

# Konsep Dasar Taksonomi Tumbuhan dan Sejarah Klasifikasi

Prof. Dr. Ir. Tatik Chikmawati, M.Si.  
Dr. Sri Sudarmiyati Tjitrosoedirdjo, M.Sc.



## PENDAHULUAN

---

Salah satu cara untuk lebih memahami dan mendalami taksonomi tumbuhan adalah dengan mempelajari awal perkembangannya pada masa lampau hingga keadaan mutakhir. Sejarah klasifikasi tumbuhan adalah salah satu subjek yang perlu dipelajari. Dengan mempelajari sejarah, dapat dipahami dan diketahui siapa-siapa yang berjasa mengembangkannya, bagaimana ide dan alasan mereka dalam membuat klasifikasi.

Apabila kita mempelajari taksonomi tumbuhan untuk pertama kali tentu akan terkejut dengan banyaknya sistem klasifikasi. Sistem klasifikasi tumbuhan ini berkembang menurut zamannya. Sistem-sistem yang ada terus berkembang, mengalami perubahan, perbaikan, atau segera dibuang sama sekali setelah diperoleh data dan pengetahuan baru yang lebih sempurna. Perkembangan dan kemajuan ilmu botani akan memengaruhi corak dan sistem klasifikasi yang akan dianut orang pada masa-masa tertentu. Sebenarnya klasifikasi yang banyak dipakai sehari-hari adalah menggolongkan tumbuhan berdasarkan sifat-sifat yang berguna bagi manusia misalnya tanaman obat, rempah, serat, palawija, gulma, dan sebagainya.

Sistem klasifikasi yang paling awal muncul adalah sistem klasifikasi berdasarkan perawakan atau habitus, kemudian digantikan dengan sistem numerik, dilanjutkan dengan sistem kekerabatan filogenetik. Pada masa sekarang ini dengan pesatnya perkembangan teknologi, peralatan optik, dan komputer berdampak pada pesatnya perkembangan ilmu taksonomi. Demikian pula sejalan dengan perkembangan ilmu biologi molekular sangat memengaruhi sistem klasifikasi modern.

Sistem klasifikasi dapat dikelompokkan menjadi 4 pendekatan, yaitu klasifikasi buatan, alam, filogeni, dan molekular. Satu sistem sama lain kadang-kadang saling bertautan sehingga batas perbedaannya cenderung tidak jelas. Urut-urutan timbulnya sistem klasifikasi itu serta kesempurnaan ilmiah sistem-sistem yang dihasilkannya sejalan dengan perkembangan botani secara keseluruhan, jadi berhubungan erat dengan kemajuan pengetahuan manusia tentang tumbuh-tumbuhan.

Sistem klasifikasi buatan hanya didasarkan pada satu atau dua ciri morfologi yang mudah dilihat saja. Sistem klasifikasi seperti ini sekarang sudah tidak terpakai lagi, sebab sudah tidak dapat mengimbangi kemajuan dan perkembangan ilmu botani modern. Misalnya, sistem klasifikasi tumbuhan berdasarkan perawakan tumbuhan. Sistem klasifikasi alam, lebih mencerminkan keadaan sebenarnya seperti yang terdapat di alam, dan sifatnya serbaguna karena banyak pernyataan kekerabatan yang dimiliki kesatuannya sehingga memiliki sifat-sifat yang dapat diramalkan. Sistem klasifikasi filogenetik, menggunakan urutan klasifikasi yang menunjukkan urutan filogeninya. Suatu takson anggota-anggotanya saling berkerabat erat satu sama lain sebab berasal dari satu nenek moyang yang sama melalui suatu proses evolusi. Yang dipakai dasar terutama hubungan kekerabatan dan sifat primitif atau majunya suatu takson. Sejarah taksonomi tumbuhan diberikan mulai awal perkembangannya hingga keadaan mutakhir.

Modul ini terbagi menjadi tiga kegiatan belajar, Kegiatan Belajar 1 membahas tentang Sejarah Klasifikasi Tumbuhan, Kegiatan Belajar 2 menguraikan tentang Dasar-dasar Taksonomi Tumbuhan, dan Kegiatan Belajar 3 menjelaskan tentang Aktivitas Penelitian Taksonomi Tumbuhan.

Setelah mempelajari modul ini, secara umum Anda diharapkan dapat menjelaskan perkembangan taksonomi tumbuhan, bermacam-macam klasifikasi tumbuhan berikut orang-orang yang mengembangkannya. Sedangkan secara khusus Anda diharapkan dapat menjelaskan:

1. Dasar-dasar Taksonomi Tumbuhan.
2. Sejarah Klasifikasi Tumbuhan.

## KEGIATAN BELAJAR 1

## Dasar-dasar Taksonomi Tumbuhan

Tumbuhan di permukaan bumi, berjumlah sangat besar dan menunjukkan keanekaragaman yang sangat tinggi. Jumlah dan keanekaragaman yang sangat tinggi mendorong manusia yang terlibat dalam studi tumbuhan melakukan penyederhanaan obyek tumbuhan melalui klasifikasi (pengelompokan) dan pemberian nama yang tepat untuk setiap kelompok yang terbentuk. Dua kegiatan inilah yang merupakan tugas utama ilmu sistematika atau taksonomi tumbuhan.

Penemuan tumbuhan dan pemanfaatannya telah dilakukan manusia sejak zaman batu. Manusia mencari tumbuhan di sekelilingnya dan memanfaatkannya untuk dimakan, dibuat obat ataupun untuk keperluan lainnya. Tumbuhan yang telah dimanfaatkan kemudian dipertelaan atau dibuat deskripsi mengenai ciri-ciri dan sifatnya agar dapat diceritakan dan disebarluaskan kepada orang lain, terutama perihal khasiat maupun manfaatnya.

Sejak dahulu kala bangsa-bangsa yang menempati lembah Euphrat, Tigris, Mesir, Cina, dan bangsa-bangsa Indian di Amerika telah mengenal dan memanfaatkan tumbuhan untuk berbagai keperluan. Jadi, sudah berpuluh-puluh abad yang lampau, secara tidak langsung, manusia mulai mempraktikkan ilmu taksonomi tumbuhan, meskipun pengetahuan tentang tumbuhan pada waktu itu belum dapat disebut sebagai ilmu untuk ukuran sekarang.

Taksonomi tumbuhan merupakan cabang ilmu yang penting karena semua cabang ilmu biologi menuntut untuk membangun dan memperbaiki sistem klasifikasi. Selain itu, Taksonomi tumbuhan menyediakan pelayanan dasar dengan cara menyediakan informasi tentang identitas, dan mungkin kekerabatan sehingga dengan adanya ilmu taksonomi kita bisa mengerti dan mengomunikasikan dunia alam. Pentingnya taksonomi ini akan terlihat jika kita menyadari bahwa secara praktis, kehidupan kita tidak dapat terpisahkan dari dunia tumbuhan. Di era modern, keberadaan tumbuhan sangat diperlukan sebagai sumber bahan makanan, energi, papan, sandang, obat-obatan, minuman, bahan estetika lingkungan, dan bahkan sebagai penghasil oksigen yang sangat kita perlukan untuk bernafas.

Ahli taksonomis tergantung pada cabang ilmu lain dengan cara memanfaatkan data dari cabang ilmu lain (anatomi, biokimia, sitologi, embriologi, dan lain-lain), kemudian menyusunnya untuk mengonstruksi sistem klasifikasi dan diharapkan dapat menyediakan identitas yang benar dengan informasi kekerabatannya. Dengan demikian, kerja ahli taksonomi adalah mengatur keanekaragaman tumbuhan secara sistematis untuk memudahkan dalam penggunaannya. Pekerjaan taksonomi bukan hanya mengidentifikasi tetapi juga memperhatikan asal dan evolusi dari variasi organisme.

Salah satu hasil kerja taksonomi berupa sistem klasifikasi. Semua sistem klasifikasi bertujuan untuk meningkatkan ekonomi dari memori. Data yang sangat banyak berasal dari banyak tumbuhan, dengan banyak aspek dikumpulkan dan ditata untuk memudahkan penggunaannya karena tidak mungkin untuk mengingat semuanya. Sistem klasifikasi didisain untuk dapat berfungsi sebagai mekanisme yang efektif untuk penyimpanan semua tipe informasi yang tersedia pada variasi kelompok taksonomi.

**Taksonomi** diartikan sebagai ilmu tentang identifikasi, pencirian, penamaan, dan klasifikasi,. Taksonomi adalah suatu ilmu yang dinamis dan merupakan pekerjaan yang tidak ada habisnya. Tumbuhan perlu dipelajari, dipertelakan, direvisi, sistem klasifikasi perlu dievaluasi ulang, dicari kekerabatannya dan memerlukan data-data dari banyak disiplin ilmu. Selama dunia tumbuhan ada, selalu ada yang dipelajari tentang tumbuhan. Taksonomi sebagai ilmu terus akan berkembang sejalan dengan besarnya hasrat untuk mencari berbagai metode dan pendekatan baru guna menjelaskan evolusi dan sistematika dunia tumbuhan. Taksonomi sendiri telah mengalami evolusi, bahkan revolusi sejalan dengan revolusi yang terjadi dalam bidang biologi. Metode dan pendekatan secara tradisional yang hanya berdasarkan pada sifat-sifat morfologi semata, telah berkembang dengan sangat pesat sampai pada penggunaan sumber bukti yang “kasat mata” yakni biologi molekular dan DNA sebagai tumpuannya. Memang tidak bisa dipungkiri bahwa perkembangan dan kemajuan taksonomi saat ini maupun di masa depan tidak terlepas dari kemajuan ilmu-ilmu lain yang ada di sekitarnya, demikian juga sebaliknya bahwa kemajuan taksonomi akan turut berpengaruh terhadap kemajuan ilmu-ilmu lain. Contoh kemajuan teknologi instrumentasi seperti TEM, SEM, dan sekuensing DNA, serta perkembangan ilmu komputer memberikan jalan yang lebih leluasa untuk menggali sumber-sumber bukti taksonomi dan menganalisisnya sehingga dapat dituangkan dalam suatu sistem klasifikasi yang modern.

