkus bunga-bunga yang uniseksual, bunga-bunga jantan di sebelah atas tetapi karena perbungaan terkulai menjadi di sebelah bawah; setiap bunga dengan 6 tepal, 5 bersatu, 1 lepas; stamen fertil umumnya 5, lepas; ovarium inferus, 3 karpel, 3 ruang, ovula banyak tiap ruang, stilus 1, stigma bercangap 3. Buah baka; biji dengan testa yang keras.

Contoh jenis: *Musa x paradisiaca* L. (pisang, Gambar 14.6); *Musa balbisiana* Colla (pisang batu, berbiji); *Musa acuminata* Colla.; *Musa textilis* Nee.



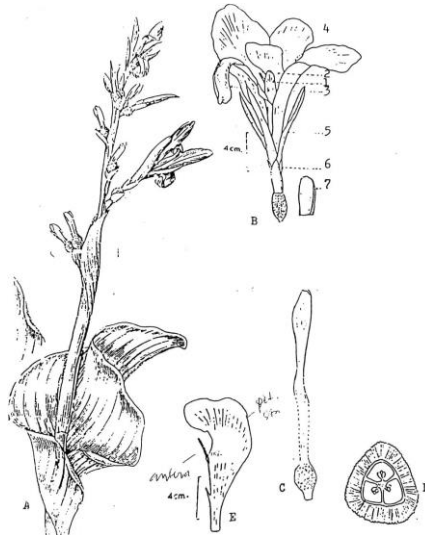
Gambar 14. 6 *Musa x paradisiaca* L. ssp. *sapientum* O. Ktze. (Musaceae)

A. Habitus, b. Perbungaan (bunga-bunga betina sudah menjadi sedangkan bunga-bunga jantan ada yang masih tertutup oleh spata), c. Bunga jantan (5 sepal bersatu, 1 tepal lepas), d. Stamen, e. Ginesium yang tereduksi pada bunga jantan, F. Bunga betina, G. Bagian atas dari bunga betina tanpa perigonium, memperlihatkan stilus dan stamen yang tereduksi, H. Penampang melintang ovarium, I. Diagram bunga yang ideal memperlihatkan kombinasi antara bunga jantan dan bunga betina (Sumber : Hsuan Keng, 1969)

Suku Cannaceae (tasbih-tasbihan)

Ciri-ciri umum: Herba perenial, mempunyai rizoma. Daun terdiri dari vagina, petiolus dan lamina, tunggal, urat daun pinatus yang satu sama lain sejajar, letak daun dalam spiral, daun muda menggulung. Bunga dalam perbungaan spika atau panikula, setiap bunga biseksual, zigomorf; sepal 3, lepas, persisten; petal 3. Stamen pada dasarnya 6 helai, 3 dari lingkaran luar steril berbentuk petal disebut petaloid staminodium, dari lingkaran dalam juga petaloid, salah satu membawa 1 teka dari antera yang melekat dipinggir disebut stamen setengah fertil; ovarium inferus dengan 3 karpel dan 3 ruang, ovula beberapa tiap ruang, stilus petaloid, buah kapsula, eksokarp berpatila.

Contoh jenis: *Canna hybrida* Hort. Ex Back.; *Canna indica* L.; *Canna coccinea* Mill. (tasbih); *Canna edulis* Ker (ganyong) (Gambar 14.7)



Gambar 14.7 Cannaceae

A. *Canna edulis* Ker., Habitus, B-E: *Canna orientalis* Rose; B. Bunga, braktea dilepas di sebelah kanan, C. Ovarium dan stilus yang petaloid, D. Penampang melintang ovarium, E. Stamen petaloid dengan setengah antena (1=stilus yang petaloid, 2=stamen setengah fertil, 3=stamen petaloid berbentuk bibir, 4= stamen petaloid, 5=korola, 6=kaliks, 7=braktea) (Sumber : A. Sastrapradja et al.,1977; B-D: Hsuan Keng, 1969)

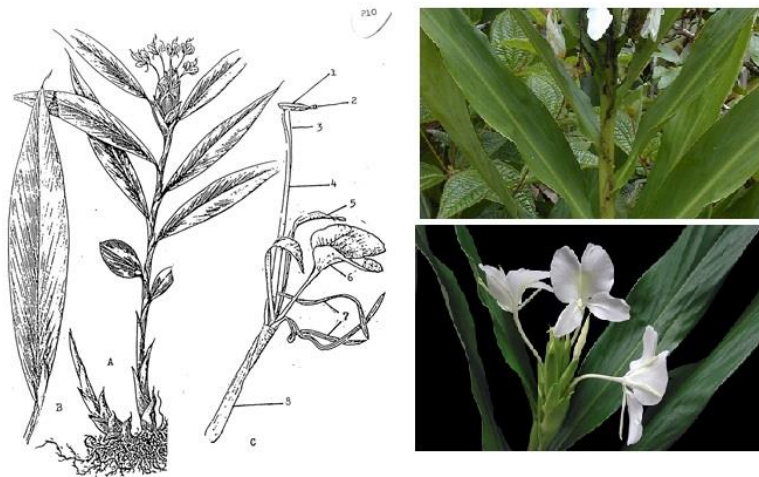


Gambar 14.8 Beberapa contoh jenis Cannaceae
A-B. *Canna indica* L.; C-D. *Canna hybrida* L.

Suku Zingiberaceae (temu-temuan)

Ciri-ciri umum: Herba yang aromatis dengan rizoma. Daun mempunyai ligula antara lamina dan vagina, letak daun bergantian dalam 2 baris, urat daun yang menyirip sejajar satu sama lain. Perbungaan serupa spika atau serupa kapitulium membawa braktea-braktea yang tersusun spiral, setiap braktea membawa buga-bunga dalam simosa atau tunggal. Setiap bunga biseksual, zigomorf; sepal 3, bersatu di bawah membentuk tabung, petal 3; stamen fertil, 2 petaloid staminodium bersatu menjadi labelum, petaloid staminodium yang lain lebih kecil; ovarium inferus, 3 karpel, 1-3 ruang, ovula banyak; stilus umumnya terletak pada celah dari filamen dan antara kedua teka dari kedua antera. Buah kapsula atau baka.

Contoh jenis: *Hedychium coronarium* Koen (gandosoli) (Gambar 14.9); *Hedychium roxburghii* Bl. (gandosoli hutan); *Nicolaia speciosa* (Bl.) Horan. (kecombrang); *Alpinia galanga* (L.) Willd. /*Languas galanga* (L.); *Curcuma domestica* Valetton/*Curcuma longa* L.; *Curcuma mangga* Valetton & Zijp; *Curcuma zanthorrhiza* Roxb.; *Etingera elatior* (Jack) R.M.Sm.; *Hedychium coronarium* J.Koenig; *Kaempferia galanga* L.; *Zingiber officinale* Roscoe.; *Zingiber zerumbet* (L.) Roscoe ex Sm.



Gambar 14.9 Zingiberaceae

A. *Hedychium coronarium* Bl., habitus; B. Daun dengan vagina dan ligula; C. *Hedychium* hybrid, 1 bunga (1=antena, 2=stigma, 3=stilus di dalam celah dari antena dan filamen, 4=filamen, 5=petaloid staminodium, 6=labelum, 7=korola, 8=kaliks) (Sumber:A-B: Sastrapradja et al.,1977b; C. Cronquist, 1981)



Gambar 14.10 Berbagai contoh Zingiberaceae

A. *Alpinia galanga* (L.) Willd.; B. *Curcuma longa* L.; C. *Curcuma mangga* Valetton & Zijp.; D. *Curcuma zanthorrhiza* Roxb. E. *Etlingera elatior* (Jack) R.M.Sm.; F. *Kaempferia galanga* L.; G. *Zingiber officinale* Roscoe. H-I. *Zingiber zerumbet* (L.) Roscoe ex Sm.

Suku Marantaceae (bamban-bambanan)

Ciri-ciri umum: Herba yang perenial, mempunyai rizoma. Daun terdiri dari vagina, petiolus dan lamina, diujung petiolus terdapat pulvinus membengkak, lamina tunggal, melebar, menggulung waktu muda, urat daun lateral pinnati-paralel (menyirip sejajar satu sama lain), letak daun dalam dua baris bergantian, pada kebanyakan jenis daun terdapat dekat ke permukaan tanah. Bunga dalam perbungaan spika, panikula atau kapitulium, setiap bunga asimetris, biseksual. Sepal 3, lepas; petal 3, bersatu di bawah membentuk tabung. Stamen dalam 2 lingkaran, lingkaran dalam 2-3 petaloid staminodium, hanya satu dari lingkaran dalam yang membawa 1 teka di pinggir, 1 staminodium membentuk tudung menutupi stilus sebelum antesis. Ovarium inferus, 3 karpel, 3 ruang (2 karpel bisa tereduksi), 1 ovul tiap ruang. Buah kapsula atau baka.

Contoh jenis: *Maranta arundinacea* L. ("arrow root", sagu , Gambar 14.11); *Maranta leuconeura* E. Morren; *Calathea lietzei* E. Morren; *Calathea zebrina* (Sims) Lindl.



Gambar 14.11 Beberapa Contoh Marantaceae
A-B. *Maranta arundinacea* L. (Marantaceae) (Sumber: A-B: Sastrapradja et al.,1977b). C. *Calathea zebrina* (Sims) Lindl.

C. RANGKUMAN

Anak kelas Zingiberidae, terdiri dari dua bangsa, 9 suku dan 3.800 jenis tumbuhan. Sering diasosiasikan dengan Anak kelas Commelinidae dan Liliidae. Perbedaan Zingiberidae dengan kedua anak kelas adalah adanya empat atau lebih sel pengiring di sekitar stomatanya.

D. SOAL LATIHAN/TUGAS

1. Lakukan penelusuran di lingkungan kampus atau di lingkungan sekitar rumah anda. Temukan 5 jenis tumbuhan yang termasuk dalam anak kelas Zingiberidae sesuai dengan ciri-ciri umum anak kelas Zingiberidae yang telah anda pelajari dari buku bahan ajar ini. Dengan menggunakan kaca pembesar/mikroskop stereo, lakukan pengamatan pada morfologi tumbuhan yang anda temukan, mulai dari akar, batang, daun, bunga. Lakukan juga pengamatan pada biji dan buah jika ditemukan.
2. Lakukan pencarian web terhadap jenis tumbuhan yang anda temui dengan berdasarkan karakteristik morfologi yang anda amati.
3. Berdasarkan pengamatan dan pencarian web yang telah anda lakukan, buatlah pertelaan tumbuhan yang termasuk anak kelas Zingiberidae.

E. DAFTAR PUSTAKA

Backer CA dan R.C. Bakhuizen van den Brink Jr. 1963, 1965, 1968. *Flora of Java Vol I, II, III*. Walters-Noordhoff N.V. Groningen.

Cronquist A. 1981. *An Integrated System of Classification of Flowering Plants*. Columbia University Press. New York.

Keng, H. 1978. *Order and Families of Malayan Seed Plants*. Ohio University Press. Ohio.

Simpson, M.G. 2006. *Plant Systematics*. Academic Press. Amsterdam.

Watson, L., and Dallwitz, M.J. 1992. *The families of flowering plants: descriptions, illustrations, identification, and information retrieval*. Version: 30th June 2021. delta-intkey.com'

F. BACAAN / MATERI SUPLEMEN

Holtum, RE. 1968. *Flora of Malaya*. Vol II. Singapore : Ferns of Malaya Government Printing Office

Cronquist, A. 1981. *An Integrated System of Classification of Flowering Plants*. New York : Columbia Univ. Press.

Carr, G.D. 2006. *Vascular Plant Family Access Page*
<http://www.botany.hawaii.edu/faculty/carr/pfamilies.htm>

Main Page. 2020. PlantUse English. Retrieved 03:03, July 15, 2021 from
https://uses.plantnet-project.org/e/index.php?title=Main_Page&oldid=330014.

POWO. 2021. "Plants of the World Online. Facilitated by the Royal Botanic Gardens, Kew. Published on the Internet;
<http://www.plantsoftheworldonline.org/> Retrieved 15 07 2021."

The Plant List (2013). Version 1.1. Published on the Internet;
<http://www.theplantlist.org/> (Retrieved 15 07 2021).

<http://www.plantsystematics.org/>

<http://plantillustrations.org/>

G. UMPAN BALIK

Mahasiswa melakukan kegiatan jelajah alam dilingkungan kampus atau sekitar tempat tinggal mahasiswa, kemudian mahasiswa diminta untuk mengambil 5 tumbuhan yang termasuk anak kelas Zingiberidae yang mereka temui dengan mengacu pada ciri-ciri umum. Selanjutnya mahasiswa diminta untuk melakukan pengamatan morfologi sehingga mahasiswa dapat membuat deskripsi sesuai dengan pertelaan

yang telah dibuatnya. Kegiatan mahasiswa dilanjutkan dengan melakukan penulisan web untuk membantu mahasiswa dalam mengidentifikasi jenis tumbuhan paku yang ditemukannya.

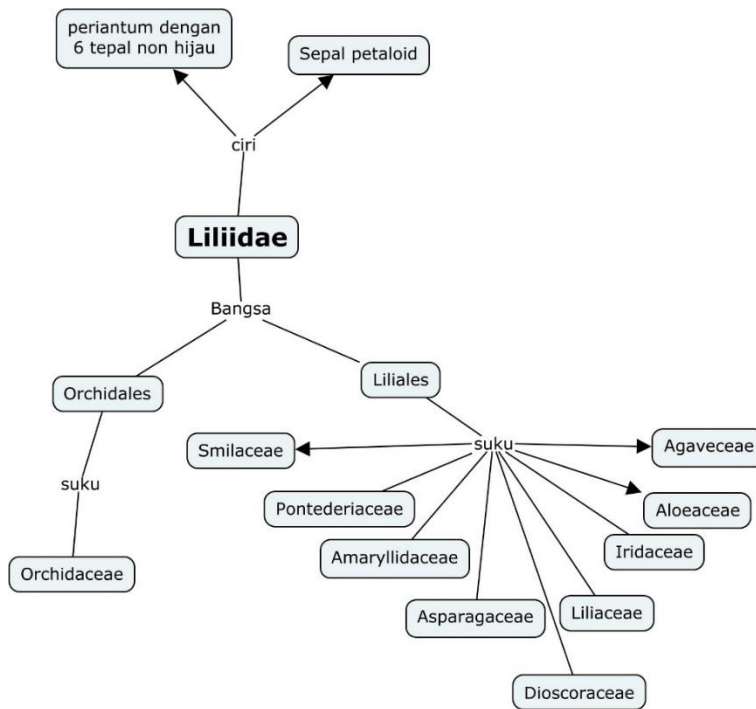
Rubrik Penilaian

No.	Hasil Pengerjaan Soal	Skor	Skor Maksimal
1	a. Jika mendapatkan 5 tanaman	25	25
	b. Jika mendapatkan 4 atau 3 tanaman	20	
	c. jika mendapatkan 2 tanaman	15	
	d. Jika mendapatkan 1 tanaman	10	
	e. jika tidak mendapatkan tanaman	0	
2	a. Jika mengidentifikasi 5 tanaman	25	25
	b. Jika mengidentifikasi 4 atau 3 tanaman	20	
	c. Jika mengidentifikasi 2 tanaman	15	
	d. Jika mengidentifikasi 1 tanaman	10	
	e. jika tidak mengidentifikasi tanaman	0	
3	a. Jika membuat pertelaan 5 tanaman	25	25
	b. Jika membuat pertelaan 4 atau 3 tanaman	20	
	c. Jika membuat pertelaan 2 tanaman	15	
	d. Jika membuat pertelaan 1 tanaman	10	
	e. jika tidak membuat pertelaan tanaman	0	

BAB XV. ANAK KELAS LILIIDAE

A. PENDAHULUAN

Liliidae adalah anak kelas dari divisi Magnoliophyta. Sebelum melaksanakan perkuliahan ini mahasiswa diharapkan telah mampu menganalisis morfologi dan anatomi tumbuhan berpembuluh. Hal ini mempermudah mahasiswa dalam memahami struktur tumbuhan pada anak kelas Liliidae dan menganalisis pertelaan dari contoh-contoh terpilih. Pada pokok bahasan ini akan difokuskan beberapa contoh terpilih, yaitu dari suku Pontederiaceae, Liliaceae, Iridaceae, serta Orchidaceae. Pemilihan contoh dari anak kelas tersebut dengan pertimbangan bahwa anggota dari anak kelas tersebut sering dijumpai oleh mahasiswa di lingkungan sekitar. Dengan demikian, diharapkan mahasiswa dapat merancang pembelajaran kontekstual dengan memanfaatkan lingkungan sekitar dalam pembelajaran di kelas. Penting untuk mahasiswa melakukan observasi secara langsung contoh terpilih agar mempermudah dalam memahami pokok bahasan ini.



Gambar 15.1 Peta Konsep Liliidae

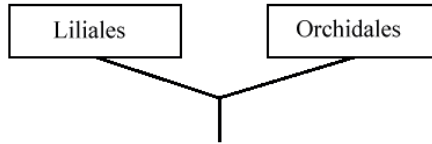
Setelah melalui proses pembelajaran ini, mahasiswa diharapkan

mampu :

- 1) Menjelaskan karakteristik Liliidae
- 2) Menjelaskan ciri-ciri Liliidae
- 3) Menjelaskan contoh keragaman Liliidae

B. BOTANI LILIIDAE

Anak kelas Liliidae mencakup 2 bangsa, 19 suku, dan sekitar 25.000 jenis. Anak kelas ini dikenali sebagai monokotil berbunga besar atau 'mencolok' yang cenderung menunjukkan sepal petaloid, yaitu, periantium biasanya terdiri dari 6 tepal non-hijau, seperti kelopak. Sekali lagi, seperti halnya dengan anggota kelas Liliopsida secara umum, sistem Cronquist berbeda sehubungan dengan keberpihakan taksa ini relatif terhadap sistem klasifikasi tanaman berbunga saat ini.



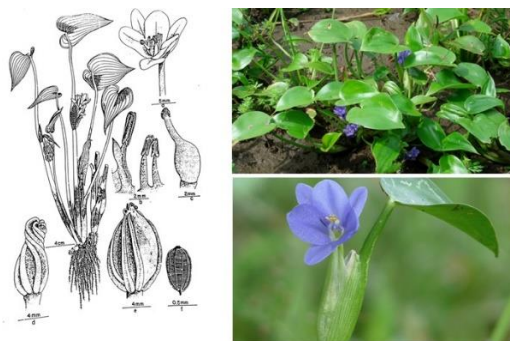
Gambar 15.2 Dua bangsa dari Anak Kelas Liliidae

BANGSA LILIALES

Suku Pontederiaceae (eceng-ecengan)

Ciri-ciri umum: Herba akuatik, sering terdapat stolon pendek. Daun tegak atau terapung, tersusun dalam 2 baris atau spiral, umumnya berpelelah, petiolus sering menggelembung, lamina dengan urat daun melengkung. Bunga dalam resems, aktinomorf atau zigomorf. Perhiasan bunga 6 tepal, 2 lingkaran, jarang hanya, sering tidak sama panjang; ovarium superus, 3 karpel, 3 ruang dengan plasenta aksilaris atau 1 ruang dengan plasenta parientalis, ovula banyak. Buah kapsula.

Contoh jenis: *Monochoria vaginalis* (Burm.f.) Presl. (eceng, Gambar 15.3); *Monochoria hastata* (L.) Solms.; *Eichornia crassipes* (Mart.) Solms (eceng gondok, Gambar 15.4); *Heteranthera reniformis* Ruiz & Pav.

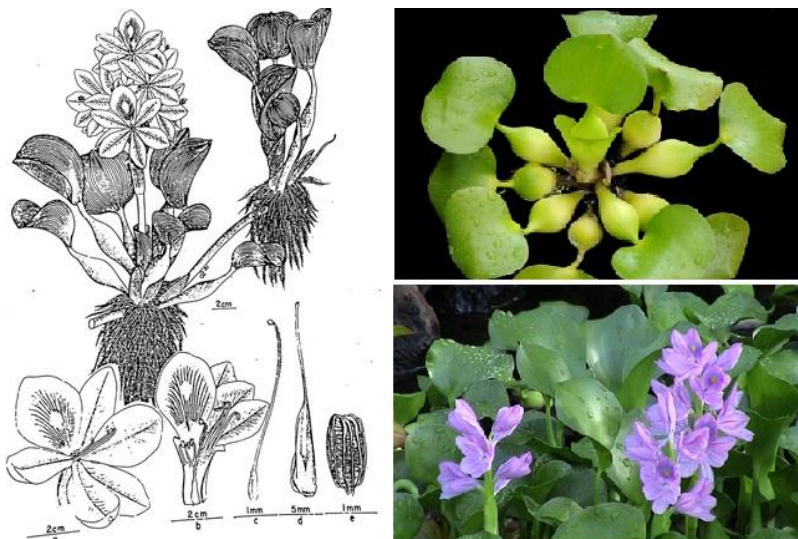


Gambar 15.3 Pontederiaceae

a. *Monochoria vaginalis* (Burm.f.) Presl (Pontederiaceae): a. Bunga, b. Dua macam stamen, c. Pistilum, d. Bunga setelah antesis, tepal terputar spiral, e. Buah kapsula, f. Biji (Sumber: Soerjani et al.,1987)



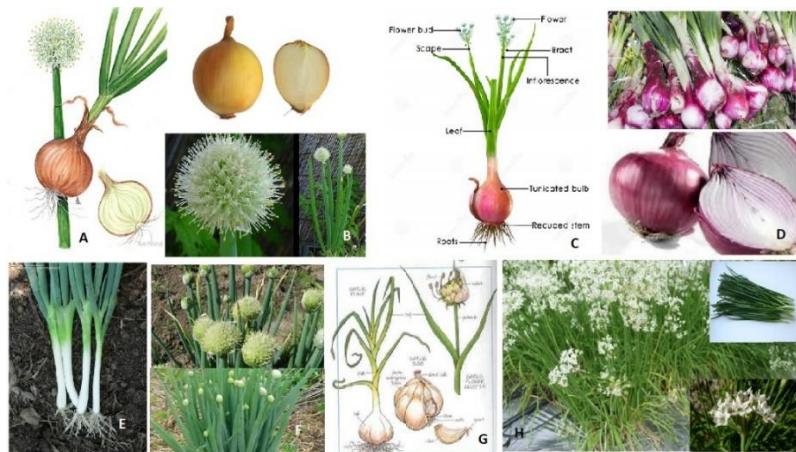
Gambar 15.4 Beberapa contoh jenis Pontederiaceae
 A-B. *Heteranthera reniformis* Ruiz & Pav. C-D.
Monochoria hastata (L.) Solms



Gambar 15.5 *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms (Pontederiaceae)
 a. Bunga, b. Bunga dengan perigonium dibuka, c. Pistilum, d.
 Buah kapsula e. Biji (Sumber ; Soerjani et al.,1987)

Suku Amarylidaceae

Contoh jenis: *Allium cepa* var. *cepa*; *Allium cepa* var. *aggregatum* G.Don.; *Allium fistulosum* L.; *Allium sativum* L.; *Allium tuberosum* Rottler ex Spreng; *Crinum asiaticum* L.; *Hymenocallis littoralis* (Jacq.) Salisb.; *Zephyranthes rosea* Lindl.



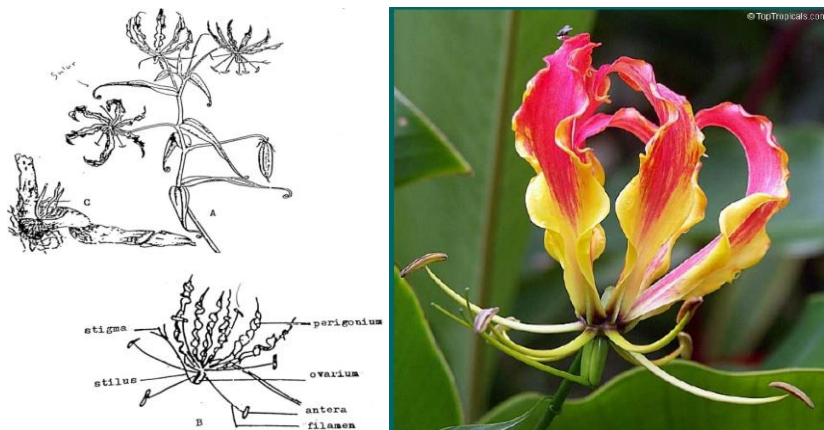
Gambar 15.6 Beberapa contoh jenis Amarylidaceae
A-B. *Allium cepa* var. *cepa*; C-D. *Allium cepa* var. *aggregatum* G.Don.; E-F. *Allium fistulosum* L.; G. *Allium sativum* L.; H. *Allium tuberosum* Rottler ex Spreng.

Suku Liliaceae (bawang-bawangan)

Ciri-ciri umum: Herba yang perenial, jarang perdu kecil, dengan rizoma, bulbus atau kormus. Daun tunggal, letaknya tersebar, berhadapan atau dalam lingkaran, sering semua di dasar, urat daun sejajar, dengan atau tanpa pelepah, dengan atau tanpa petiolus, bisa tereduksi dan terdapat filokladium. Bunga dalam perbungaan rasemus, spika, panikula atau umbela, kadang-kadang tunggal; setiap bunga umumnya biseksual, aktinomorf, 3-mer, jarang 2 atau 4-mer. Tepal umumnya 2 lingkaran, petaloid. Lepas atau bersatu di bawah membentuk tabung, stamen umumnya sebanyak tepal, lepas atau filamennya bersatu, kadang-kadang

epitepal; ovarium superus atau inferus, ummnya 3 karpel, 3 ruang, ovula beberapa banyak tiap ruang, stilus 1, stigma 1-sebanyak karpel. Buah baka atau kapsula.

Contoh jenis: *Gloriosa superba* L. (kembang sungsang, Gambar 15.6); *Asparagus plumosus* Paker (asparagus).; *Zephyranthes candida* Herb. (Gambar 15.6); *Hymenocallis littoralis* Salisb., *Crinum asiaticum* L. (Gambar 15.7)



Gambar 15.7 *Gloriosa superba* L.(Liliaceae)
a. Cabang lengkap b. Bunga, c. rizoma (Sumber; A&C : Duke, 1985)

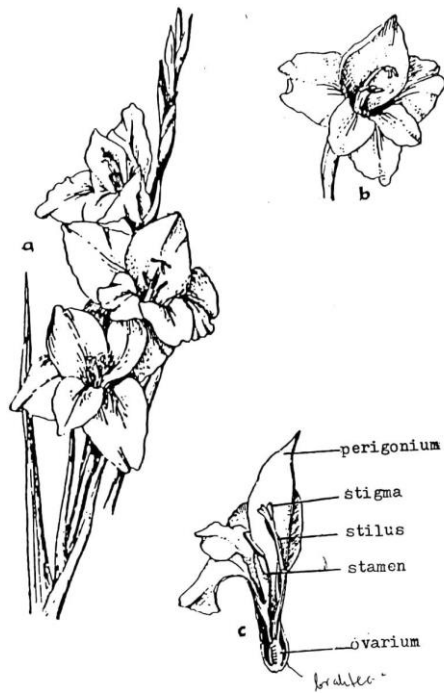


Gambar 15.8 Liliaceae/Amaryllidaceae
 A. *Crinum asiaticum* L.; B. *Hymenocallis littoralis* Salisb.;
Zephyranthes rosea (Spreng) Lindl., tumbuhan berbunga tunggal.