Tujuan utama taksonomi tumbuhan adalah mengenal, menjelaskan ciri, variasi suatu tumbuhan, baik yang sekarang masih ada maupun yang dahulu pernah ada dalam suatu sistem yang sesuai dengan kemajuan ilmu pengetahuan. Upaya mempelajari tumbuhan memerlukan pendekatan-pendekatan intelektual seperti pertelaan dan observasi, analitik dan eksperimen, sintetik dan teori. Data-data dikumpulkan dari lapangan, laboratorium, kebun raya, herbarium dan pustaka. Data-data ini sekarang dapat dianalisa dengan komputer dan didokumentasikan sebagai spesimen yang disimpan di herbarium, koleksi hidup di kebun raya atau berupa publikasi maupun informasi tertulis yang disimpan di perpustakaan.

## A. IDENTIFIKASI

Identifikasi adalah kegiatan menentukan atau menetapkan identitas (jati diri) suatu tumbuhan, menentukan namanya yang benar dan tempatnya yang tepat dalam sistem klasifikasi. Kegiatan ini dapat dilakukan dengan cara mencocokkan tumbuhan yang belum dikenal dengan yang sudah dikenal yang terdapat pada pustaka, herbarium, dan koleksi hidup. Upaya identifikasi dapat dilakukan melalui 3 cara yaitu dengan mencocokkan dengan spesimen herbarium, menanyakan pada ahlinya, dan melihat pustaka. Masing-masing cara memiliki kelebihan dan kekurangan.

Identifikasi dengan cara mencocokkan dengan spesimen herbarium memerlukan pengetahuan dasar tentang tumbuhan yang akan kita identifikasi sehingga kita bisa langsung memilih kelompok tumbuhan tersebut dan mencocokkannya dengan cepat. Apabila kita tidak memiliki pengetahuan dasar, maka kita harus mencocokkan tumbuhan tersebut dengan seluruh koleksi spesimen herbarium. Dengan cara ini hasil yang diperoleh akan lebih meyakinkan karena langsung dicocokkan dengan spesimen, akan tetapi kita tidak yakin bahwa nama yang tercantum pada label di kertas herbarium adalah nama yang benar karena banyak spesimen herbarium yang diidentifikasi oleh kurator (teknisi) dan bukan ahli taksonomi.

Identifikasi dengan cara bertanya pada ahli taksonomi adalah cara yang paling mudah. Dalam bidang sistematika tumbuhan, biasanya masing-masing ahli taksonomi atau peneliti menguasai satu kelompok tumbuhan tertentu. Mereka bisa menjadi nara sumber yang baik, akan tetapi tidak semua kelompok tumbuhan ada ahlinya sehingga kita masih harus menggunakan cara identifikasi lainnya jika tidak menemukan ahlinya.

Identifikasi juga dapat dilakukan dengan mencocokkan tumbuhan yang akan diidentifikasi dengan gambar tumbuhan yang juga banyak tersedia di perpustakaan. Cara ini kurang efisien karena kita harus melihat banyak gambar dan mencocokkannya dengan tumbuhan yang sedang kita identifikasi satu per satu. Selain itu, identifikasi juga dapat dilakukan dengan menggunakan buku kunci identifikasi yang biasanya tersedia dalam publikasi hasil penelitian para ahli taksonomi tumbuhan. Cara ini memerlukan pengetahuan tentang terminologi yang biasa digunakan dalam sistematika tumbuhan yang dikenal dengan istilah fitografi.

**Kunci Identifikasi** merupakan analisa buatan untuk memudahkan identifikasi suatu takson yang belum diketahui. Jadi, tujuan pertama pembuatan kunci adalah untuk dapat melakukan identifikasi dengan mudah dan pasti. Konsekwensinya akan kehilangan kenyamanan, misalnya jenis-jenis yang berkerabat tidak diletakkan pada tempat yang berdekatan. Jenis-jenis berkerabat tersebut dipisahkan dengan karakter tehnik yang mudah dilihat dan digambarkan. Kunci identifikasi yang pertama dalam pustaka adalah Flore Francoise (1778) karya dari Lamarcks dan De Candolle's.

Salah satu struktur kunci identifikasi adalah kunci dikotom. Kunci dikotom terdiri dari dua pernyataan yang kontras yang setara, masing-masing pernyataan merupakan petunjuk. Petunjuk harus sederhana dan jika mungkin dimulai dengan kata yang sama. Ciri yang digunakan harus kontras, dan harus diambil dari bagian tumbuhan, tetapi ciri bersifat konstan (stabil) dan mudah diamati dan bukan ciri yang paling bervariasi atau ciri yang sulit diamati seperti struktur embrio.

Karakter vegetatif seperti daun berhadapan vs daun berseling, atau tipe indumentum memiliki keuntungan di atas ciri bunga dan buah karena ciri tersebut terlihat dalam selang waktu yang lama dalam kehidupan tumbuhan. Kunci tersebut akan tetap berguna meskipun tumbuhan dalam keadaan steril. Oleh karena itu, lebih baik menggunakan tipe ciri tersebut pada awal kunci dikotom, ciri bunga dan buah yang rinci dapat digunakan pada bagian akhir dari kunci. Kunci-kunci terpisah sering disediakan untuk bunga, buah, dan material steril.

Ciri kualitatif biasanya lebih disukai dibandingkan ciri kuantitatif. Pengukuran bagian tumbuhan yang menunjukkan berapa derajat tumpang tindih seharusnya digunakan jika tidak ada ciri lain yang lebih bagus. Jika ada ciri tumpang tindih maka beberapa ciri lain sering harus digunakan untuk memecah ciri tersebut pada kunci. Ciri seperti 'besar' dan 'kecil' tidak seharusnya digunakan, tetapi harus diganti dengan suatu selang pengukuran.

Ada dua tipe kunci dikotom, yaitu kunci sejajar (paralel/*bracketed key*) dan kunci berpasangan (*bertakik/indented key*). Kedua tipe kunci memerlukan ciri yang sama, yaitu ciri diagnostik dan disusun dalam suatu tabel sebelum dibuat kunci.

*Bracketed key* memiliki keuntungan dengan memberikan suatu gambaran suatu kelompok, jadi pembaca dapat siap memperoleh suatu gambaran taxa. Akan tetapi, kunci bertakik memerlukan lebih ruang dan lebih mahal untuk mencetaknya. Contoh kunci identifikasi dengan struktur dikotom disajikan berikut ini.

Contoh kunci dikotom tipe sejajar

|    |   |  |         |
|----|---|--|---------|
| 1. | A | Daun berhadapan, petal melancip.....                 | 2       |
|    | B | Daun berseling, petal membundar.....                 | 3       |
| 2. | A | Batang gundul, daun membulat telur, petal bebas..... | Plant A |
|    | B | Batang berambut, daun jorong, petal berlekatan.....  | Plant B |
| 3. | A | Akar tunggang, pinggir daun beringgit.....           | Plant C |
|    | B | Akar serabut, pinggir daun rata.....                 | Plant D |

Contoh kunci dikotom tipe bebasan

- 1. Daun berhadapan, petal melancip.....2
- 2 Batang gundul, daun membulat telur, petal bebas.....Plant A
- 2 Batang berambut, daun jorong, petal berlekatan .....Plant B
- 1. Daun berseling, petal membundar.....3
- 3 Akar tunggang, pinggir daun beringgit.....Plant C
- 3 Akar serabut, pinggir daun rata.....Plant D

**B. PENCIRIAN ATAU DESKRIPSI**

Sampai saat ini dalam praktiknya, taksonomi masih seringkali menghadapi kenyataan bahwa buku-buku taksonomi yang tersedia cenderung berisi materi yang menjelaskan sifat-sifat morfologi, keterangan tentang penyebaran geografi, dan beberapa data lapangan lainnya. Meskipun ilmu tentang biologi molekular, fitokimia, anatomi, palinologi, embriologi, sitologi, dan juga tentang kekerabatan tumbuhan berkembang dengan pesat.