Suku Iridaceae (gladiol-gladiolan)

Ciri-ciri umum suku Iridaceae: Herba perenial, geofitik, mempunyai rizoma, kormus atau bulbus. Daun tunggal, meruncing dengan urat daun sejajar, letaknya kebanyakan bergantian dalam 2 baris (distikha), sering daun yang luar/bawah menutup daun sebelah dalam/atas (disebut ekuitan), berpelepah tapi sangat jarang berpetiolus. Bunga dalam berbagai tipe perbungan; setiap bunga biseksual aktinomorf atau zigomorf, perhiasan bunga 6 tepal yang petaloid dalam 2 lingkaran, sering bersatu di bawah membentuk tabung. Stamen umumnya 3, berhadapan dengan tepaldari lingkaran luar, filamen sering bersatu membentuk tabung; ovarium inferus, 3 karpel, 3 ruang, stilus 1 dengan 3 lobus, ovula banyak tiap ruang. Buah kapsula.

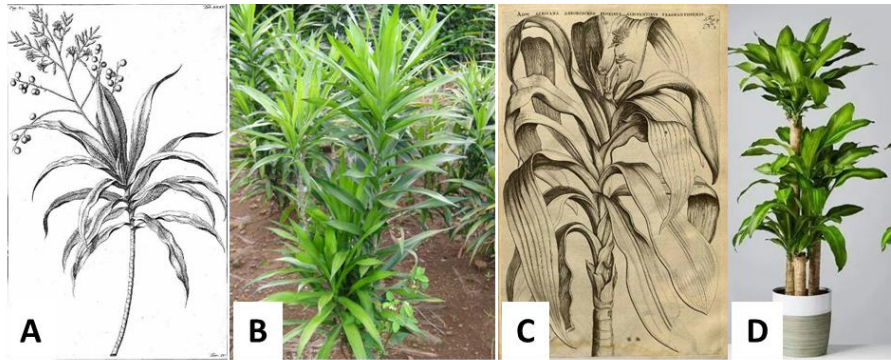
Contoh jenis: *Gladiolus x gandavensis* Van Houtte (gladiol); *Gladiolus tristis* (Gambar 15.8); *Belamcanda chinensis* (L.) DC. (Suliga); *Eleutherine palmifolia* (L.) Merr. (bawang sabrang); *Tritonia x crocosmiflora* (Lemoine) Nich.



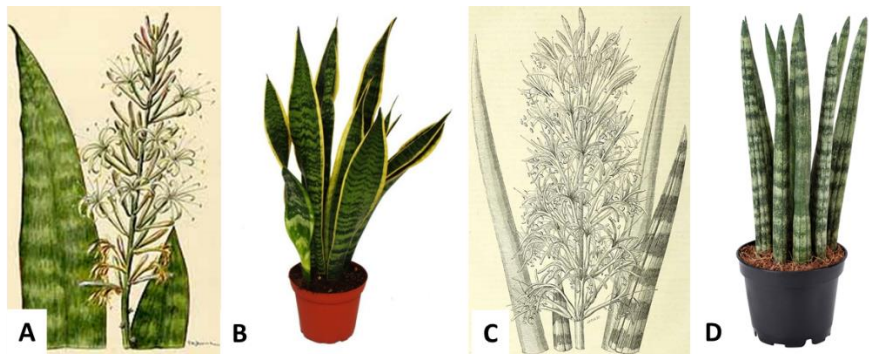
Gambar 15.9 *Gladiolus tristis* (Iridaceae)
 a. Perbungaan b. Bunga, c. Penampang memanjang bunga
 (Sumber : Lawrence, 1959)

Suku Agavaceae (hanjuang-hanjuangan)

Contoh jenis : *Sansivera trifasciata* Prain (Gambar 15.10);
Sansevieria cylindrica (Gambar 15.10); *Ploemele angustifolia* (Roxb.)N.E.Br.
 (suji, Gambar 15.9); *Polianthes tuberosa* L. (Sedap malam); *Dracena fragrans* (Gambar 15.8).



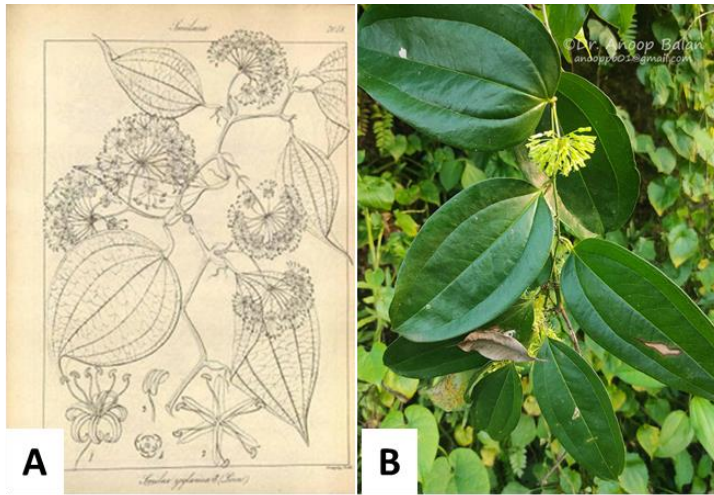
Gambar 15.10 Agavaceae
 A-B. *Pleomele angustifolia* C-D. *Dracaena fragrans*



Gambar 15.11 Agavaceae
 A-B. *Sansevieria trifasciata*; C-D. *Sansevieria cylindrica*

Suku Smilacaceae

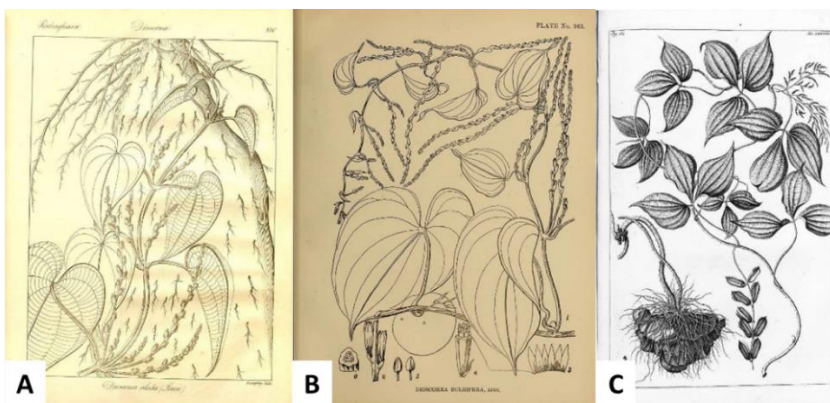
Contoh jenis: *Smilax zeylanica* L. (Gambar 15.11); *Smilax myosotiflora* DC.; *Smilax hispida* Muhl.; *Heterosmilax micrantha* (B1.) Bakh.f.



Gambar 15.12. *Smilax zeylanica*
A. Sketsa, B. Foto

Suku Dioscoreaceae (gadung-gadungan)

Contoh jenis : *Dioscorea alata* L. (ubi manis, Gambar 15.12a);
Dioscorea bulbifera L.(huwi buah, Gambar 15.12b); *Dioscorea hispida*
Dennst. (gadung) (Gambar 15.12c)



Gambar 15.13 Diocoreaceae
a. *Dioscorea alata*; b. *Dioscorea bulbifera*; c. *Dioscorea hispida*
Dennst

BANGSA ORCHIDALES

Suku Orchidaceae (anggrek-anggrekan)

Ciri-ciri umum suku Orchidaceae: Herba perenial, teresterial atau epifit; jenis-jenis teresterial umumnya mempunyai rizoma, kormus atau tuber, jenis-jenis epifit sering membentuk "pseudobulb" (umbisemu) yaitu batang yang menebal. Daun kebanyakan letaknya tersebar, urat daun sejajar, sering sukulen, berpelepah di dasar. Bunga dalam perbungaan rasemus, spika atau panikula, kadang-kadang tunggal; setiap bunga umumnya biseksual, zigomorf, biasanya resupinat (terputar dalam ontogeninya sehingga bagian yang adaksial menjadi abaksial). Periantium 6 dalam 2 lingkaran, semua petaloid atau bisa dibedakan sepal dan petal, 1 helai yang di tengah dari lingkaran dalam berbeda bentuk dan warnanya dari yang lain dalam membentuk labelum. Stamen umumnya 1, bersatu dengan stilus membentuk kolumna (ginandrium); polen-polen membentuk masa polinia; ujung dari polinium memanjang membentuk kaudikula yang berakhir pada keping pelekat (diskus visidus), keping pelekat ini menempel pada rostelum. Stigma fertil terdiri dari 2 lobus dengan rostelum di atasnya, rostelum dianggap stigma yang steril yang memisahkan lobus stigma dengan antera di atasnya; ovarium inferus, 3 karpel, umumnya 1 ruang, ovula banyak pada 3 plasenta parietal. Buah kapsula.

Contoh jenis: *Arachnis flos-aeris* (L.) Rchb.f. (anggrek kala jengking) (Gambar 15.13); *Spathoglottis plicata* B1. (anggrek congkok); *Phaleonopsis amabilis* (L.)B1. (anggrek bulan, puspa pesona) (Gambar 15.13); *Vanda tricolor* (anggrek vanda)



Gambar 15.14 Orchidaceae
 A. *Arachnis flos-aeris* ; B. *Phalaenopsis amabilis*; C. *Vanda tricolor*

C. RANGKUMAN

Liliidae terdiri dari 2 bangsa, 19 suku, dan sekitar 25.000 jenis dari anak kelas Liliidae secara kasar dapat dikategorikan sebagai monokotil berbunga besar atau 'mencolok' yang cenderung menunjukkan sepal petaloid, yaitu, periantium biasanya terdiri dari 6 tepal non-hijau, seperti kelopak.

D. SOAL LATIHAN/TUGAS

1. Lakukan penelusuran di lingkungan kampus atau di lingkungan sekitar rumah anda. Temukan 5 jenis tumbuhan yang termasuk dalam anak kelas Liliidae sesuai dengan ciri-ciri umum anak kelas Liliidae yang telah anda pelajari dari buku bahan ajar ini. Dengan menggunakan kaca pembesar/mikroskop stereo, lakukan pengamatan pada morfologi tumbuhan yang anda temukan, mulai dari akar, batang, daun, bunga. Lakukan juga pengamatan pada biji dan buah jika ditemukan.
2. Lakukan pencarian web terhadap jenis tumbuhan yang anda temui dengan berdasarkan karakteristik morfologi yang anda amati.

3. Berdasarkan pengamatan dan pencarian web yang telah anda lakukan, buatlah pertelaan tumbuhan yang termasuk anak kelas Liliidae.

E. DAFTAR PUSTAKA

- Backer CA dan R.C. Bakhuizen van den Brink Jr. 1963, 1965, 1968. Flora of Java Vol I, II, III. Walters-Noordhoff N.V. Groningen.
- Cronquist A. 1981. An Integrated System of Classification of Flowering Plants. Columbia University Press. New York.
- Keng, H. 1978. Order and Families of Malayan Seed Plants. Ohio University Press. Ohio.
- Simpson, M.G. 2006. Plant Systematics. Academic Press. Amsterdam.
- Watson, L., and Dallwitz, M.J. 1992. The families of flowering plants: descriptions, illustrations, identification, and information retrieval. Version: 30th June 2021. delta-intkey.com'

F. BACAAN / MATERI SUPLEMEN

- Holtum, RE. 1968. *Flora of Malaya*. Vol II. Singapore : Ferns of Malaya Government Printing Office
- Cronquist, A. 1981. *An Integrated System of Classification of Flowering Plants*. New York : Columbia Univ. Press.
- Carr, G.D. 2006. *Vascular Plant Family Access Page* <http://www.botany.hawaii.edu/faculty/carr/pfamilies.htm>
- Main Page. 2020. PlantUse English. Retrieved 03:03, July 15, 2021 from https://uses.plantnet-project.org/e/index.php?title=Main_Page&oldid=330014.
- POWO. 2021. "Plants of the World Online. Facilitated by the Royal Botanic Gardens, Kew. Published on the Internet; <http://www.plantsoftheworldonline.org/> Retrieved 15 07 2021."
- The Plant List (2013). Version 1.1. Published on the Internet; <http://www.theplantlist.org/> (Retrieved 15 07 2021).

<http://www.plantsystematics.org/>

<http://plantillustrations.org/>

G. UMPAN BALIK

Mahasiswa melakukan kegiatan jelajah alam di lingkungan kampus atau sekitar tempat tinggal mahasiswa, kemudian mahasiswa diminta untuk mengambil 5 tumbuhan yang termasuk anak kelas Liliidae yang mereka temui dengan mengacu pada ciri-ciri umum. Selanjutnya mahasiswa diminta untuk melakukan pengamatan morfologi sehingga mahasiswa dapat membuat deskripsi sesuai dengan pertelaan yang telah dibuatnya. Kegiatan mahasiswa dilanjutkan dengan melakukan penulisan web untuk membantu mahasiswa dalam mengidentifikasi jenis tumbuhan paku yang ditemukannya.