Pencirian adalah uraian sifat-sifat serta ciri-ciri obyek yang diberikan dalam bentuk pertelaan. Dalam kehidupan sehari-hari dapat dicontohkan, seorang penjual tanaman buah-buahan harus mengenal betul pohon buah yang

dijualnya, apakah itu mangga manalagi, harum manis, golek, atau gedong. Dalam hal buah durian, perbedaan antara durian sunan, petruk, atau monthong harus dikenal dengan baik. Penjual perlu mengenal dan mengetahui secara pasti jenis-jenisnya. Berdasarkan pengalaman dan pengetahuannya ia tentu akan mengenal setiap jenis tanaman yang dijualnya. Seorang ibu rumah tangga yang berbelanja sayur mayur dan rempah rempah untuk membuat suatu masakan harus mengenal jenis, macam sayuran, dan rempah-rempah untuk masakannya, demikian pula seorang penjual jamu gendong yang harus dapat mengenal dan membedakan bahan-bahan untuk jamunya, misalnya kencur, kunyit, temulawak, jahe, sambiloto, dan sebagainya.

Pertelaan merupakan bagian yang sangat penting, sebab pertelaan merupakan pengetahuan tentang takson. Pertelaan atau deskripsi adalah pelukisan atau penggambaran dengan kata-kata tentang batasan, ruang lingkup, dan sifat-sifat suatu takson itu. Pertelaan merupakan kesimpulan dan perwujudan dari pencirian takson. Bahan baku pencirian itu pada umumnya berupa ciri dan sifat ciri yang dirinci, dianalisis atau disintesis, serta disajikan sebagai bukti taksonomi. Sifat dan ciri inilah yang memungkinkan orang menggambarkan konsep dan mengenal suatu takson. Hampir semua kegiatan taksonomi tumbuhan itu melibatkan pertelaan ciri dan sifat ciri tumbuhan beserta variasinya. Pertelaan umumnya berisi ciri dan sifat ciri yang sebagian besar bersumber pada sifat-sifat morfologi tumbuhan.

Penguasaan morfologi dan terminologi tumbuhan mutlak diperlukan untuk dapat membuat suatu pertelaan yang baik. Khususnya dalam pengenalan atau identifikasi, baik identifikasi pertama kali untuk diterbitkan, maupun identifikasi ulangan, yaitu identifikasi tumbuhan yang belum kita kenal, tetapi telah dikenal oleh ahli-ahli tumbuhan, telah diberi nama dan dipertelakan, dan telah dipublikasikan dalam bentuk karya ilmiah.

Jumlah spesies tumbuhan yang dikenal seseorang umumnya cukup banyak walaupun pengenalannya hanya terbatas pada kesan visual dan terbatas pada daya tampung ingatan saja. Untuk spesies-spesies tumbuhan yang tumbuh di sekitar lingkungan barangkali belum banyak yang dikenal dan bahkan para ahli taksonomi pun belum mampu mengenal semua jenis tumbuhan yang ada di muka bumi kita. Indonesia yang wilayahnya di sekitar katulistiwa dikenal sebagai “mega diversity”, sangat kaya akan ragam spesies tumbuhan yang ditaksir mencapai 10% dari kekayaan tumbuhan dunia.



Tumbuhan yang sudah dikenal oleh para ahli termuat dalam karya-karya ilmiah berupa flora atau monografi. **Flora** adalah suatu buku yang memuat berbagai informasi mengenai semua jenis tumbuhan yang ada di wilayah itu, sedangkan **monografi** merupakan suatu karya ilmiah yang memuat berbagai informasi mengenai jenis-jenis tumbuhan yang termasuk dalam suatu unit takson tertentu. Baik buku flora maupun monografi seringkali disertai dengan suatu sarana yang berupa kunci atau tabel untuk mengenali jenis-jenis tumbuhan yang nama dan berbagai informasi lainnya dimuat di dalam buku itu. Kunci atau tabel itu memuat serentetan pertanyaan-pertanyaan, yang bila sudah terjawab akan memberitahukan nama jenis tumbuhan yang ditanyakan. Oleh karena itu, kunci atau tabel tersebut disebut **kunci determinasi** atau **kunci identifikasi**. Pertanyaan-pertanyaan itu merupakan pertanyaan yang sebagian besar mengenai sifat morfologi tumbuhan, sebagian kecil saja mengenai hal-hal lainnya, misalnya mengenai habitat, dan sebagainya. Tumbuhan yang belum kita kenal, tetapi telah dikenal oleh para ahli taksonomi dan telah dimuat di suatu flora atau monografi dapat kita kenali dengan menggunakan kunci identifikasi yang ada dalam karya-karya itu. Untuk dapat menggunakan kunci identifikasi tersebut mutlak diperlukan penguasaan istilah morfologi dan terminologi tumbuhan, disamping ketajaman observasi dan ketelitian kerja.

Menyusun pertelaan, deskripsi, atau diagnosis suatu tumbuhan harus menggunakan suatu cara, sehingga hasilnya tertata dan sistematis, bentuknya singkat, ringkas, dan padat seperti kalau orang menuliskan telegram, serta yang penting adalah memudahkan para pemakainya. Contoh pertelaan Liliaceae disajikan berikut ini.

### **Liliaceae Adanson (Familia Lili)**

Herba dengan umbi dan akar kontraksi, ada saponin steroid. Rambut tunggal. Daun berseling dan spiral, dengan pertulangan paralel, sering berpelepah di pangkal, daun penumpu tidak ada. Infloresen biasanya terbatas, kadang-kadang tereduksi ke bunga tunggal, di ujung. Bunga bisek, beraturan ke agak bilateral, menyolok. Tepal 6, bebas, bertumpang, seperti petal, sering dengan bercak atau garis-garis. Benangsari 6; tangkai jelas; butir serbuk sari satu alur. Karpel 3, menyatu; bakal buah menumpang, dengan plasentasi di ketiak; kepala putik 1, berlekuk 3, atau 3, memanjang dan melebar sepanjang permukaan dalam dari cabang tangkai putik. Bakal biji banyak, biasanya dengan 1 integumen, dan megasporangium tipis, megagametofit berkembang

dari 4 megaspora (tipe *Fritillaria*), dengan beberapa sel haploid dan triploid lain. Kelenjar madu di pangkal tepal. Buah kapsul beruang, biasanya suatu beri; biji biasanya datar dan berbentuk cakram, kulit biji tidak hitam, endosper berminyak, selnya pentaploid.

### C. TATANAMA TUMBUHAN

Aktivitas pemberian nama sebenarnya sudah dilakukan sejak awal. Dalam tumbuhan dikenal nama umum atau nama lokal dan nama ilmiah. Nama umum biasanya berdasarkan pertimbangan tertentu, contoh:

1. Diasosiasikan dengan sesuatu, misalnya *Bodhidruma* berasosiasi dengan karakter dari Budha.
2. Kegunaan tertentu, misalnya: *Arsoghna* untuk pengobatan tertentu.
3. Karakter morfologi tertentu, misalnya: *Dwipatra* adalah *Bauhinia* dengan daun dua lekuk, *Asparagus* dengan banyak umbi akar.
4. Dihubungkan dengan lingkungan, misalnya jalaja tumbuh dekat air.

Nama umum (*vernacular names*/nama lokal) sering terbatas untuk satu bahasa atau untuk satu wilayah geografik tertentu. Nama umum yang sama kadang-kadang digunakan untuk beberapa takson yang berbeda, dan banyak jenis khususnya yang jarang atau sedikit nilai ekonominya tidak memiliki nama umum. Nama umum juga sering memberi pengetahuan yang salah jika dihubungkan dengan filogenetiknya. Contoh *poison Oak* adalah suatu jenis *Toxicodendron* (Anacardiaceae) tidak memiliki hubungan yang dekat dengan Oak yang sebenarnya merupakan marga *Quercus* (Fagaceae). Oleh karena itu, penggunaan nama ilmiah sangat penting untuk komunikasi yang akurat dan efektif tentang informasi suatu tumbuhan yang berlaku di seluruh dunia.

Kelompok taksonomi tumbuhan membutuhkan nama jika kita ingin mengomunikasikan informasinya secara efektif tentang identitas, hubungan filogenetik dan juga aspek biologi lainnya. Prinsip dan peraturan tatanama botani sudah dikembangkan dan diterapkan dengan suatu seri kongres botani internasional dan daftarnya tercantum dalam '**The international code of botanical nomenclature**' (ICBN) atau **Kode Internasional Tatanama Tumbuhan (KIT)**. Tujuan utama dari ICBN adalah menyediakan satu nama tepat untuk masing-masing grup taksonomi dalam suatu sistem nama yang stabil.

Nama ilmiah dimulai dengan menggunakan kalimat panjang yang menggambarkan karakter dari tumbuhan tersebut disebut polinomial. Contoh *Sida acuta*, dulu diberi nama 'Althaea coromandelina angustis prolongis foliiss, semine bicorneo'. Nama panjang menjadi masalah setelah banyaknya ditemukan jenis baru karena tidak cukup ciri untuk menggambarkannya. Polinomial ini berfungsi sebagai label dan juga sebagai ciri diagnosis yang pada akhirnya diketahui tidak cocok untuk digunakan. Sejak tahun 1753, Carolus Linnaeus (1753) dalam bukunya '**species plantarum**' kembali menggunakan nama dengan sistem dua kata (binomial) dan menggambarkan ciri tumbuhan ditempat tersendiri. Botani sistematika menggunakan nama ilmiah dengan bahasa latin. Masing-masing takson seperti spesies, genus, atau familia memiliki nama ilmiah yang berlaku di seluruh dunia.

Nama ilmiah binomial terdiri dari dua kata. Kata *pertama*, adalah kata benda tunggal yang adalah nama genus ketika spesies tersebut termasuk. Kata *kedua*, adalah kata sifat yang memodifikasi nama genus, atau kata benda dalam aposisi atau kata benda milik dan semua itu disebut penunjuk jenis (*specific epitet*).

Kebanyakan *specific epitet* mengacu pada morfologi, ekologi atau karakter kimia dari spesies. Beberapa epitet mengacu pada selang geografik jenis atau penghormatan pada seseorang yang pertama mengoleksi tumbuhan atau ilmuwan yang menyumbangkan pengetahuan botani dari wilayah geografik atau kelompok taksonomi tertentu. Nama ilmiah ditulis dengan huruf miring (italic), kata pertama dimulai dengan huruf kapital sedangkan kata kedua dengan huruf kecil. Penunjuk jenis tidak boleh mengulang kata genusnya disebut tautonim, contoh *Benzoïn benzoïn*.

Penunjuk jenis sering diikuti dengan satu atau lebih nama author yaitu nama orang yang pertama menggambarkan spesies tersebut. Nama author dapat disingkat. Contoh *Quercus alba* Linnaeus, *Quercus*=nama genus, *alba*=penunjuk jenis, Linnaeus=author dan dapat disingkat L.

Meningkatnya pengetahuan hubungan filogenetik suatu spesies menyebabkan nama spesies harus berubah. Contoh Thomas Walter menggambarkan *Andromeda ferruginea* dalam 1788, dan Thomas Nuttall memutuskan pada tahun 1818 bahwa spesies tersebut termasuk marga *Lyonia* karena ciri kapsulnya. Jadi, penunjuk jenis dipindah ke marga *Lyonia* dan hasil nama barunya adalah *Lyonia ferruginea* (Walt.) Nutt., nama orang yang pertama menggambarkan spesies tersebut diletakkan dalam tanda kurung.

Kasus lain, ahli Botani Jerman G.C. Oeder menggambar *Ledum groenlandicum* tahun 1771, menempatkan spesies tersebut dalam marga *Ledum* karena tumbuhan memiliki bunga dengan simetri radial dan petalnya saling lepas. Analisa cladistik terbaru menunjukkan spesies tersebut termasuk ke marga *Rhododendron* sehingga spesies mendapat nama baru *R. groenlandicum* (Oeder) Kron & Judd. Nama baru merefleksikan hubungan filogenetik yang dekat ke marga *Rhododendron*.

Kadang-kadang nama author dipisahkan dengan kata 'ex atau in'. Nama yang dipisahkan oleh ex berarti nama kedua author adalah orang telah menerbitkan nama tersebut yang sebelumnya diusulkan oleh author pertama. Kata 'in' berarti author pertama menerbitkan nama tersebut dalam buku yang diedit oleh author kedua. Contoh *G. tomentosum* Nutt. ex Seem., dapat disingkat *G. tomentosum* Seem. Contoh lain *Viburnum ternatum* Rehder in Sargent yang dapat disingkat *Viburnum ternatum* Rehder. Jadi, ICBN mengizinkan untuk tidak mencantumkan author sebelum ex dan sesudah in.

Taksa infraspesifik sering ditemukan dalam spesies yang memiliki banyak variasi. Ras geografi sering diperlakukan pada tingkat varietas atau subspecies sehingga diperlukan penunjuk varietas atau subspecies. Contoh *Lyonia ligustrina* (L.) DC. var. *ligustrina* dan *L. ligustrina* (L.) DC. var. *fosiosiflora* (Michx.) Fernald, atau *Carpinus caroliniana* (Marsh.) Furlow. Penunjuk varietas atau subspecies yang berisi tipe spesimen mengulang penunjuk jenis tetapi tanpa nama author, variasi demikian sering disebut nominate atau typical.

Nama ilmiah dari taksa yang lebih tinggi (genus atau di atasnya) adalah uninominal (nama terdiri dari satu kata). Nama genus adalah kata benda tunggal, sedangkan nama di atas genus adalah kata benda jamak dalam latin sehingga harus ditambah dengan akhiran tertentu, dan akhiran tersebut mencerminkan tingkat takson tersebut. ICBN mengenal 7 tingkat utama yaitu kingdom, phylum/divisi, kelas, ordo (bangsa), familia (suku), genus, dan spesies, tetapi antara tingkat utama dapat ditambahkan tingkat lagi sesuai dengan kebutuhan, dapat ditambah awalan sub atau super.

Nama marga tidak memiliki akhiran yang standar. Nama genus dimulai dengan huruf kapital dan huruf miring, nama di atas genus biasanya diawali huruf kapital tetapi tidak miring. Nama familia berdasarkan pada nama tipe genus untuk familia, contoh: *Rosa*-Rosaceae, *Aster*-Asteraceae, *Erica*-Ericaceae, *Cyperus*-Cyperaceae.

Penggunaan delapan nama familia tradisional diizinkan oleh ICBN. Nama tersebut adalah: Compositae (Asteraceae), Cruciferae (Brassicaceae), Gramineae (Poaceae), Guttiferae (Clusiaceae), Labiatae (Lamiaceae), Leguminosae (Fabaceae), Palmae (Arecaceae), Umbelliferae (Apiaceae). ICBN menerapkan untuk tingkat familia dan dibawahnya tetapi peraturan dan rekomendasi mungkin diterapkan ke tingkat yang lebih tinggi. Contoh penerapan nama pada kategori utama (Tabel 1.1).

**Tanaman Budidaya.** Tumbuhan yang dihasilkan dalam budidaya melalui persilangan, seleksi buatan atau proses lain mungkin menerima nama kultivar. Istilah kultivar berdasarkan pada suatu kombinasi dari kata *cultivated* dan *variety*. Kultivar jangan dikacaukan dengan varietas dalam botani yang biasanya mewakili ras geografik atau populasi yang memiliki ciri jelas berbeda dengan populasi utamanya.

Tabel 1.1  
Klasifikasi yang Diterapkan pada *Acer Rubrum* (Maple Merah)

| Kategori              | Takson                          |
|-----------------------|---------------------------------|
| <i>Kingdom</i>        | Viridiplantae/Tumbuhan hijau    |
| Phylum/divisi         | Embryophyta/embriophytes        |
| Sub-phylum/sub-divisi | Tracheophytina/tracheophytes    |
| <i>Class</i>          | Angiospermopsida/Angiosperm     |
| Ordo                  | Sapindales                      |
| Familia               | Sapindaceae/soapberry family    |
| Genus                 | <i>Acer</i> /maple              |
| Species               | <i>Acer rubrum</i> /maple merah |

Istilah kultivar mewakili tumbuhan budidaya yang dibedakan secara jelas dengan ciri khusus (morfologi, fisiologi, sitologi, kimia, dan lain-lain). Nama kultivar mungkin menggunakan bahasa apa saja kecuali latin, dan ditulis dengan huruf kapital dan didahului dengan singkatan **cv.** atau ditempatkan di dalam tanda petik. Nama kultivar digunakan setelah nama marga, penunjuk jenis atau nama umum. Contoh *Citrullus* cv. Crimson Sweet atau *Citrullus lanatus* cv. Crimson Sweet atau Water melon cv. Crimson Sweet.

## D. KLASIFIKASI ATAU PENGGOLONGAN

Suatu proses pengaturan tumbuhan dalam suatu tingkat-tingkat kesatuan. Ini dapat dicapai dengan menyatukan golongan-golongan yang berbeda. Hasil dari proses pengaturan ini ialah suatu sistem klasifikasi, yang sengaja diciptakan untuk menyatakan hubungan kekerabatan jenis-jenis makhluk hidup satu sama lain. Pemakaian dan pengertian klasifikasi dalam praktik sehari-hari sering simpang siur dan seringkali dipakai baik untuk proses pengaturannya maupun untuk sistem yang dihasilkannya.

Penggolongan itu tidak hanya menyangkut soal penamaan dan pencirian, tetapi juga berkaitan dengan masalah pencarian dan penentuan hubungan kekerabatan atau kekeluargaan antara tumbuhan satu dengan lainnya. Setiap individu tumbuhan itu sekaligus dianggap termasuk dalam sejumlah takson yang jenjang tingkatnya berurutan. Dengan demikian, suatu kesatuan terbagi atas kesatuan-kesatuan berikutnya yang lebih rendah tingkatnya dan seterusnya. Setiap individu tumbuhan itu tergolong dalam kesatuan-kesatuan taksonomi yang masing-masing mempunyai kedudukan tertentu dalam sistem yang terjelma. Takson atau kesatuan taksonomi yang terjelma dalam penggolongan tumbuhan adalah forma, varitas (*varietas*), jenis (*species*), marga (*genus*), bangsa (*ordo*), dan seterusnya.

Suatu takson yang merupakan suatu populasi terdiri atas individu-individu dengan sifat yang sama, sifat-sifat itu mirip dengan sifat semua keturunannya dan menempati suatu daerah distribusi tertentu pada saat bersamaan disebut suatu **spesies (jenis)**. Individu-individu suatu populasi akan berkembang biak, saling kawin dan bertukar gen, mati atau pindah, terpecah belah atau menggabung dengan populasi lainnya, namun ciri dasar populasi itu secara keseluruhan tetap tidak berubah.