Rubrik Penilaian

No.	Hasil Pengerjaan Soal	Skor	Skor Maksimal
1	a. Jika mendapatkan 5 tanaman	25	25
	b. Jika mendapatkan 4 atau 3 tanaman	20	
	c. jika mendapatkan 2 tanaman	15	
	d. Jika mendapatkan 1 tanaman	10	
	e. jika tidak mendapatkan tanaman	0	
2	a. Jika mengidentifikasi 5 tanaman	25	25
	b. Jika mengidentifikasi 4 atau 3 tanaman	20	
	c. Jika mengidentifikasi 2 tanaman	15	
	d. Jika mengidentifikasi 1 tanaman	10	
	e. jika tidak mengidentifikasi tanaman	0	
3	a. Jika membuat pertelaan 5 tanaman	25	25
	b. Jika membuat pertelaan 4 atau 3 tanaman	20	
	c. Jika membuat pertelaan 2 tanaman	15	
	d. Jika membuat pertelaan 1 tanaman	10	
	e. jika tidak membuat pertelaan tanaman	0	

Lampiran 1. Lembar Pertelaan Tumbuhan

LEMBAR KERJA PRAKTIKUM

Praktikum ke-: Tgl : Nama :

Judul : NIM :

..... Kelompok :

Klasifikasi Tanaman

Divisi : Suku :

Anak Divisi : Marga :

Kelas : Jenis :

Bangsa : Nama Lokal :

Deskripsi Tanaman

Akar

▪ Tipe :

Batang

▪ Tipe :

▪ Penampang :

▪ Permukaan :

▪ Warna :

Daun

▪ Tipe :

▪ Bentuk :

▪ Letak :

▪ Tekstur :

▪ Urat daun :

▪ Tepi daun :

▪ Warna daun :

▪ Stipula :

▪ Letak stipula :

Buah

Tipe buah :

Biji :

Bunga

▪ Tipe :

▪ Jumlah sepal :

▪ Warna sepal :

▪ Susunan kelopak :

▪ Jumlah petal :

▪ Warna petal :

▪ Susunan petal :

▪ Jumlah stamen :

▪ Susunan stamen :

▪ Letak stamen :

▪ Tipe ovarium :

▪ Jumlah karpel :

▪ Jumlah ruang :

▪ Catatan khusus :

Perbungaan

Tipe :

▪ Warna :

▪ Kondisi :

▪ Letak :

LEMBAR KERJA PRAKTIKUM

Praktikum ke- : Tanggal : Nama :

Judul : NIM :

..... Kelompok :

Nama Jenis Spesimen:	Suku:
<u>Keterangan Gambar :</u>	

Lampiran 3

GLOSARIUM

abaksial Permukaan jauh dari sumbu, atau permukaan bagian bawah atau luar dari organ

adaksial permukaan dekat sumbu, permukaan atas atau bagian dalam organ

adnatus Bagian organ yang melekat erat di satu sisi

agregat tipe buah yang berasal dari dua atau lebih putik dari satu bunga

akar adventif Akar yang muncul dari organ selain akar, biasanya dari batang atau daun

akar lateral Sebuah akar yang muncul dari akar lain, diturunkan secara endogen dari perisikel.

akar primer Akar sporofit yang berkembang dari radikal embrio.

akar Sebuah organ silindris dari hampir semua tumbuhan vaskular, terdiri dari meristem apikal yang menimbulkan tudung akar pelindung, sistem vaskular yang dibatasi oleh endodermis pusat, rambut akar epidermal yang menyerap, dan akar lateral yang berkembang secara endogen; biasanya berfungsi dalam penjangkaran dan penyerapan air dan mineral; awalnya berasal dari radikula embrio dan biasanya tumbuh ke bawah.

akar tunggang Akar primer yang persisten dan berkembang dengan baik. (tipe akar)

akar udara Akar adventif yang menyerap kelembaban dan mineral dari udara atau dari air yang mengalir, umum terdapat pada tumbuhan epifit seperti Araceae dan Orchidaceae.

aktinomorfi simetris radial dengan lebih dari 3 bidang.

androesium Organ kelamin jantan dari bunga; sebutan kolektif untuk stamen.

androginofor Suatu struktur seperti tangkai yang membawa ginoesium dan androesium sekaligus seperti pada *Passiflora*.

anemofili Penyerbukan oleh angin.

annual Masa hidup tumbuhan yang hidup hanya satu tahun atau kurang

annulus Sebaris sel khusus yang memiliki dinding tebal di bagian luar leptosporangium berfungsi untuk pemecahan spora.

anteses Masa berbunga; bunga mendedahkan bagian-bagiannya siap untuk diserbuki.

anthera bagian yang membawa serbuk sari dari stamen

antipetal Stamen dengan titik perlekatan berhadapan dengan petal.

apetal Tidak mempunyai petal atau perhiasan bunga

apikal ujung, terminal

apokarpus putik dengan karpel terpisah. (gynoecial fusion)

apomorfi Ciri tertentu yang mencerminkan karakter baru dalam evolusi makhluk hidup

apopetalous dengan petal terpisah.

aposepalous dengan sepal terpisah

area tapis Sebuah agregasi dari pori-pori berlapis callose dalam elemen tapis.

arilus Tonjolan berdaging dari funikulus, raphe atau integummen umumnya berfungsi dalam dispersal biji oleh hewan.

arkegonium Gametangium betina dari gametofit, yang mengandung sel telur basal dan dikelilingi oleh lapisan luar dari sel-sel steril.

bagian tabung tapis Suatu jenis elemen tapis yang memiliki kedua bidang tapis dan pelat tapis, lapisan pada sambungan dinding ujung dari dua anggota tabung tapis dan memiliki pori-pori yang lebih besar; apomorfi dari angiospermae.

bakal biji Sebuah benih yang belum matang, sebelum fertilisasi; megasporangium yang diselimuti oleh satu atau lebih integumen.

batang Organ umumnya berbentuk silinder yang mengandung daun, biasanya berfungsi dalam mendukung dan mengangkat daun dan struktur reproduksi dan dalam konduksi air, mineral, dan gula; pada tumbuhan

berpembuluh awalnya berasal dari epikotil embrio dan umumnya tumbuh ke atas.

biji Embrio yang dikelilingi oleh jaringan nutrisi dan diselimuti oleh kulit biji; propagul tanaman berbiji.

bilateral hanya dapat dibagi dua setangkup

binomial Format nama jenis yang tersusun atas dua kata, kata pertama adalah marga, kata kedua merupakan petunjuk jenis, biasanya ditulis miring (*italic*) atau digarisbawahi.

biseksual Bunga yang mempunyai karpel dan stamen (bunga sempurna)

bitegmic Bakal biji dengan dua integumen, merupakan ciri apomorfik bagi angiospermae

botani Kajian tentang organisme fotosintetik, mencakup tumbuhan, alga kecuali bakteri fotosintetik, jamur termasuk jamur lendir.

braktea Daun termodifikasi dan umumnya tereduksi, yang berhubungan dengan organ reproduktif tumbuhan (yi. bunga pada angiospermae)

brakteola Braktea sekunder yang lebih kecil sering muncul di sisi tangkai bunga.

buah majemuk Buah yang berasal dari dua bunga atau lebih.

buah Ovarium matang tanaman berbunga, terdiri dari pericarp (dinding ovarium matang), biji, dan (jika ada) bagian aksesori

buah sederhana Sebuah buah yang berasal dari satu putik dari satu bunga.

bulbus Batang di bawah tanah yang dilindungi oleh daun berdaging, seperti pada bawang merah

buluh serbuk sari Suatu proses eksosporik yang tumbuh dari serbuk sari yang berfungsi sebagai organ haustorial atau mengantarkan sel sperma ke sel telur.

bunga Organ reproduksi tumbuhan berbunga

bunga pita Sebuah corolla dengan tabung pendek dan satu, memanjang, seperti pita misalnya, beberapa Asteraceae.

Chlorobionta Kelompok monofiletik eukariota yang terdiri dari alga hijau dan tumbuhan darat yang dicirikan adanya klorofil a dan b, butir pati, dan grana

dalam lingkaran Bagian tumbuhan yang tumbuh melingkar

daun Organ yang umumnya pipih di bagian dorsi-ventral, biasanya berfungsi dalam fotosintesis dan transpirasi, sering kali termodifikasi dengan berbagai cara.

daun sederhana Daun yang tidak terbagi menjadi anak daun, hanya memiliki satu helai daun.

diadelphus stamen yang terpisah menjadi dua kelompok masing-masing disatukan oleh filamen, seperti pada Fabaceae

diagram bunga Sebuah diagram penampang melintang bunga, yang menunjukkan hubungan relatif komponen perhiasan bunga, organ kelamin jantan dan betina, dan menggambarkan hal-hal seperti posisi benang sari, plasentasi, dan susunan perhiasan bunga, kelopak, atau mahkota.

didinamus stamen dengan panjang tak sama, seperti pada Lamiaceae

Dikhasium Sebuah perbungaan determinate tiga bunga dengan bunga terminal tunggal dan dua, bunga lateral berlawanan, tangkai bunga semua sama panjang. (jenis bunga)

dinding sel sekunder Sebuah lapisan dinding tambahan, terdiri dari selulosa dan lignin, disekresikan antara membran plasma dan dinding sel primer berikut elongasi sel, ditemukan di beberapa jenis sel (termasuk elemen trakea dan serat).

diosius Bunga uniseksual (baik bunga jantan maupun bunga betina) terpisah pada individu yang berlainan.

diskus Struktur pipih yang muncul dari reseptakel pada bagian luar dan menutupi stamen.

drupa Buah berdaging dengan endokarp keras contoh pada kelapa

duri Batang atau pucuk runcing (lih: duri, duri).

duri Daun runcing tajam (misalnya duri kaktus atau glochidia) atau bagian daun, termasuk tangkai daun (misalnya *Fouquieria* spp.), pelepah,

urat sekunder, selebaran (misalnya, *Phoenix* spp.), atau stipula (misalnya, *Euphorbia* spp.).

elemen tapis Sebuah sel yang umumnya memanjang yang setengah hidup pada saat jatuh tempo, memiliki dinding sel primer nonlignified dengan pori-pori berlapis callose khusus yang dikumpulkan ke dalam area tapis dan/atau pelat tapis, dan yang berfungsi dalam konduksi gula.

elemen trakea Sel umumnya memanjang yang mati pada saat matang, memiliki dinding sel sekunder yang mengalami lignifikasi, dan saling berhimpitan dengan elemen trakea lainnya, membentuk tabung kontinu yang berfungsi dalam konduksi air dan mineral; komponen utama jaringan xilem.

endarch Orientasi dari pematangan xilem dimana protoxilem diorientasikan mengarah ke pusat stele relative terhadap metaxilem, sebagaimana pada eusteles dan atactosteles.

endokarp Lapisan dinding terdalam dari perikarp, jika terbagi menjadi lapisan-lapisan.

endosperm Jaringan tirploid yang berkembang dari pembelahan mitosis sel berfungsi sebagai jaringan nutrisi bagi biji angiospermae

endozookori Persebaran biji oleh hewan dimana biji atau benih dimakan dan melewati saluran pencernaan hewan

entomophily Penyerbukan dengan bantuan hewan.

epicalyx sekelompok braktea yang mendukung kelopak bunga, seperti terdapat *Hibiscus*, dan Malvaceae lainnya.

epicotyl batang pertama dari tumbuhan yang berkembang dari embrio di dalam biji

epifite tumbuhan yang tumbuh pada tumbuhan lain.

epigynous sepal, petal dan stamen melekat pada ujung ovarium, dimana ovarium inferior

epipetalous stamen melekat pada petal atau mahkota bunga

epitepalous stamen melekat pada tepal atau keseluruhan mahkota bunga.

exarch Orientasi pematangan xilem dimana protoxylem diorientasikan kepada organ perifer relative terhadap metaxylem, sebagaimana pada protosteles.

fauks Sebuah wilayah terbuka, diperluas dari perianth, biasanya dari corolla sympetalous. (bagian perianth)

fenetik Sebuah sistem klasifikasi di mana taksa dikelompokkan berdasarkan beberapa ukuran kesamaan keseluruhan.

fenogram Diagram percabangan yang mewakili klasifikasi fenetik.

fiddlehead Daun muda yang menggulung pada tumbuhan paku

filamen tangkai stamen

filari Salah satu Braktea involukral yang mendukung perbungaan, seperti di bunga matahari (Asteraceae).

filodium Daun yang terdiri dari tangkai daun yang pipih.

filogenetik Merujuk pada klasifikasi yang didasarkan pada sejarah evolusi, atau pola keturunan; mengacu pada hubungan antar kelompok individu pada suatu titik waktu tertentu.

filogeni Sejarah evolusi atau pola keturunan suatu kelompok organisme.

filokladium Kladodium.

floem Sebuah jaringan yang terdiri dari elemen saringan khusus ditambah beberapa parenkim dan sering beberapa sklerenkim, berfungsi dalam konduksi gula.

floem sekunder Jaringan penghantar gula yang dihasilkan oleh kambium pengangkut di bagian luar batang atau akar berkayu. Syn: kulit bagian dalam.

flora Daftar taksa tumbuhan pada daerah tertentu, biasanya diikuti oleh kunci dan deskripsi

floret Satu unit bulir rumput (Poaceae), terdiri dari sumbu lateral pendek yang mengandung lemma dan palea yang membentuk bunga tereduksi terletak terminal.

floristics Dokumentasi semua spesies tanaman di wilayah geografis tertentu.

forming a continuous, conductive tube. Syn: *pore*.

fotosintesis Rangkaian reaksi biokimia di mana energi cahaya digunakan untuk menghasilkan senyawa berenergi tinggi, pada tumbuhan darat yang

melibatkan reaksi karbon dioksida dan air untuk menghasilkan polisakarida.

frond Istilah khusus untuk daun paku.

funiculus Tangkai yang menempelkan bakal biji ke plasenta.

gamet Sel haploid khusus yang menyatu dengan gamet lain (dalam reproduksi seksual) untuk membentuk zigot diploid.

gametofit Fase haploid dalam siklus hidup semua tumbuhan darat.

geokarpi Penyebaran tanaman dengan mendorong buah ke dalam tanah; misalnya, *Arachis hypogaea*, kacang tanah.

gluma Salah satu dari dua braktea yang ada di dasar spikelet rumput-rumputan.

gynobasic stilus yang muncul di dasar dan tengah ovarium lobus, misalnya Boraginaceae, Lamiaceae.

gynoecium Organ betina bunga, sebutan kolektif untuk semua karpel bunga.

gynophore Tangkai putik, biasanya tidak ada. Sin: stipe.

gynostegium /gynandrium Produk perpaduan androecium dan gynoecium, misalnya, Aristolochiaceae, Orchidaceae.

habitus batang Ciri batang berdasarkan struktur, posisi, pertumbuhan, dan orientasi batang di atas tanah.

habitus Bentuk umum tumbuhan, meliputi aspek durasi batang, pola percabangan, perkembangan, dan tekstur.

haustoria Akar parasit yang menembus jaringan tanaman inang.

herba Memiliki tekstur lembut atau sedikit sukulen.

herba Sebuah tanaman tanpa kayu (berbatang basah) dengan tunas tahunan di atas tanah, termasuk bunga atau perbungaan, tanaman itu sendiri menjadi tahunan, dua tahunan, atau abadi.

hermafrodit Tumbuhan dengan bunga biseksual.

hesperidium tipe buah dengan kulit tebal, dinding pericarp kasar dan trikoma yang dimodifikasi berdaging (kantong jus) yang timbul dari dinding bagian dalam, misalnya pada *Citrus* (jeruk, lemon, jeruk bali, dll.).

hilum Bekas luka funicular pada kulit biji.

hipokotil Sebuah bagian antara akar dan epikotil pada kecambah; dapat berfungsi dalam perkembangan kecambah dan sebagai transisi anatomis antara akar dan pucuk.

homonim Salah satu dari dua (atau lebih) nama identik yang didasarkan pada jenis spesimen yang berbeda.

hypanthium Sebuah struktur seperti cangkir atau tubular di sekitar atau di atas ovarium, di sepanjang tepinya terdapat sepal, petal, dan stamen.

hypanthodium Sebuah perbungaan membawa banyak bunga di bagian dalam wadah senyawa cembung atau berliku, misalnya, *Ficus*.

hypogynous sepal, petal, dan stamen menempel di dasar ovarium superior.

identifikasi proses mengasosiasikan takson yang tidak diketahui atau entitas lain dengan yang diketahui.

indusium Sebuah lipatan jaringan yang menutupi sorus, ditemukan di beberapa paku leptosporangiate.

integumen Selubung atau lipatan jaringan yang mengelilingi megasporangium (nucellus) dari bakal biji dan berkembang menjadi kulit biji benih.

inti polar Inti di dalam gametofit betina angiosperma, dua inti haploid dari sel pusat yang akhirnya menyatu dengan sel sperma (melalui fertilisasi ganda) untuk membentuk sel endosperm triploid.

invokrum Sekelompok braktea yang mendukung sebuah perbungaan.

Jaringan pembuluh Suatu jaringan yang terdiri dari xilem dan floem, yang berfungsi terutama dalam penghantaran air, mineral dan gula.

kaliks Lingkaran terluar dari perhiasan bunga (sin. kelopak bunga), yang terbagi menjadi sepal

kambium vaskular Suatu seludang sel-sel yang mengalami pembelahan tangensial menghasilkan xilem sekunder (kayu) ke dalam dan floem sekunder (kulit kayu bagian dalam) ke luar.

kapitulum Tipe perbungaan bentuk bulat seperti kepala

kapsula Tipe buah kering yang memecah, terbentuk dari ovarium majemuk.

karakter Suatu gambaran atau atribut dari suatu

karina Lunas, dua helai petal yang bersatu membentuk seperti lunas perahu pada mahkota bunga Fabaceae

kariopsis Tipe buah

karpel Unit ginoesium bunga angiospermae, yang menutupi biji saat buah matang

kauliflorus Perbungaan yang tumbuh langsung dari batang, misalnya pada durian, duku

klad kelompok monofiletik yang terdiri dari satu leluhur dan keturunannya muncul dari leluhur tersebut.

kladistik Suatu metodologi untuk menguji pola sejarah evolusi kelompok organisme, dengan mengelompokkan taksa berdasarkan apomorfi. (sistematika filogenik)

kladodium Suatu batang fotosintetik pipih yang berfungsi sebagai daun.

Kladogram pohon filogenetik.

kladogram Satu diagram bercabang yang mencerminkan filogeni kelompok organisme

klasifikasi Susunan taksa atau entitas lainnya menjadi beberapa kelompok tertentu secara berurutan.

Kode Internasional Nomenklatur Alga, Fungi, dan Tumbuhan Sistem standar aturan penamaan tumbuhan, "alga", fungi, dan organisme yang secara tradisi diperlakukan sebagai fungi, mengatur nama-nama khusus yang ditetapkan untuk taksa dan akhiran yang menunjukkan peringkat takson, dan digunakan untuk penamaan taksa baru dan menentukan nama yang benar untuk taksa bernama sebelumnya. (Sebelumnya Kode Internasional Nomenklatur Botani.)

kolenkim Satu tipe sel hidup yang pada waktu dewasa mempunyai dinding sel primer tebal, kaya pektin, dan berfungsi sebagai penyokong, sering ditemukan di bagian batang atau daun.

koleoptil Selubung protektif yang melindungi epikotil pada Poaceae

koleoriza Selubung protektif yang melindungi radikula pada Poaceae

korola mahkota bunga terdiri dari helaian mahkota yang disebut petal

korona Satu struktur perhiasan bunga tambahan antara stamen dan korola, yang berkembang bisa dari petal atau stamen.

kotak **sari** Sebuah mikrosporangium, biasanya setengah dari teka di kepala sari anangiospermae. (bagian lain)

kotiledon daun pertama paa embrio yang berfungsi menyimpan cadangan makanan.

kulit biji Lapisan pelindung luar biji, berkembang dari satu atau dua integumen. Sin: testa.

Kuncup aksiler Kuncup yang terdapat di ketiak daun

kuncup bunga Sebuah kuncup yang berkembang menjadi bunga.

kuncup taruk muda yang belum dewasa sering dilindungi oleh daun sisik, yang nantinya akan berkembang menjadi cabang, bunga atau perbungaan.

Kuncup vegetatif suatu kuncup yang berkembang menjadi tajuk vegetatif yang membawa daun

labellum petal, tepal, atau helaian perhiasan bunga bagian tengah yang termodifikasi menjadi lebih luas, seperti pada Orchidaceae.

laesura Daerah penebalan dinding yang menebal tepat pada bekas luka perlekatan tetrad pada masing-masing dari empat spora yang belum matang setelah meiosis.

lamina Helaian daun

lamina helaian daun, bagian daun yang pipih melebar.

leaflet Sebuah segmen yang berbeda dan terpisah dari daun.

lectotype Spesimen yang dipilih dari bahan aslinya untuk digunakan sebagai tipe ketika tidak ada holotype yang ditunjuk pada saat publikasi, jika holotype tidak ada, atau jika tipe aslinya terdiri dari lebih dari satu spesimen atau takson.

legum Buah kering dan pecah-pecah yang berasal dari satu karpel yang membelah di sepanjang dua perlekatan, misalnya Fabaceae.

lemma Braktea luar dan bawah di dasar floret rumput-rumputan.

lenticel Sebuah pori di kulit kayu, umumnya berfungsi dalam pertukaran gas.

liana/liane Batang merambat berkayu, di hutan tropis sering menjadi komponen dari lapisan kanopi.

lobus kaliks Segmen (lembaran) dari kaliks yang sinsepal (sepalnya bersatu)

Majemuk bipinnatus Daun majemuk dengan dua tingkat sumbu anak daun, anak daun terdapat pada sumbu tingkat ke dua

malai Sebuah perbungaan tak terbatas, terdiri dari beberapa sumbu bercabang membawa bunga bertangkai.

megaspora sel induk Megasporosit.

megaspora Spora betina, diproduksi melalui meiosis di megasporangium dan menghasilkan gametofit betina.

megasporangium Sebuah sporangium betina, di mana megasporosit bermeiosis untuk menghasilkan megaspora haploid. sinonim: nuselus.

megasporofill Sporofil betina.

megasporogenesis Proses perkembangan megaspora dari megasporosit.

megasporosit Sebuah sel dalam megasporangium yang mengalami meiosis, membentuk empat megaspora. Syn: sel induk megaspora.

mericarp Bagian buah yang terpisah dari ovarium sebagai unit berbeda yang membungkus biji secara lengkap. (bagian buah)

meristem Daerah sel yang aktif membelah.

mesocarp Lapisan dinding tengah pericarp, jika yang terakhir dibagi menjadi beberapa lapisan. (bagian buah)

mesofill Wilayah daun sporofitik antara lapisan epidermis luar dan jaringan pembuluh, yang mengandung sel-sel berklorofil.

micropyle Sebuah pori kecil di ujung distal dari integumen biji, berfungsi sebagai tempat masuknya serbuk sari, atau di angiosperma tabung serbuk sari.

microsporangium Sebuah sporangium jantan, di mana mikrosporosit menjalani meiosis untuk menghasilkan mikrospora haploid.

microsporofill Sebuah sporofill bantalan satu atau lebih microsporangia; sporofil jantan.

mikrospora Spora jantan, diproduksi melalui meiosis dalam mikrosporangium dan menghasilkan gametofit jantan.

mikrosporogenesis Proses perkembangan mikrospora haploid dari mikrosporosit diploid melalui meiosis.

monadelphus Dengan satu kelompok benang sari yang disatukan oleh filamennya, mis., Malvaceae. (perpaduan benang sari)

nama ilmiah Nama formal yang diterima secara universal, aturan dan regulasinya (untuk tanaman, "alga," jamur, dan organisme yang diperlakukan secara tradisi seperti itu) disediakan oleh Kode Internasional Nomenklatur untuk alga, jamur, dan tumbuhan.

Nama umum nama lokal, nama daerah yang digunakan masyarakat dalam daerah tertentu dan tidak dipublikasikan secara formal serta tidak beraturan.

neotype Spesimen yang berasal dari koleksi non-asli yang dipilih untuk dijadikan jenis selama semua bahan yang menjadi dasar nama aslinya tidak ada.

nodus (a) Titik penempelan daun ke batang. (bagian batang/pucuk) (b) Daerah batang di mana daun, daun, atau cabang muncul. (bagian ranting)

nomen conservandum Nama yang dilestarikan. (nomina conservanda)

nomen novum Artinya nama baru. singkatan: no. nov.

nomen nudum Artinya nama yang diterbitkan tanpa deskripsi atau diagnosis, membuat nama tersebut tidak sah. singkatan: no. nud.

nomenklatur Tatanama, sistem Penamaan formal taksa menurut beberapa sistem standar; untuk tumbuhan, "algae", fungi, dan organisme yang secara tradisi diperlakukan sebagai fungi, diatur oleh Kode Internasional Nomenklatur untuk alga, fungi, dan tumbuhan.

Nomina conservanda Prinsip nomenklatur internasional dimana masih mempertahankan nama ilmiah yang lebih dikenal secara umum, daripada nama yang baru dan kurang terkenal, contohnya Graminae untuk Poaceae atau Palmae untuk Arecaceae

nuselus Istilah untuk megasporangium benih.

nut Buah berbiji satu, kering tidak pecah dengan pericarp keras biasanya berasal dari ovarium berlokulasi satu.

oogami Suatu jenis reproduksi seksual di mana satu gamet, telur, menjadi lebih besar dan tidak berflagelata dan gamet lainnya, sel sperma, tetap relatif kecil dan berflagel; ditemukan di semua tanaman darat dan berevolusi secara independen di banyak eukariota lainnya.

ovarium Bagian putik yang mengandung bakal biji.

ovarium/putik sederhana Sebuah ovarium/putik terdiri dari karpel tunggal, gynoecium apocarpous. (tipe ovarium/putik)

palea Braktea bagian dalam/atas di dasar floret rumput-rumputan, atau pada beberapa Asteraceae Braktea yang menopang bunga.

pappus Kelopak dari Asteraceae, dimodifikasi sebagai, sisik, atau bulu kapiler.

partenogenesis Perkembangan embrio dari sel gametofit betina diploid yang abnormal, seperti telur diploid.

pediselus Tangkai bunga.

pedunkulus Tangkai seluruh perbungaan.

pelat tapis Satu atau lebih area tapis pada sambungan dinding ujung dari dua anggota tabung tapis, yang pori-porinya secara signifikan lebih besar daripada area tapis yang terletak di dinding samping; ciri-ciri tumbuhan angiospermae.

pembuluh kumpulan sel pembuluh yang bertaut membentuk tabung

penyerbukan Pemandahan serbuk sari dari mikrosporangia baik secara langsung ke bakal biji (pada gymnospermae) atau ke stigma (pada angiospermae). Sin. polinasi

pepo Buah berdaging tidak berseptasi dengan placentasi parietal dan eksokarp kasar yang berasal dari ovarium inferior, mis. Cucurbitaceae.

perbungaan Kumpulan dari satu atau lebih bunga, batas-batasnya umumnya terjadi dengan adanya daun vegetatif di bawahnya; dapat terdiri dari unit perbungaan

perennial Tumbuhan yang hidup lebih dari 2 tahun.