Takson yang disebut dengan istilah spesies dianggap sebagai unit dasar, demikian mendasar, sehingga sadar atau tidak, jika kita berbicara tentang “tumbuhan” yang kita maksud sebenarnya adalah “spesies tumbuhan”. Apabila seseorang bertanya tumbuhan apakah gerangan ini, sebenarnya yang ia maksud adalah tergolong dalam spesies dengan nama apakah tumbuhan yang ditanyakan itu.

Banyak faktor dan kriteria yang bisa dijadikan dasar untuk mendefinisikan spesies, sehingga menyebabkan banyak munculnya pendapat tentang batasan atau definisi spesies itu. Salah satu kriteria spesies berdasarkan morfologi geografi. Konsep ini telah lama dipakai dan merupakan konsep paling umum

hingga sekarang. Menurut konsep ini spesies merupakan populasi yang terdiri atas individu-individu dengan ciri-ciri morfologi yang sama dan dapat dipisahkan dari spesies lain oleh adanya ketaksinambungan ciri-ciri morfologi yang berkorelasi.

Beberapa spesies dengan persamaan sifat-sifat tertentu membentuk suatu takson yang menurut hirarki diberi kedudukan dan jenjang yang lebih tinggi yang disebut dengan istilah **genus (marga)**. Setiap marga diberi nama seperti halnya setiap spesies. Demikian selanjutnya, berturut-turut sejumlah genera dijadikan satu **familia (suku)**, yang masing-masing diberi nama yang berbeda-beda pula. Beberapa familia dijadikan satu **ordo (bangsa)**, beberapa bangsa menjadi **kelas (class)** dan **divisi (divisio)**.

Biotipe adalah suatu populasi yang individu-individunya mempunyai susunan genotipe yang sama. Dalam suatu populasi secara sporadik adakalanya terdapat satu atau beberapa biotipe tanpa pola penyebaran tertentu tapi menunjukkan variasi bentuk yang jelas berbeda dengan anggota populasi lainnya. Inilah yang seringkali terjadi secara kebetulan, faktor-faktor gen resesif terkumpul sehingga timbulnya dalam populasi itu sporadik dan terbatas tapi dengan ciri-ciri yang mantap.

Forma merupakan tingkat terendah yang diberi pengakuan taksonomi, dengan nama ilmiah sebab umumnya mudah dikenal, misalnya karena perbedaan warna bunga, bentuk dan ukuran daun, dan lain-lain. Takson di bawah tingkat spesies yang banyak dipakai adalah varietas. Dalam lingkungan pertanian istilah varietas umum dipakai untuk mengacu segala bentuk variasi jenis tanaman, meskipun istilah yang paling tepat adalah **kultivar** (“**cultivated variety**”, varietas yang dibudidayakan atau dijinakkan).



## LATIHAN

---

Untuk memperdalam pemahaman Anda mengenai materi di atas, kerjakanlah latihan berikut!

- 1) Jelaskan apa yang dipelajari dalam Taksonomi Tumbuhan!
- 2) Apa yang dimaksud dengan pertelaan atau deskripsi? Bagaimanakah suatu pertelaan dapat dianggap baik?
- 3) Jelaskan mengapa digunakan nama ilmiah dengan bahasa latin pada tumbuhan?
- 4) Apakah yang dimaksud dengan suatu spesies?

- 5) Jelaskan tujuan utama dari diadakan 'The International Code of Botanical Nomenclature' (ICBN)!
- 6) Apa yang dimaksud dengan pencirian?

### *Petunjuk Jawaban Latihan*

Untuk dapat menjawab pertanyaan-pertanyaan latihan di atas, berikut petunjuk yang harus Anda kerjakan:

- 1) Untuk menjawab pertanyaan ini, masing-masing istilah uraikan dengan baik supaya tidak rancu dalam penggunaan sehari-hari.
- 2) Pertelaan atau deskripsi adalah penggambaran dengan kata-kata suatu takson tertentu. Kemudian uraikan lebih lanjut!
- 3) Untuk dapat menjawab pertanyaan ini Anda harus membaca kembali bab tentang tatanama tumbuhan.
- 4) Untuk dapat menjawab pertanyaan ini Anda harus membaca kembali bab tentang takson, hirarki takson, dan memperdalam pengertian tentang jenis atau spesies.
- 5) Untuk dapat menjawab pertanyaan ini Anda harus membaca kembali bab tentang tatanama tumbuhan.
- 6) Untuk dapat menjawab pertanyaan ini Anda harus membaca kembali bab tentang pencirian.



## RANGKUMAN

---

Taksonomi adalah ilmu yang mempelajari tentang identifikasi, deskripsi, tatanama, dan klasifikasi. Identifikasi adalah kegiatan menentukan atau menetapkan identitas (jati diri) suatu tumbuhan, menentukan namanya yang benar dan tempatnya yang tepat dalam sistem klasifikasi. Kegiatan ini dapat dilakukan dengan cara mencocokkan tumbuhan yang belum dikenal dengan yang sudah dikenal yang terdapat pada pustaka, herbarium, dan koleksi hidup, atau bertanya pada ahli taksonomis.

Pencirian adalah uraian sifat serta ciri obyek yang diberikan dalam bentuk pertelaan atau deskripsi, dan secara rinci merupakan mata pelukisan atau penggambaran dengan kata-kata tentang batasan, ruang lingkup, dan sifat-sifat suatu takson itu. Pertelaan merupakan kesimpulan dan perwujudan dari pencirian takson. Bahan baku pencirian pada umumnya berupa ciri dan sifat ciri yang terperinci. Penguasaan morfologi



dan terminologi tumbuhan mutlak diperlukan untuk dapat membuat suatu pertelaan yang baik.

Nama ilmiah berlaku universal, nama yang dimaksud adalah sama, dan menolong untuk menggambarkan ciri secara rinci dan juga hubungan antara taksa. Sejak tahun 1753, Linnaeus menggunakan sistem binomial untuk nama ilmiah tumbuhan. Dalam sistem binomial, jenis diberi nama dengan dua kata yaitu nama genus dan penunjuk jenis dan nama tersebut harus dipakai sebagai kombinasi. Nama genus dimulai dengan huruf kapital, sedangkan penunjuk jenis dimulai dengan huruf kecil. Nama binomial menggunakan bahasa latin. Tatanama tumbuhan diatur dalam ICBN (*International Code of Botanical Nomenclature*).

Klasifikasi (penggolongan) adalah proses pengaturan tumbuhan dalam suatu tingkatan kesatuan yang setiap unit pengelompokannya disebut sebagai **takson**. Setiap individu tumbuhan itu sekaligus dianggap termasuk dalam sejumlah takson yang jenjang tingkatnya berurutan. Suatu proses pengaturan tumbuhan dalam suatu tingkat-tingkat kesatuan, ini dapat dicapai dengan menyatukan golongan-golongan yang berbeda. Hasil dari proses pengaturan ini ialah suatu sistem klasifikasi, yang sengaja diciptakan untuk menyatakan hubungan kekerabatan jenis-jenis makhluk hidup satu sama lain.



### TES FORMATIF 1 \_\_\_\_\_

Pilihlah satu jawaban yang paling tepat!

- 1) Yang dimaksud dengan istilah taksonomi adalah ....
  - A. ilmu tentang teori identifikasi, pencirian, penamaan, dan klasifikasi
  - B. ilmu tentang teori klasifikasi
  - C. pencirian
  - D. penamaan tumbuhan
  
- 2) Pertelaan umumnya bersumber pada ciri ....
  - A. morfologi
  - B. molekular
  - C. anatomi
  - D. mikroskopik

- 3) *Acer rubrum* (maple merah) diklasifikasi ke dalam familia....
- Sapindales
  - Sapindaceae
  - Sapindaphyta
  - Sapinda
- 4) Takson unit dasar yang umumnya kita bicarakan sehari-hari adalah ....
- familia
  - genus
  - spesies
  - varietas
- 5) Untuk dapat menggunakan kunci identifikasi mutlak diperlukan ....
- penguasaan istilah morfologi dan terminologi tumbuhan
  - penguasaan bahasa latin
  - penguasaan bahasa Inggris
  - penguasaan Tata Nama Tumbuhan

Cocokkanlah jawaban Anda dengan Kunci Jawaban Tes Formatif 1 yang terdapat di bagian akhir modul ini. Hitunglah jawaban yang benar. Kemudian, gunakan rumus berikut untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terhadap materi Kegiatan Belajar 1.

$$\text{Tingkat penguasaan} = \frac{\text{Jumlah Jawaban yang Benar}}{\text{Jumlah Soal}} \times 100\%$$

Arti tingkat penguasaan:

- 90 - 100% = baik sekali
- 80 - 89% = baik
- 70 - 79% = cukup
- < 70% = kurang

Apabila mencapai tingkat penguasaan 80% atau lebih, Anda dapat meneruskan dengan Kegiatan Belajar 2. **Bagus!** Jika masih di bawah 80%, Anda harus mengulangi materi Kegiatan Belajar 1, terutama bagian yang belum Anda kuasai.

## KEGIATAN BELAJAR 2

## Sejarah Klasifikasi Tumbuhan

Perkembangan klasifikasi tumbuhan dapat dibedakan menjadi beberapa periode, mulai dari periode klasifikasi yang sederhana, kemudian diikuti dengan periode sesudah munculnya teori evolusi, dan akhir-akhir ini periode pesatnya perkembangan klasifikasi molekular.

**A. SISTEM KLASIFIKASI BERDASARKAN PERAWAKAN**

Sistem klasifikasi ini dikembangkan oleh orang-orang Yunani hingga bertahan sampai 10 abad. Tumbuhan diklasifikasikan hanya berdasarkan perawakannya: pohon, semak, herba, dan tumbuhan pemanjat. Sampai dengan pertengahan abad ke XVIII satu-satunya sistem klasifikasi yang dianut adalah sistem klasifikasi buatan yang dibuat oleh Theophrastus (370-285), murid dari Aristoteles, dan dianggap sebagai Bapak Botani.

**Theophrastus** (370-285 B.C). Theophrastus mengklasifikasi semua tumbuhan berdasarkan pada bentuk atau tekstur: pohon, perdu, semak, dan herba; dan membedakan siklus tumbuhan: annual (semusim), biennial (dwitahunan), dan perennial (bertahunan). Theophrastus juga membedakan antara infloresen sentripetal (indeterminate/tidak terbatas) dan sentrifugal (determinate/terbatas); mengenal perbedaan dalam posisi bakal buah dan mahkota polypetalous (polipetal) dan gamopetalous (gamopetal) (Gambar 1.1). Meskipun, Theophrastus mengelompokkan semua tumbuhan, dia hanya mengenal hubungan kekerabatan antara tumbuhan masih samar-samar, dan klasifikasi yang terbentuk adalah klasifikasi buatan. Dalam bukunya, **Historia Plantarum**, dia mengelompokkan secara kasar dan menggambarkan sekitar 480 jenis tumbuhan.

**Albertus Magnus** (1192-11280). Pada abad pertengahan dan abad-abad berikutnya kemudian muncul nama-nama ahli sistematika tumbuhan di Eropa terutama di Jerman, Belanda, Inggris, dan Belgia. Albertus Magnus telah mengenal perbedaan struktur batang, selain itu juga telah membedakan tumbuhan dikotil dan monokotil, tumbuhan berpembuluh dan tidak. Pada zamannya telah digunakan lensa sederhana untuk mengamati tumbuhan dan secara garis besar konsep Theophrastus dapat diterimanya.

**Otto Brunfels** (1464-1534) merupakan ilmuwan yang pertama kali menggolongkan *perfecti* dan *imperfecti*, penggolongan tumbuhan berdasarkan ada tidaknya bunga dan yang pertama kali mengemukakan konsep marga (*genus*). Dia pula yang pertama kali menghasilkan gambar ilustrasi dari tumbuhan herba yang sebagian besar dibuat berdasarkan material dari pekerjaan Theophrastus, Dioscorides, dan Plinius.

**Andrea Cesalpino** (1516-1603). Para herbalis periode 1500-1580 kebanyakan mempelajari tumbuhan untuk keperluan praktis misalnya penggunaan untuk keperluan obat atau pertanian. Sangat sedikit yang memikirkan tentang klasifikasi tumbuhan. Andrea Cesalpino dalam bukunya **De Plantis** (1583) mengemukakan dasar-dasar klasifikasi dari 1.500 tumbuhan. Pemikirannya lebih maju dibandingkan dengan konsep asli yang lebih berdasarkan manfaat tumbuhan. Pendekatan ilmiah telah digunakan untuk klasifikasinya. Secara taksonomi, tumbuhan tersebut diklasifikasikan berdasarkan perawakan pohon atau herba, kemudian lebih lanjut berdasarkan tipe buah dan biji yang dihasilkan. Dia juga membedakan ovarium superior dan inferior, ada tidaknya umbi, getah atau latex dan jumlah ruangan di dalam ovarium. Caesalpino menuliskan pendapatnya dalam bentuk naratif, tidak menyusun dalam bentuk suatu garis besar ataupun sinopsis, namun pemikiran-pemikirannya memengaruhi ahli-ahli sesudahnya seperti de Turnefort, John Ray, dan Linnaeus.

**Jean (Johann) Bauhin** (1541-1631) sangat terkenal dengan hasil ilustrasinya yang bergambar, **Historia Plantarum Universalis** (1650) dalam 3 jilid yang sangat komprehensif, memuat sinonim 5.000 tumbuhan. Buku ini diterbitkan oleh menantunya J.H. Cherler, dan untuk pertama kalinya memuat pertelaan diagnosis yang bagus dari spesies. Sebelumnya Gaspard Bauhin (1560-1624) yang merupakan kakak Cherler menerbitkan buku **Pinax Theatri Botanici** (1623) berisi tentang nama dan sinonim 600 jenis mampu bertahan cukup lama. Gaspard Bauhin juga mengklasifikasikan tumbuhan berdasarkan tekstur dan bentuknya, ia merupakan orang pertama yang memakai tatanama binomial untuk jenis dan kemudian dipopulerkan oleh Linnaeus.

**Joseph Pitton De Tournefort** (1656-1708), mengelompokkan tumbuhan berbunga menjadi 2 kategori, yaitu pohon dan herba. Masing-masing dibagi lagi berdasarkan ciri bunganya, mempunyai petal atau tidak, bunga tunggal atau majemuk. Sistem pengelompokan ini banyak digunakan di Eropa, seperti di Prancis dipertahankan sampai digantikan oleh sistem de Jussieu (1780). Sedangkan di negara Eropa lainnya juga tetap bertahan sampai digantikan oleh

sistem Linnaeus. De Tournefort menyempurnakan konsep mengenai apa yang disebut genus yang telah dirintis oleh Brunfels.

**John Ray** (1628-1705) dari Inggris mengklasifikasikan tumbuhan jauh sebelum Linnaeus dan banyak mengambil pemikiran dari para pendahulunya, misalnya Albertus Magnus dan Cesalpino. Dalam bukunya **Methodus Plantarum**, ia mengusulkan klasifikasi kurang lebih 18.000 spesies. Ray menyusun sistem klasifikasi dengan dasar tumbuhan yang terlihat serupa dikelompokkan bersama, sehingga dianggap sebagai pioner **sistem alam**. Sistem klasifikasi Ray dibagi dalam kelompok utama, yaitu tumbuhan berkayu dan herba. Dia telah mengenal tumbuhan dikot dan monokot, serta kelas-kelas berdasarkan tipe buahnya. Ray juga membagi tumbuhan berdasarkan tipe daun dan bunganya. Sistemnya didasarkan atas bentuk dan morfologi dari struktur tumbuhan, dan dalam banyak sisi lebih bagus dari sistem buatan Linnaeus yang datang kemudian (Gambar 1).



Gambar 1.1

Tokoh Sistem Klasifikasi Berdasarkan Perawakan

A. Theophrastus; B. Albertus Magnus; C. Andrea Cesalpino;  
D. Jean Bauhin; E. Joseph Pitton De Tournefort; F. John Ray

## B. SISTEM BUATAN BERDASARKAN KLASIFIKASI NUMERIK

Pada periode ini, sistem klasifikasi didisain sebagai sistem buatan didasarkan atas pemikiran Carolus Linnaeus dengan tujuan untuk membantu dalam identifikasi.

**Carolus Linnaeus** (1707-1778) menyusun sistem klasifikasi yang dikenal sebagai sistem "seksual" karena Linnaeus memusatkan perhatian terhadap jumlah benang sari dan hubungan antara benang sari yang satu dengan lainnya, serta terhadap bagian-bagian bunga lainnya (Gambar 2). Menurut pendapatnya organ reproduksi lebih penting dibandingkan dengan ciri lainnya. Sistem Linnaeus ini mengenal adanya 24 kelas untuk menampung dunia tumbuhan yang diklasifikasikan berdasarkan jumlah, posisi, pengaturan, dan panjang benang sari. Selanjutnya, kelas-kelas tadi dibagi menjadi beberapa ordo (bangsa) berdasarkan sifat-sifat putik bunganya. Karena mengabaikan ciri morfologi maka pengelompokan yang berdasarkan alat reproduksi seksual tumbuhan ini menghasilkan suatu sistem yang kaku dan tidak alamiah. Akan tetapi, kegunaannya terasa sangat besar untuk memudahkan identifikasi tumbuhan. Sistem Linnaeus yang didasarkan atas alat reproduksi (jumlah alat kelamin) dikenal pula sebagai **sistem numerik**. Buku Linnaeus yang sangat terkenal adalah **Spesies Plantarum** terbit Tahun 1753. Tahun tersebut ditetapkan sebagai tahun titik tolak berlakunya tatanama tumbuhan terutama tumbuhan berpembuluh. Linnaeus memberikan referensi yang sangat berharga dalam identifikasi tumbuhan berdasarkan ciri seksualnya. Dalam buku *Spesies Plantarum*, Linnaeus memberikan nama spesies tumbuhan memakai tatanama binomial yang sebelumnya telah dirintis oleh Caspar Bauhin. Linnaeus dan tokoh seangkatannya sangat dihargai karena banyak menciptakan suatu mekanisme klasifikasi. Mereka berasumsi bahwa spesies adalah dasar landasan taksonomi. Mereka dapat memahami dengan jelas bahwa beberapa tumbuhan mempunyai hubungan sangat dekat satu dengan lainnya, akan tetapi klasifikasinya tidak menggambarkan hubungan kekerabatan dan tidak sesuai dengan kehendak alam sehingga sistemnya disebut **sistem buatan**.