Periantium kumpulan bagian non-reproduktif terluar, dari helaian bunga yang dimodifikasi, terdiri dari gabungan kelopak dan mahkota atau tepal. Sin: perigonium. (bagian bunga)

perigonium Perianth. (bagian bunga)

perigynous Bunga dengan hipantium menempel di dasar ovarium, dengan sepal, petal, dan benang sari melekat pada tepi hipantium, ovarium superior.

perikarp Dinding buah, berasal dari dinding ovarium yang matang, kadang-kadang dapat dibagi menjadi beberapa lapisan: endocarp, mesocarp, dan exocarp. Sin: kulit buah.

perine Lapisan luar yang tebal pada spora lumut dan pakis.

periodisitas Mengacu pada fenomena yang berulang secara berkala. (fenomena temporal)

perisikel Selubung silinder sel parenkim tepat di dalam endodermis, berfungsi sebagai tempat pertumbuhan meristematik kembali, membentuk akar sekunder atau (pada tanaman berkayu) berkontribusi pada kambium vaskular.

perispermus Memiliki jaringan penyimpanan benih di mana sel-sel nucellar chalazal membesar dan menyimpan senyawa kaya energi.

petal Helaian mahkota, biasanya berwarna (tidak hijau) dan berfungsi sebagai penarik untuk penyerbukan.

petiola Tangkai daun.

petunjuk jenis Nama kedua binomial; dapat dikapitalisasi atau tidak.

pinnule Pembagian akhir atau selebaran daun, biasanya diterapkan pada pakis.

pistilum Bagian dari ginesium yang terdiri dari ovarium, satu atau lebih stilus (atau mungkin tidak ada), dan satu atau lebih stigma.

plasmodesmata Pori-pori kecil di dinding sel primer yang dilalui membran antar sel, memungkinkan pertukaran senyawa antar sel; sebuah apomorfi untuk tanaman hijau.

pneumatophores Akar yang tumbuh ke atas dari tanah ke udara, berfungsi untuk memperoleh oksigen tambahan bagi tanaman.

pohon Tumbuhan berkayu yang umumnya tinggi, abadi, memiliki satu batang utama (batang) yang muncul di permukaan tanah. (kebiasaan menanam)

polinium Antera di mana semua butir serbuk sari dari thecae (Orchidaceae) atau thecae yang berdekatan (Asclepiadaceae) menyatu bersama sebagai satu massa. Pl: pollinia. (tipe anter)

pollinarium Dalam bunga anggrek, pollinia ditambah tangkai lengket (berasal dari kepala sari atau stigma), unit transportasi selama penyerbukan.

pomum Buah berdaging dengan endokarp tulang rawan yang berasal dari ovarium inferior, dengan sebagian besar jaringan berdaging berasal dari luar, jaringan hypanthial adnate, misalnya Malus, apel.

prioritas publikasi Sebuah prinsip dari Kode Internasional Nomenklatur untuk alga, jamur, dan tumbuhan yang menyatakan bahwa dari dua atau lebih kemungkinan bersaing untuk sebuah nama, yang diterbitkan pertama adalah yang benar, dengan beberapa pengecualian.

protostele Sebuah prasasti dengan pusat, silinder padat jaringan pembuluh darah.

pseudantium Sebuah unit yang muncul sebagai dan mungkin berfungsi seperti bunga tunggal, tetapi biasanya terdiri dari dua atau lebih bunga yang menyatu atau dikelompokkan bersama.

pseudobulb Batang penyimpan udara pendek, tegak, dari anggrek epifit tertentu.

pucuk Batang ditambah daun turunan yang berasosiasi, awalnya dibentuk oleh meristem apikal yang menghasilkan batang dan primordia daun eksternal (eksogen); mungkin gametofitik atau sporofit. (bagian tanaman)

pulvinus Pangkal tangkai daun atau tangkai daun yang membengkak, misalnya pada beberapa Fabaceae.

rambut akar Salah satu dari beberapa ekstensi mirip rambut dari sel epidermis akar, yang berfungsi untuk sangat meningkatkan luas permukaan yang tersedia untuk absorpsi air dan mineral.

reseptakel Jaringan atau daerah bunga yang ditemplei bagian bunga lainnya.

rhizoid Salah satu dari beberapa uniseriate (satu-sel-tebal), proses berfilamen yang berfungsi dalam pengangkutan dan penyerapan air/mineral, yang timbul dari gametofit gametofit yang hidup bebas dan dari bawah tanah, batang sporofitik dari beberapa pakis (misalnya, psilotofit) .

rimpang Batang horizontal di bawah tanah, umumnya dengan ruas pendek dan daun seperti sisik, misalnya *Zingiber officinale*. (b) Batang horizontal pakis yang tumbuh di permukaan tanah.

root cap Lapisan sel terluar pada ujung akar, berfungsi sebagai pelindung dan pelumas.

roset Susunan di mana bagian, biasanya daun, memancar dari titik pusat di permukaan tanah, ruas sangat rapat, misalnya daun *Taraxacum officinale*, dandelion.

ruang penyerbukan Rongga yang terbentuk dari pemecahan sel pada ujung distal megasporangium (nucellus) pada biji gymnospermae.

ruas Daerah di antara dua buku yang berdekatan dari batang.

rumus bunga Sebuah representasi simbolis dari morfologi bunga, termasuk jumlah atau lingkaran, jumlah bagian per lingkaran, perlekatan antar bagian, dan posisi ovarium.

samara *Buah kering bersayap, mis., Acer, maple; Ulmus, elm.*

schizokarp Berasal dari dua atau lebih ovarium majemuk berlokula di mana lokul-lokula tersebut terpisah pada saat incepti atau pada saat matang.

schizokarp dari merikarp Sebuah schizokarp di mana (umumnya dua) karpel dari ovarium tunggal yang tidak berlobus terbelah selama pematangan buah, karpel berkembang menjadi unit mericarp dan menempel satu sama lain melalui carpophore seperti tangkai, misalnya Apiaceae.

Sel antipoda Tiga sel haploid yang terletak di daerah khalaza, seberang mikrofil

sel sinergid Dalam gametofit betina angiosperma yang khas, dua sel haploid yang mengapit telur dan yang mungkin berfungsi dalam masuknya tabung polen.

sel tapis jenis elemen trakea yang bolong dengan lubang pada dinding sel untuk tempat air dan mineral mengalir antar

selubung Dasar daun atau tangkai daun yang menggembung yang sebagian atau seluruhnya menjepit batang, misalnya Poaceae dan banyak Apiaceae. (bagian daun)

semak Tumbuhan berkayu abadi yang memiliki beberapa batang utama yang muncul di permukaan tanah. (kebiasaan menanam)

sepal Anggota individu atau segmen kelopak, biasanya hijau, seperti daun, dan berfungsi untuk melindungi bunga muda.

Serbuk sari Gametofit jantan endospora yang belum matang pada tanaman biji. (bagian lain)

sesil (a) Tanpa tangkai daun atau, untuk selebaran, tanpa tangkai daun. (b) Tidak memiliki gagang bunga. (c) Tanpa filamen, kepala sari menempel langsung. (d) Ovarium tidak memiliki tangkai basal.

siatium Perbungaan yang membawa bunga-bunga kecil uniseksual, didukung oleh involukrum, sehingga nampak seperti bunga tunggal, contoh pada Euphorbiaceae

siklus hidup haplodiplontik Siklus hidup yang memiliki fase haploid dan diploid, terjadi di semua tanaman darat.

siklus hidup haplontik Suatu jenis siklus hidup seksual di mana fase dewasa yang matang adalah haploid, yang menghasilkan gamet (telur dan sperma) yang menyatu untuk membentuk zigot diploid, yang terakhir menjalani meiosis untuk menghasilkan spora haploid, yang berkembang menjadi dewasa haploid baru. Syn: siklus hidup haplointik.

Silinder pembuluh daerah xilem dan floem di akar

siliqua Buah kering, pecah belah, dengan 2 karpel yang pecah di sepanjang dua jahitan, memiliki partisi (replum) yang persisten, dan lebih panjang dari lebarnya, misalnya Brassicaceae. Cf: silikon. (jenis buah)

simpetal Dengan kelopak bersatu.

simpodial Sebuah pola percabangan di mana sumbu tertentu terdiri dari beberapa unit, yang masing-masing berasal dari meristem apikal yang terpisah, unit itu sendiri determinate atau indeterminate.

singenesis Dengan kepala sari bawaan dan filamen yang berbeda, misalnya, Asteraceae.

sinkarpus Dengan karpel (setidaknya di dasar) bawaan, putik atau ovarium menjadi majemuk.

sinonim Nama yang tidak diterima, oleh penulis atau penulis tertentu, yang menerapkan takson yang sama dengan nama yang diterima.

sinsepal Dengan sepal bersatu. Syn: gamosepalous.

sintepal Dengan tepal bersatu. Syn: gamotepalous.

siphonostele Suatu jenis pembuluh darah batang di mana cincin xilem dikelilingi oleh lapisan luar floem (ectophloic siphonostele) atau oleh lapisan luar dan dalam floem (amphiphloic siphonostele; jika dibedah, disebut dictyostele).

sistematika filogenetik Suatu metodologi untuk menyimpulkan pola sejarah evolusi suatu kelompok organisme dengan mengelompokkan taksa berdasarkan apomorfi. Sin: kladistik.

sistematika Ilmu yang mencakup dan mencakup taksonomi tradisi dan yang tujuan utamanya adalah rekonstruksi filogeni. Cf: taksonomi.

sklereid Sebuah sel sclerenchyma yang isodiametrik dengan bentuk tidak beraturan dan sering bercabang, berfungsi dalam dukungan struktural atau mungkin membantu dalam memberikan perlindungan dari herbivora.

sklerenkim Sebuah jaringan yang terdiri dari sel-sel nonkonduktif yang mati pada saat jatuh tempo, yang memiliki dinding sel sekunder tebal, lignifikasi, umumnya diadu, dan yang berfungsi dalam dukungan struktural dan/atau untuk mencegah herbivora; tersusun atas serat dan sklereid.

soliter Sebuah perbungaan satu bunga.

sorus Sebuah cluster atau agregasi terpisah dari leptosporangia. Pl: sori.

spadix perbungaan dengan sumbu tengah menebal atau berdaging, biasanya dengan bunga padat, misalnya, Araceae.

spatha Braktea yang membesar, kadang-kadang berwarna, subtending dan biasanya melampirkan perbungaan, misalnya, di Araceae.

speciasi Terbentuknya spesies baru dari spesies yang sudah ada sebelumnya.

sperma Sebuah gamet jantan haploid, motil atau nonmotil yang berfungsi untuk menyatu dengan sel telur,

spesies Sekelompok individu yang terkait satu sama lain dengan kriteria tertentu dan berbeda dari kelompok individu lainnya.

spesimen herbarium Sampel tanaman yang dipres dan dikeringkan yang direkatkan dan/atau diikat secara permanen pada selembar kertas, bersama dengan label dokumentasi.

spika Sebuah perbungaan tak tentu yang terdiri dari sumbu tunggal bantalan bunga sessile.

spikelet Sebuah lonjakan kecil; unit perbungaan dasar di Cyperaceae (sedges) dan Poaceae (rumput).

spikelet Unit perbungaan dari Poaceae, rumput-rumputan, terdiri dari sumbu (*rachilla*) yang membawa bagian yang berbeda: dua Brakteas basal (*gluma*, kadang-kadang dimodifikasi atau tidak ada) dan satu atau lebih *floret*, setiap *floret* terdiri dari sumbu lateral kecil dengan dua braktea tambahan (lemma dan palea) ditambah bunga.

spora Sebuah sel haploid yang, pada tumbuhan darat, berasal dari pembelahan meiosis sporisit dalam sporangium, akhirnya tumbuh menjadi gametofit.

sporangiofor Sebuah unit strobilus dari Equisetales, terdiri dari liontin bantalan sumbu peltate (melengkung secara leluhur), sporangia yang membelah secara membujur.

sporangium Organ penghasil spora sporofit.

sporocarp Struktur reproduksi paku-pakuan air yang umumnya berbentuk bulat, berfungsi untuk membiarkan sporangia di dalamnya tetap dorman dan tahan terhadap desikasi untuk waktu yang lama.

sporofil Daun khusus yang mengandung satu atau lebih sporangia.

sporofita Fase diploid (2n) dalam siklus hidup haplodiplontik semua tumbuhan darat.

stamen Satuan androecium; sebuah mikrosporofil (biasanya dimodifikasi sebagai filamen) yang umumnya mengandung dua teka yang mengandung serbuk sari, menyatu menjadi antera. (bagian bunga)

staminodium Benang sari steril, tidak menghasilkan serbuk sari yang berfungsi; dapat dimodifikasi sebagai struktur nektar atau petaloid; mungkin atau mungkin tidak mengandung antherode, antera steril

status karakter Satu lebih bentuk dari karakter

stele Distribusi spasial dari pembuluh darah utama batang, diatur ke dalam pengaturan xilem dan floem.

stigma Porsi yang menerima serbuk sari dari putik; mungkin struktur diskrit atau wilayah gaya atau cabang gaya.

Stilus Bagian putik seperti tangkai di antara stigma dan ovarium; mungkin tidak hadir. (bagian ginesium)

stipe Tangkai daun, sering digunakan untuk paku-pakuan.

stipule Salah satu dari sepasang struktur seperti daun, yang dapat dimodifikasi sebagai duri atau kelenjar, di kedua sisi pangkal tangkai daun.

stolon Batang perbanyak tak terbatas, memanjang, sedikit di bawah tanah atau di atas tanah, dengan ruas panjang, berakar di ujung membentuk tanaman baru.

stoma Pembukaan antara dua sel penjaga stomata.

stomata Sel epidermis khusus, terdiri dari dua sel penjaga, yang dengan perubahan tekanan turgor, dapat menambah atau mengurangi ukuran bukaan (stoma) di antara mereka.