Sampai dengan Tahun 1760, sistem Linnaeus digunakan secara luas di Belanda, Jerman, dan Inggris, akan tetapi tidak pernah digunakan di Prancis. Pada waktu itu sistem yang dipakai di Prancis adalah sistem de Tourneford sampai kemudian digantikan oleh sistem dari de Jussieu.



Gambar 1.2  
Carolus Linnaeus

Sistem Linnaeus cukup lama dipergunakan. Buku *Spesies Plantarum* disempurnakan dan disunting ulang oleh Carl Ludwig Willdenow (1765-1812) dari Universitas Berlin, Jerman sehingga merupakan buku yang sangat komprehensif terdiri dari 9 jilid. Di Amerika sistem Linnaeus dibawa oleh para ahli botani yang bermigrasi ke Amerika, sampai kemudian muncul sistem-sistem klasifikasi tumbuhan di Amerika.

### C. SISTEM KLASIFIKASI FENETIK

Hampir separuh dari abad ke delapan belas merupakan saat-saat penting, karena banyak sekali ditemukan dan dikumpulkan tumbuhan hidup, biji, dan spesimen herbarium dari seluruh penjuru dunia yang dibawa ke Eropa, yang pada waktu itu merupakan pusat ilmu botani. Banyak sekali jenis yang baru dikenal, masing-masing diberi nama, dipertelakan dan ditempatkan dalam sistem klasifikasi. Pengetahuan yang dipelajari pada waktu itu lebih mengarah ke organografi dan fungsi tumbuhan. Dampak dari perkembangan ilmu optik sangat besar terhadap perkembangan ilmu botani. Babak baru dalam sejarah taksonomi tumbuhan ditandai dengan munculnya sistem klasifikasi alam yang didasarkan pada hubungan kekerabatan dengan berdasar pada banyaknya persamaan bentuk yang terlihat.

**Antonie Laurent De Jussieu** (1748-1836) mengusulkan sistem klasifikasi baru untuk menyempurnakan sistem yang dibuat pamannya. De Jussieu mengklasifikasikan tumbuhan menjadi tiga kelompok: *acotyledoneae*, *monocotyledoneae* dan *dicotyledoneae*, kemudian dikelompokkan kembali menjadi lima kelompok berdasarkan ciri mahkota, yaitu *apetalae*, *petalae*, *monopetalae*, *polypetalae*, dan *dielinae*. Usulan klasifikasi baru ini terbit tahun 1789 dalam bukunya **Genera Plantarum**, yang berisi pengelompokan tumbuhan berbunga menjadi 15 kelas dan dibagi lagi menjadi 100 ordo (**Ordines naturale**), dan masing-masing dibedakan, diberi nama dan dipertelakan (Gambar 3).

**Augustin Pyrame De Candolle** (1778-1841) dan dua generasinya memberikan kontribusi yang cukup besar bagi ilmu botani. Khususnya dalam bidang fisiologi, morfologi, dan taksonomi. Karya yang terkenal dalam bidang botani antara lain dalam bidang fisiologi, morfologi, dan terutama taksonomi. Dia yang merevisi karya Lamarck **Flore Françoise** dan karya monumentalnya adalah '**Prodromus sistematicus naturalis regni vegetabilis**' yang menggambarkan setiap spesies tumbuhan berbiji. Lamarck mengenalkan pendekatan filosofi yang sangat dihargai oleh banyak kalangan ilmiah sampai pertengahan abad berikutnya.



Gambar 1.3

Tokoh Klasifikasi Berdasarkan Kekerabatan

- A. Antoine Laurent De Jussieu; B. Augustin Pyrame De Candolle;  
C. George Bentham; D. Sir Josep Dalton Hooker



**Bentham** (1800-1884) dan **Hooker** (1817-1911). Kedua botanis menerbitkan sistem klasifikasi dalam tiga volume dengan judul '**Genera plantarum**'. Buku tersebut berisi nama-nama dan deskripsi dari semua genera tumbuhan berbiji. Sebanyak 2/3 dari isi buku tersebut ditulis oleh Bentham, suatu karya yang memerlukan 25 tahun dari studinya. Sistem Bentham dan Hooker berpola secara langsung pada system de Candolle, tetapi setiap genus dipelajari berdasarkan material dari Herbaria British dan Continental. Hampir setiap genus dibagi lagi ke dalam sub-genera dan atau sub-seksi, masing-masing diberi nama, didiagnosis, dilukis untuk spesies penting yang termasuk di dalamnya.

#### **D. SISTEM KLASIFIKASI BERDASARKAN FILOGENI**

Sejak terbitnya buku **The Origin of Species** dan diterimanya teori evolusi yang dicetuskan oleh Darwin, muncul ketidakpuasan dengan sistem de Candolle ini. Sistem yang muncul pada periode ini telah memasukkan unsur proses evolusi, yang kemudian dapat diterima oleh para ahli biologi bahwa kehidupan yang ada sekarang merupakan hasil dari proses evolusi. Sistem klasifikasi pada periode ini mengklasifikasikan tumbuhan dari bentuk yang sederhana hingga bentuk yang kompleks, dan hampir semua sistemnya telah mempertimbangkan hubungan genetik dari nenek moyang.

Dalam sistem klasifikasinya, spesies-spesies tidak lagi sebagai sesuatu yang statis, mantap, dan tidak berubah-ubah, melainkan merupakan populasi yang bervariasi, dinamis, selalu mengalami perubahan, dan diakui sebagai keturunan dari spesies yang sudah pernah ada sebelumnya. Suatu takson memiliki anggota yang saling berkerabat erat satu sama lain sebab berasal dari satu nenek moyang yang sama melalui proses evolusi. Dalam sistem filogeni, urutan klasifikasi sekaligus menunjukkan urutan filogeninya. Dasar klasifikasi yang digunakan terutama adalah hubungan kekerabatan dan sifat primitif serta majunya suatu kelompok. Sistem ini berkembang dengan cepat terutama dengan diterimanya teori Darwin secara luas. Dari teorinya, para ahli botani berpendapat bahwa bentuk kehidupan yang ada sekarang adalah hasil proses evolusi. Klasifikasi disusun dengan melihat keturunan dan hubungan kekerabatan. Upaya untuk menemukan hubungan filogenetik semacam ini dilakukan dengan cara mengelompokkan organisme hidup ke dalam suatu deret mulai dari bentuk paling primitif sampai bentuk yang paling maju. Untuk hal ini tidak sedikit hambatan maupun masalah yang dihadapi. Diperlukan

bukti-bukti dari beberapa sumber. Jumlah tumbuhan hidup dewasa ini sangat banyak, sementara spesies-spesies baru bermunculan, sedangkan spesies-spesies yang lebih dahulu telah punah, serta banyak spesies bervariasi dan tidak mantap. Dengan demikian, pola klasifikasi menjadi tidak berkesinambungan dan bersifat kompleks. Catatan tentang fosil menjadi penting untuk menentukan asal-usul sekelompok tumbuhan yang berevolusi. Ditambah adanya perbedaan pandangan yang mencolok dari para ahli botani terhadap arti penting berbagai tanda atau kelompok sifat tumbuhan. Pada gilirannya, pendapat-pendapat tersebut telah berubah karena adanya penemuan tumbuhan yang semakin bertambah banyak serta beberapa fakta baru mengenai tumbuhan. Dengan demikian, untuk kepentingan klasifikasi apa pun terhadap tumbuhan selalu tidak kunjung selesai, dan bersifat sementara serta sewaktu-waktu mengalami revisi.

Penggolongan tumbuhan dalam sistem filogeni berasumsi bahwa arah pertama dalam evolusi pada dunia tumbuhan maupun hewan dimulai dari organisme yang dianggap primitif (sederhana) menuju bentuk yang lebih kompleks (maju). Banyak sekali bukti, baik berasal dari tumbuhan hidup maupun fosil, memperlihatkan urutan tersebut. Keragaman yang dihasilkan dengan adanya gerak mekanisme evolusioner memungkinkan kita untuk mengelompokkan organisme menjadi spesies, genus, familia, ordo, kelas serta divisi, dan mengaturnya ke dalam suatu urutan yang tertib. Semua hal tersebut didasarkan atas terdapatnya sifat-sifat primitif atau maju pada tumbuhan. Pada umumnya, sekelompok tumbuhan dianggap mempunyai hubungan paling erat (dekat), jika terdapat ciri-ciri atau tanda-tanda yang serupa, sedangkan hubungan kekerabatan dianggap paling renggang (jauh) apabila ciri-ciri yang sama sangat sedikit ditemukan.

Walaupun arah evolusi yang umum memperlihatkan kecenderungan progresif, namun pada spesies tertentu ada gejala ke arah kemunduran atau ke arah sifat-sifat yang lebih sederhana. Kesulitan dalam penelaahan filogenetik menjadi bertambah dengan adanya kenyataan tersebut, misalnya apakah keadaan maupun struktur tumbuhan tertentu itu memang benar-benar primitif, ataukah sifat primitif itu terjadi hanya sebagai akibat proses kemunduran. Berbagai kesulitan ini terdapat di mana-mana karena barang bukti terjadinya proses kemunduran bisa didapat pada bentuk organisme sederhana, seperti ganggang dan fungi, maupun pada tumbuhan berpembuluh yang lebih tinggi tingkatannya. Sebagai contoh misalnya, pada bermacam-macam bunga dapat dilihat bahwa bagian-bagian tertentu seperti benangsari, mahkota bunga,

ataupun seluruh bagian bunga, mungkin tidak ada. Ditinjau secara morfologi luar, mungkin tidak ada bukti bahwa bagian-bagian bunga itu pernah terdapat sebelumnya, atau digantikan oleh kelenjar, sisik, maupun kelenjar madu. Namun, jika ditinjau secara anatomi, mungkin terlihat adanya berkas-berkas pembuluh pada posisi yang sesuai dengan kondisi bunga yang di dalamnya berkembang dengan sempurna.