Strobilus sistem reproduksi tumbuhan berpembuluh tak berbunga terdiri dari sumbu yang membawa sporofil dan didukung oleh braktea

sukulen (a) Berdaging atau berair. (b) Tumbuhan dengan batang atau daun berdaging.

sulur (a) Bagian daun melingkar dan melilit, biasanya rachis atau selebaran yang dimodifikasi. (tipe struktural daun) (b) Cabang yang panjang, ramping, melingkar, disesuaikan untuk memanjat. (jenis batang / pucuk)

tabung mahkota Sebuah periantium berbentuk silinder, biasanya dari pada korola simpetal.

takson (jamak, taksa) Sekelompok organisme, idealnya monofiletik dan secara tradisi diperlakukan pada peringkat tertentu.

taksonomi Bidang ilmu (dan komponen utama sistematika) yang meliputi deskripsi, identifikasi, nomenclature, dan classificasi. Cf: sistematika.

teka satu dari dua bagian antera yang mengandung dua mikrosporangia.

tepal Sebuah komponen dari perianth di mana bagian-bagian intergrade atau di mana perianth tidak dibedakan menjadi sepal dan kelopak yang khas. (bagian bunga, bagian perianth)

terminal (a) Di atau dekat puncak, ujung, atau ujung struktur. (posisi) (b) Seluruh perbungaan ditempatkan sebagai pucuk terminal relatif terhadap daun vegetatif terdekat. (posisi perbungaan) (c) Gaya muncul di puncak ovarium. (posisi gaya)

Tersebar Duduk daun atau struktur lain, satu daun terdapat satu nodus.

testa kulit biji

tetes penyerbukan Tetesan cairan yang disekresikan oleh bakal biji muda melalui mikropil, berfungsi untuk mengangkut serbuk sari melalui resorpsi.

tetrad Sebuah produk fusi dari empat butir serbuk sari, berkembang dari empat produk mikrosporogenesis.

tetradinamus Dengan benang sari dalam dua kelompok empat panjang dan dua pendek, misalnya, Brassicaceae. (pengaturan benang sari)

tigmonasti Gerakan (menutup) selebaran daun majemuk sebagai respons terhadap sentuhan, vibrasi, atau panas (misalnya, seperti pada Mimosa pudica, tanaman sensitif). Sin: seismonasti.

trakeid Jenis nenek moyang elemen tracheary yang imperforate, di mana air dan nutrisi mineral mengalir antara sel-sel yang berdekatan melalui dinding sel primer di pitpairs.

trifoliolatus daun majemuk beranak daun tiga

trikoma Struktur tumbuhan eksternal seperti rambut.

trilete Spora dengan laesura bercabang 3.

tunas terminal Tunas di puncak atau ujung batang. Syn: tunas apikal.

umbela perbungaan seperti payung dengan tangkai bunga bertangkai yang ditempel di satu titik

umbi akar Akar tunggang yang membengkak mengandung konsentrasi senyawa berenergi tinggi seperti pati.

umbi Batang penyimpanan bawah tanah yang tebal, biasanya tidak tegak, biasanya memiliki tunas luar dan tidak memiliki daun penyimpanan di sekitarnya atau sisik pelindung, misalnya *Solanum tuberosum*, kentang.

unifoliolatus Daun majemuk yang memiliki helaian anak daun tunggal dengan tangkai daun yang berbeda dari tangkai daun, ditafsirkan sebagai turunan turunan dari daun majemuk leluhur, misalnya *Cytrus hystrix*.

unilocular Ovarium dengan satu lokus.

unisexual Bunga yang mempunyai hanya satu kelamin, putik atau benang sari saja.

velamen Jaringan epidermis khusus dari akar yang berfungsi melindungi, mencegah kehilangan air, serta penyerapan air dan mineral, contoh pada Araceae dan Orchidaceae

venasi Pola pembuluh dan cabang pembuluh pada daun

Versatil kondisi dimana anthera melekat pada satu titik dengan filamen

verticillaster Perbungaan dengan satu sumbu utama tak terbatas, yang membawa bunga berhadapan (dua bunga atau lebih per nodus) seperti pada Lamiaceae.

vertisillata mempunyai tiga atau lebih bagian (daun, bunga) per nodus

xerofita Tumbuhan yang beradaptasi untuk hidup di lingkungan yang kering dan umumnya panas.

xilem Sebuah jaringan yang terdiri dari elemen tracheary ditambah beberapa parenkim dan kadang-kadang sclerenchyma, berfungsi dalam konduksi air dan nutrisi mineral.

xilem sekunder Jaringan penghantar air dan mineral yang dihasilkan oleh kambium pengangkut ke bagian dalam batang atau akar berkayu. Sin: kayu.

INDEKS

- abaksial, 33, 48, 50, 52, 53, 54,
55, 56, 57, 73, 97, 282, 289
adaksial, 74, 96, 97, 282, 289
adnatus, 289
agregat, 121, 122, 123, 124, 180,
227, 289
akar, xii, 3, 16, 18, 21, 24, 25, 26,
27, 39, 40, 44, 47, 55, 57, 130,
142, 152, 174, 202, 222, 228,
231, 240, 244, 257, 270, 283,
289, 294, 295, 301, 302, 304,
308
akar adventif, 289
akar lateral, 27, 289
akar primer, 289
akar tunggang, 289
akar udara, 289
aktinomorf, 121, 123, 124, 150,
162, 167, 168, 171, 180, 182,
189, 199, 208, 210, 217, 219,
228, 235, 249, 275, 277, 279,
289
androesium, 85, 289
androgenofor, 167, 289
anemofili, 134, 142, 289
annual, 48, 168, 226, 289
annulus, 34, 35, 290
antesis, 269, 275, 290
anthera, 76, 87, 92, 290, 308
apikal, 18, 25, 26, 44, 289, 290,
302, 304, 308
apokarpus, 98, 124, 178, 180,
201, 227, 290
apomorfi, xii, xiv, 16, 21, 26, 44,
84, 85, 91, 96, 100, 103, 115,
116, 117, 290, 296, 301, 304
apopetalous, 227, 290
area tapis, 22, 23, 290, 292, 300
arkegonium, 54, 68, 290
bagian tabung tapis, 290
bakal biji, 62, 66, 67, 95, 96, 98,
99, 100, 101, 146, 152, 251,
290, 294, 295, 300, 307
Batang, xiii, 18, 24, 40, 45, 47,
51, 70, 72, 73, 74, 129, 149,
158, 164, 226, 234, 240, 250,
253, 263, 287, 291, 292, 298,
302, 306, 308
biji, xiv, 26, 29, 63, 64, 65, 66, 67,
69, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77,
78, 79, 83, 84, 95, 96, 98, 99,
100, 101, 102, 116, 125, 127,
130, 142, 146, 147, 151, 152,
160, 161, 174, 178, 189, 191,
201, 202, 211, 222, 231, 244,
258, 262, 263, 265, 270, 283,
290, 291, 293, 296, 297, 298,
303
bilateral, 50, 92, 290
binomial, 9, 12, 106, 291, 301
biseksual, 93, 110, 121, 123,
124, 147, 167, 171, 180, 182,
184, 186, 189, 208, 210, 212,
214, 215, 217, 219, 227, 228,
235, 242, 249, 262, 263, 266,
267, 269, 277, 279, 282, 291,
295
bitegmic, 291
botani, 2, 3, 9, 13, 27, 83, 104,
105, 106, 107, 108, 109, 111,
291
braktea, 69, 71, 73, 76, 113, 127,
141, 147, 148, 212, 214, 219,
235, 249, 250, 252, 254, 262,
265, 266, 267, 291, 293, 294,
295, 305, 306
brakteola, 141, 291
buah, xv, 23, 84, 87, 98, 113, 115,
116, 121, 122, 123, 124, 126,
130, 136, 137, 139, 140, 141,
142, 146, 148, 149, 152, 157,

160, 161, 167, 168, 169, 171,
 172, 174, 180, 181, 185, 186,
 190, 197, 198, 200, 202, 209,
 211, 222, 231, 236, 240, 244,
 253, 258, 262, 266, 270, 281,
 283, 288, 289, 291, 294, 295,
 296, 298, 301, 303, 304
 buah majemuk, 136, 262, 291
 buah sederhana, 291
 bulbus, 277, 279, 291
 buluh serbuk sari, 68, 98, 291
 bunga, xiii, xiv, xvi, 23, 63, 76,
 77, 78, 79, 83, 84, 85, 86, 87,
 88, 89, 90, 91, 93, 97, 98, 108,
 109, 113, 115, 116, 117, 121,
 123, 124, 126, 127, 130, 134,
 136, 139, 140, 141, 142, 147,
 148, 149, 150, 152, 160, 161,
 162, 163, 164, 167, 168, 171,
 172, 174, 179, 180, 181, 182,
 183, 185, 186, 187, 190, 193,
 194, 198, 199, 200, 202, 207,
 208, 209, 210, 211, 212, 213,
 214, 215, 216, 217, 219, 220,
 222, 227, 228, 229, 231, 235,
 236, 242, 243, 244, 248, 249,
 250, 251, 255, 256, 257, 258,
 265, 266, 267, 268, 269, 270,
 275, 277, 279, 282, 283, 289,
 290, 291, 292, 293, 294, 295,
 296, 297, 298, 300, 301, 302,
 303, 305, 306, 307, 308
 bunga pita, 220, 291
 Chlorobionta, 291
 dalam lingkaran, 73, 89, 124,
 127, 208, 214, 215, 217, 277,
 291
 daun, xii, 3, 18, 23, 31, 33, 34, 39,
 40, 41, 42, 44, 46, 47, 48, 49,
 50, 51, 52, 53, 54, 56, 57, 63,
 66, 67, 68, 69, 70, 72, 73, 74,
 75, 76, 78, 79, 82, 88, 89, 92,
 96, 97, 113, 124, 127, 128,
 130, 136, 141, 142, 152, 157,
 162, 168, 171, 174, 180, 184,
 186, 189, 191, 200, 201, 202,
 217, 222, 227, 228, 231, 234,
 242, 244, 249, 252, 254, 258,
 262, 265, 266, 267, 269, 270,
 275, 277, 279, 282, 283, 287,
 289, 290, 291, 292, 293, 294,
 296, 297, 298, 299, 300, 301,
 302, 303, 306, 307, 308
 daun sederhana, 68, 291
 diadelfus, 186, 196, 291
 diagram bunga, 126, 172, 181,
 185, 198, 292
 didinamus, 214, 215, 292
 Dikhasium, 292
 dinding sel sekunder, 19, 20, 21,
 22, 31, 292, 305
 diosius, 134, 141, 292
 diskus, 196, 199, 208, 210, 212,
 215, 217, 282, 292
 drupa, 125, 136, 180, 189, 208,
 210, 214, 215, 218, 235, 236,
 240, 292
 duri, 38, 63, 68, 74, 99, 150, 167,
 182, 263, 292, 306
 elemen tapis, xii, 16, 19, 22, 23,
 62, 290, 292
 elemen trakea, 16, 21, 22, 292,
 303
 endarch, 44, 292
 endokarp, 198, 292, 302
 endosperm, 62, 84, 101, 102,
 116, 121, 123, 125, 262, 263,
 293, 295
 endozookori, 293
 entomophily, 293
 epicalyx, 293
 epicotyl, 293
 epifite, 293
 epigynous, 293
 epipetalous, 293
 epitepalous, 293
 exarch, 44, 293
 fauks, 293
 fenetik, 293
 fenogram, 293

fiddlehead, 40, 49, 55, 293
 filamen, 53, 54, 87, 121, 125,
 162, 164, 196, 212, 220, 249,
 267, 268, 279, 291, 293, 303,
 304, 306, 308
 filari, 293
 filogenetik, 6, 109, 112, 113,
 206, 248, 257, 293, 296
 filogeni, 38, 111, 293, 296, 304
 filokladium, 184, 277, 293
 floem, 16, 20, 22, 24, 62, 96, 97,
 294, 296, 304, 306
 floem sekunder, 22, 294, 296
 flora, 5, 104, 107, 294
 floret, 252, 253, 254, 255, 256,
 294, 298, 300, 305
 floristics, 294
 fotosintesis, 11, 23, 27, 33, 291,
 294
 frond, 40, 294
 funiculus, 294
 gametofit, xiii, xiv, 17, 39, 54, 57,
 63, 64, 68, 77, 84, 93, 94, 95,
 100, 101, 102, 116, 290, 294,
 295, 298, 299, 300, 302, 303,
 305
 geokarpi, 294
 gluma, 252, 254, 294, 305
 gynobasic, 294
 gynoecium, 97, 207, 294, 300
 gynophore, 294
 gynostegium /gynandrium, 294
 habitus, 46, 52, 56, 104, 268,
 294, 295
 habitus batang, 294
 haustoria, 295
 herba, 15, 44, 48, 101, 104, 136,
 150, 168, 180, 182, 186, 196,
 208, 215, 262, 263, 295
 hermafrodit, 295
 hesperidium, 197, 198, 295
 hilum, 295
 hipokotil, 295
 homonim, 9, 295
 hypanthium, 295
 hypogynous, 295
 identifikasi, v, 2, 3, 5, 6, 27, 34,
 59, 295
 indusium, 34, 35, 49, 53, 57, 295
 integumen, 64, 76, 77, 99, 100,
 290, 291, 295, 297, 298
 inti polar, 100, 295
 involukrum, 199, 212, 220, 295,
 303
 Jaringan pembuluh, 21, 33, 296
 kaliks, 228, 266, 268, 296, 298
 kambium vaskular, 296, 301
 kapitulium, 182, 215, 219, 220,
 267, 269, 296
 kapsula, 150, 162, 189, 197, 208,
 210, 212, 214, 218, 249, 262,
 266, 267, 269, 275, 276, 277,
 279, 282, 296
 karakter, 1, 2, 3, 28, 29, 33, 34,
 38, 40, 58, 90, 93, 95, 98, 107,
 108, 146, 151, 290, 296, 306
 karina, 296
 kariopsis, 254, 296
 karpel, xiv, 29, 62, 78, 83, 84, 85,
 89, 95, 96, 97, 98, 115, 121,
 125, 127, 136, 150, 160, 162,
 167, 168, 171, 180, 182, 184,
 186, 189, 196, 199, 207, 208,
 210, 212, 214, 218, 219, 227,
 228, 235, 242, 249, 251, 252,
 254, 262, 263, 265, 266, 267,
 269, 275, 277, 279, 282, 287,
 290, 291, 294, 296, 298, 300,
 303, 304
 kauliflorus, 161, 296
 klad, 31, 43, 112, 113, 114, 296
 kladistik, 111, 112, 296, 304
 kladodium, 296
 kladogram, 296
 Kladogram, xiii, 5, 6, 85, 296
 klasifikasi, xiv, 2, 5, 6, 14, 28, 31,
 40, 42, 43, 83, 104, 105, 106,
 107, 108, 109, 110, 111, 112,
 113, 115, 117, 274, 293, 296

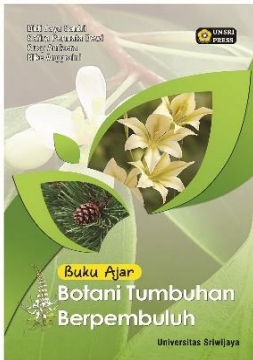
Kode Internasional Nomenklatur
Alga, Fungi, dan Tumbuhan,
296

kolenkim, 20, 297
koleoptil, 297
koleoriza, 297
korola, 228, 235, 249, 266, 268,
297, 307
korona, 297
kotak sari, 84, 92, 115, 297
kotiledon, 73, 76, 125, 297
kulit biji, 84, 99, 100, 116, 290,
295, 297, 307
Kuncup aksiler, 297
kuncup bunga, 77, 218, 297
kuncup t, 208, 212, 297
Kuncup vegetatif, 297
labellum, 297
laesura, 37, 50, 297, 308
lamina, 40, 50, 92, 265, 266, 267,
269, 275, 297
leaflet, 297
lectotype, 298
legum, 181, 182, 183, 184, 186,
298
lemma, 254, 294, 298, 305
lenticel, 298
liana/liane, 298
lobus kaliks, 298
Majemuk bipinnatus, 298
malai, 298
megaspora, 100, 298
megaspora sel induk, 298
megasporangium, 100, 290, 295,
298, 299, 303
megasporofill, 298
megasporogenesis, 298
megasporosit, 100, 298
mericarp, 298, 303
meristem, 18, 25, 26, 44, 289,
298, 302, 304
mesocarp, 298, 301
mesofill, 298
micropyle, 298
microsporangium, 299
microsporofill, 299
mikrospora, 39, 63, 92, 93, 94,
299
mikrosporogenesis, 299, 307
monadelfus, 299
nama ilmiah, 5, 7, 8, 9, 13, 299
Nama umum, 299
neotype, 299
nodus, 46, 47, 77, 121, 248, 299,
307, 308
nomen conservandum Nama
yang dilestarikan. (nomina
convervanda), 299
nomen novum, 299
nomen nudum, 299
nomenklatur, 106, 299
Nomina conservanda, 12, 299
nuselus, 64, 77, 78, 79, 95, 99,
298, 299
nut, 215, 300
oogami, 300
ovarium, 87, 96, 97, 98, 99, 121,
123, 124, 125, 127, 136, 140,
146, 147, 152, 160, 167, 168,
171, 178, 180, 186, 187, 189,
190, 196, 199, 201, 207, 208,
210, 211, 212, 213, 215, 216,
217, 220, 227, 235, 242, 251,
252, 254, 263, 265, 266, 267,
275, 277, 279, 282, 287, 291,
293, 294, 295, 296, 298, 300,
301, 302, 303, 304, 306, 307
ovarium/putik sederhana, 300
palea, 219, 254, 294, 300, 305
pappus, 219, 300
partenogenesis, 300
pediselus, 300
pedunkulus, 300
pelat tapis, 23, 103, 290, 292,
300
pembuluh, xii, 1, 16, 21, 23, 24,
26, 31, 33, 44, 47, 66, 67, 83,
84, 89, 97, 103, 116, 227, 298,
300, 302, 304, 306, 308

penyerbukan, xiv, 63, 67, 68, 90,
 91, 93, 95, 101, 102, 110, 121,
 134, 142, 248, 257, 262, 300,
 301
 pepo, 168, 169, 300
 perbungaan, 122, 127, 136, 139,
 150, 162, 167, 168, 180, 182,
 186, 189, 196, 199, 200, 208,
 210, 212, 214, 215, 216, 217,
 218, 219, 220, 227, 228, 235,
 236, 242, 249, 250, 251, 252,
 254, 262, 265, 266, 269, 277,
 282, 292, 293, 295, 296, 297,
 298, 300, 305, 307, 308
 perennial, 48, 56, 168, 226, 250,
 300
 Periantium, 123, 146, 151, 252,
 254, 282, 300
 perigonium, 76, 77, 78, 79, 124,
 265, 276, 300
 perigynous, 301
 perikarp, 99, 292, 301
 perine, 50, 301
 periodisitas, 301
 perisikel, 27, 289, 301
 perispermus, 301
 petal, 87, 88, 89, 90, 162, 167,
 168, 171, 180, 182, 184, 186,
 189, 196, 199, 201, 207, 208,
 210, 212, 214, 219, 220, 228,
 235, 249, 266, 267, 269, 282,
 287, 290, 293, 295, 296, 297,
 301
 petiola, 301
 petunjuk jenis, 291, 301
 pistilum, 85, 87, 123, 140, 180,
 187, 219, 249, 301
 plasmodesmata, 19, 301
 pneumatophores, 301
 pohon, xiv, 4, 5, 15, 38, 40, 46,
 48, 51, 62, 63, 68, 71, 72, 73,
 75, 76, 78, 104, 110, 112, 121,
 123, 127, 147, 150, 162, 193,
 196, 210, 214, 217, 219, 236,
 263, 296, 301
 polinium, 282, 301
 pollinarium, 301
 pomum, 180, 181, 302
 prioritas publikasi, 12, 302
 protostele, xii, 24, 33, 293, 302
 pseudantium, 219, 302
 pseudobulb, 282, 302
 pucuk, 42, 44, 49, 57, 68, 70, 89,
 292, 295, 299, 302, 307
 pulvinus, 269, 302
 rambut akar, 26, 289, 302
 reseptakel, 75, 123, 292, 302
 rhizoid, 50, 302
 rimpang, 25, 302
 root cap, 302
 roset, 68, 302
 ruang penyerbukan, 303
 ruas, 68, 302, 303, 306
 rumus bunga, 303
 samara, 121, 186, 303
 Sel antipoda, 303
 sel sinergid, 100, 101, 303
 sel tapis, 23, 103, 303
 selubung, 263, 303
 semak, 15, 63, 68, 75, 78, 104,
 121, 141, 147, 150, 303
 sepal, 87, 88, 89, 90, 136, 146,
 147, 150, 152, 156, 162, 167,
 168, 171, 180, 182, 184, 186,
 189, 196, 210, 212, 214, 227,
 228, 235, 249, 265, 266, 267,
 274, 282, 283, 287, 290, 293,
 295, 296, 301, 303, 304, 307
 Serbuk sari, 94, 95, 183, 303
 sessile, 305
 siatium, 303
 siklus hidup haplodiplontik, 304,
 306
 siklus hidup haplontik, 304
 Silinder pembuluh, 304
 silique, 304
 simpetal, 89, 156, 173, 178, 201,
 207, 222, 304, 307
 simpodial, 304
 singenesi, 219, 304

sinkarpus, 96, 97, 98, 156, 173,
 178, 201, 218, 250, 263, 304
 sinonim, 9, 193, 298, 304
 sinsepal, 298, 304
 sintepal, 304
 siphonostele, 33, 304
 sistematika, 2, 3, 5, 27, 296, 304,
 307
 sistematika filogenetik, 304
 sklereid, 20, 305
 sklerenkim, xii, 16, 19, 20, 22,
 31, 294, 305
 soliter, 73, 75, 121, 227, 305
 sorus, 33, 34, 50, 52, 53, 54, 55,
 56, 57, 295, 305
 spadix, 241, 305
 spatha, 227, 235, 236, 241, 305
 spesiasi, 305
 sperma, 66, 68, 94, 95, 98, 101,
 291, 295, 300, 304, 305
 spesies, 12, 13, 14, 27, 28, 36, 41,
 48, 66, 98, 105, 294, 305
 spesimen herbarium, 305
 spika, 124, 127, 136, 150, 182,
 186, 214, 215, 249, 265, 266,
 267, 269, 277, 282, 305
 spikelet, 253, 294, 305
 spora, xii, xxi, 1, 31, 33, 34, 35,
 36, 37, 38, 39, 50, 51, 53, 54,
 57, 58, 290, 297, 301, 304,
 305, 306
 sporangiofor, 305
 sporangium, xii, 33, 34, 35, 37,
 46, 52, 298, 299, 305, 306
 sporocarp, 306
 sporofil, 33, 34, 63, 97, 299, 306
 sporofita, 306
 stamen, 76, 77, 84, 85, 87, 89, 90,
 91, 115, 121, 126, 127, 136,
 141, 147, 164, 171, 172, 180,
 185, 186, 187, 190, 191, 207,
 209, 210, 214, 216, 218, 249,
 265, 266, 267, 275, 277, 287,
 289, 290, 291, 292, 293, 295,
 297, 306
 staminodium, 125, 126, 185,
 266, 267, 268, 269, 306
 status karakter, 28, 29, 306
 stele, 24, 292, 306
 stigma, 87, 95, 98, 160, 164, 168,
 187, 210, 218, 220, 227, 228,
 254, 265, 268, 277, 282, 300,
 301, 306
 Stilus, 216, 306
 stipe, 40, 49, 294, 306
 Stipula, xv, 136, 189, 287
 stolon, 228, 252, 275, 306
 stoma, 306
 stomata, 306
 Strobilus, xiii, 63, 65, 67, 70, 71,
 73, 75, 76, 306
 sukulen, 208, 282, 295, 307
 sulur, 168, 307
 tabung mahkota, 88, 148, 307
 takson, xxi, 12, 14, 41, 43, 112,
 295, 296, 298, 304, 307
 taksonomi, v, 2, 3, 5, 6, 8, 9, 11,
 12, 14, 27, 43, 85, 95, 107,
 108, 304, 307
 teka, 266, 267, 269, 297, 306,
 307
 tepal, 88, 89, 90, 113, 121, 122,
 124, 130, 235, 251, 263, 265,
 274, 275, 277, 279, 283, 293,
 297, 300, 304, 307
 terminal, 52, 63, 73, 75, 121,
 214, 227, 234, 263, 290, 292,
 294, 307
 Tersebar, 180, 307
 testa, 265, 297, 307
 tetes penyerbukan, 307
 tetrad, 37, 38, 297, 307
 tetradinamus, 171, 172, 307
 tigmonasti, 307
 trifoliolatus, 196, 199, 210, 307
 trikoma, 99, 262, 295, 308
 trilete, 38, 308
 tunas terminal, 308
 umbela, 124, 136, 199, 200, 227,
 228, 277, 308

umbi, 226, 308
umbi akar, 308
unifoliolatus, 184, 196, 197, 308
unilocular, 308
uniseksual, 93, 109, 110, 113,
136, 150, 167, 168, 227, 242,
265, 292, 303, 308
velamen, 308
venasi, xii, 40, 41, 42, 49, 121,
308
ventral, 96, 97, 291
Versatil, 308
verticillata, 308
xerofita, 308
xilem, 16, 20, 21, 24, 96, 97, 292,
293, 296, 304, 306, 308
xilem sekunder, 21, 296, 308



Berdasarkan ada tidaknya sistem jaringan pembuluh, tumbuhan dapat dikelompokkan menjadi dua, yakni Tumbuhan Tak Berpembuluh (Non-vascular Plant) dan Tumbuhan Berpembuluh (Vascular Plant). Dalam buku ini, kajian akan dibatasi bahasan tentang karakteristik, keanekaragaman, dan hubungan kekerabatan dari sudut pandang evolusi Tumbuhan Berpembuluh (Vascular Plant).

Buku ini merupakan kumpulan bahan kuliah Botani Tumbuhan Berpembuluh yang diajarkan pada Strata 1 Pendidikan Biologi. Penulisan buku ajar ini disesuaikan dengan keperluan perkuliahan dan mencakup informasi terkini tentang Tumbuhan Berpembuluh. Pendekatan taksonomi sangat mendominasi pembelajaran ini, untuk mempermudah pemahaman tentang keanekaragaman Tumbuhan Berpembuluh. Contoh-contoh tumbuhan yang ditampilkan merupakan tumbuhan lokal Sumatera Selatan khususnya dan Indonesia pada umumnya, agar mempermudah mahasiswa untuk dapat mengenali dan sejalan dengan pembelajaran kontekstual. Pertelaan yang diberikan hanya sebatas pertelaan bagi suku-suku terpilih saja dari setiap bangsa. Beberapa suku lain hanya diberikan contoh jenis saja disertai gambar untuk mempermudah mengenali tumbuhan tersebut dan membantu dalam identifikasi. Latihan dan Tugas yang diberikan pada setiap bab memudahkan mahasiswa untuk belajar mandiri.



ISBN 978-623-399-023-3 (PDF)