Kesulitan lain yang ditemukan dalam penafsiran tentang hubungan kekerabatan evolusioner adalah evolusi konvergen (memusat). Istilah ini digunakan untuk perkembangan struktur serupa pada organisme yang tidak mempunyai hubungan kekerabatan maupun hubungan kekerabatannya jauh. Bentuk semacam itu meskipun tidak berasal dari nenek moyang yang sama, tetapi dapat memperlihatkan kesamaan yang mungkin menyesatkan dalam mencari bukti-bukti hubungan kekerabatan. Sebuah contoh tentang evolusi konvergen ialah asal usul bebas jaringan pembuluh dalam lima golongan tumbuhan berpembuluh berbeda. Hal ini dapat dilihat pada: 1) tumbuhan monokot; 2) tumbuhan dikot; 3) rane-ranean (*Sellaginellales*); 4) paku sejati (*Filicales*); dan 5) belinjo-belinjoan (*Gnetales*).

Meskipun berhadapan dengan evolusi yang bersifat mundur (retrogresif), konvergensi (memusat), dan berbagai kesulitan lainnya, namun penelaahan tentang evolusi dalam dunia tumbuhan akan tetap berjalan, yang tujuannya berupa klasifikasi berdasarkan kekerabatan karena keturunan. Klasifikasi semacam itu mungkin tidak pernah sempurna, tetapi daya upaya yang dilakukan akan menghasilkan pola arah klasifikasi yang lebih teliti serta didasarkan atas hubungan genetik dan bukan dengan melihat kesamaan sifat dalam bentuk luarnya saja. Upaya ini akan menuju kepada pengertian yang lebih baik perihal proses-proses evolusioner yang telah membentuk dunia makhluk hidup. Salah satu ciri sistem filogeni adalah penyusunan silsilah atau penyusunan pohon filogeni untuk mencoba menunjukkan asal usul setiap kesatuan taksonomi.

Dasar-dasar filsafat teori evolusi itu sebenarnya tidak mengakibatkan perubahan klasifikasi yang luar biasa. Sistem de Candolle serta Bentham dan Hooker tidak banyak berbeda isinya dengan sistem klasifikasi yang disusun sesudah keluarnya Teori Darwin, kecuali dalam istilah-istilah, misalnya kesamaan diganti dengan kekerabatan.

**August Wilhelm Eichler** (1839-1887), pada Tahun 1875 mengusulkan sistem klasifikasi berdasarkan pendekatan genetika di antara tumbuhan, dan menyetujui terhadap konsep evolusi. Pengaruh sistemnya sampai sekarang masih terasa, sistem tersebut menggantikan sistem de Candolle termasuk di Amerika dan Inggris ketika pengaruh Bentham dan Hooker sangat dominan. Eichler membagi tumbuhan dalam dua subgrup: Cryptogamae dan Phanerogamae (tumbuhan berbiji). Cryptogamae terdiri dari tiga divisi: Thallophyta, Bryophyta, serta Pteridophyta, sedangkan Phanerogamae terdiri dari tumbuhan berbiji. Eichler memisahkan Alga dari Fungi dan membagi Alga menjadi Cyanophyceae, Chlorophyceae, Phaeophyceae, dan Rhodophyceae. Bryophyta dibagi menjadi Hepaticae dan Musci, sedangkan Pteridophyta dibagi menjadi tiga kelas: Equisetinae, Lycopodiinae, dan Filicinae. Phanerogamae dibagi menjadi Angiospermae dan Gymnospermae. Angiospermae dibagi menjadi dua kelas: Dicotyledoneae dan Monocotyledoneae. Klasifikasi Engler untuk phanerogamae telah memperkirakan bahwa puncak perkembangan evolusi ditunjukkan oleh proses reproduksinya, seperti yang digambarkan oleh Hutchinson (1948): ".....tumbuhan tanpa mahkota bunga..... biasanya lebih primitif dibandingkan dengan tumbuhan yang mahkota bunganya berkembang sempurna....". Eichler berpendapat bahwa tumbuhan yang ruwet susunan dan organisasi tubuhnya terutama alat perkembangbiakannya merupakan golongan yang termaju evolusinya. Sekalipun sistemnya sudah sering ditinggalkan orang, tetapi karena kesederhanaannya maka garis-garis klasifikasinya dan istilah-istilah yang dipakai Eichler masih dipakai orang sampai sekarang.

Sistem klasifikasi filogeni yang diusulkan para ahli botani sesudah itu dapat dibagi menjadi dua golongan besar "aliran Engler" dan "aliran Ranales". Sistem klasifikasi aliran Engler dibuat oleh Adolph Engler (1844-1930) dipakai banyak orang karena buku-bukunya yang terkenal. Pada Tahun 1892 ia memublikasikan bukunya dengan memakai dasar klasifikasi dari Eichler yang kemudian banyak dipakai oleh para ahli botani di dunia. Sistem Engler berbeda dengan sistem Eichler karena lebih detil dan banyak membahas tentang tatanama dari kategori utama dibandingkan filosofi atau dasar-dasar konsep dari kategori yang dikembangkan. Tumbuhan berbiji yang oleh Engler disebut Embryophyta Siphonogama dibagi menjadi Gymnospermae dan Angiospermae, kemudian Angiospermae dibagi menjadi Dicotyledoneae dan Monocotyledoneae. Tumbuhan dikotil dibagi menjadi anak-kelas Archiclamiidae (terdiri dari Choripetalae yang mempunyai petal lepas, dan

Apetales tanpa petal) dan Metachlamideae (korola/mahkotanya gamopetalous atau bersatu). Dengan sistem ini anak-kelas dibagi lagi menjadi ordo yang tersusun atas familia-familia yang dekat kekerabatannya. Dalam penyusunan prinsip-prinsip sistematika, Engler dan Diels (1936) mengemukakan bahwa bunga diclamydeous (perhiasan bunga terdiri dari dua seri kelopak dan mahkota) berasal dari bunga monoclamydeous (perhiasan bunga dalam satu seri atau tersusun berkarang). Demikian juga tentang perihal primitif dan majunya suatu plasentasi ovarium, serta anggapan bahwa bunga unisek adalah primitif.

Salah satu alasan mengapa sistem Engler banyak digunakan karena Engler bersama Prantl menggunakan sistemnya untuk klasifikasi tumbuhan dengan cara menerbitkan dalam 20 jilid buku, yang diberi nama **Die naturlichen pflanzenfamilie** (1887-1899), berisi cara identifikasi untuk semua genera tumbuhan mulai dari alga hingga yang paling maju tingkatannya (tumbuhan berbiji). Publikasi ini disertai dengan gambar dan kunci-kunci yang modern. Edisi kedua disunting oleh para ahli sistematika Jerman yang terbit pada tahun 1924, dengan hanya mengalami sedikit perubahan dan modifikasi pada sistemnya Engler dan Gilg's. Oleh Engler dan Diels selanjutnya diterbitkan buku **Syllabus der Pflanzenfamilien**, satu buku dengan banyak edisi memberikan susunan kelas, ordo dan familia tumbuhan. Edisi terakhir, edisi ke-17 dipublikasikan tahun 1936.

Engler menganggap tumbuhan monokot lebih primitif dibandingkan dengan dikot, anggrek lebih berkembang dibandingkan dengan rumput, dan di antara tumbuhan dikot yang tidak mempunyai perhiasan bunga yang disebut Amentiferae dianggap jenis primitif dibandingkan dengan yang mempunyai mahkota bunga. Pandangan ini banyak yang tidak menyetujuinya. Pengaruh sistem Engler ini banyak diminati karena uraian dalam publikasinya detail termasuk ensiklopedi yang disunting oleh Engler.

**Richard von Wettstein** (1862-1931), ahli botani dari Austria, publikasinya terbit Tahun 1901 **Handbuch der systematischen Botanik** dalam 2 jilid (1930-1935), memberikan pandangan tentang filogeni pada tumbuhan. Sementara struktur pola sistemnya menyerupai Engler, namun ada penyusunan ulang pada banyak familia dikot dan ditambahkan pandangan tentang filogenetik secara kontemporer. Secara umum sistem secara filogenetik Wettstein lebih bagus dibandingkan klasifikasi Engler.

**Oswald Tippo** (1942) mengajukan suatu kerangka sistem klasifikasi filogeni dunia tumbuhan, Bryophyta, dan Tracheophyta (tumbuhan berpembuluh dari paku-pakuan) sampai tumbuhan berbiji adalah berasal dari ganggang hijau Chlorophyta. Divisi Tracheophyta dibagi menjadi kelas-kelas Psilopsida, Sphenopsida, Cycopsida dan Pteropsida. Sistem klasifikasi Tippo ini sampai sekarang masih ada yang menggunakan.

**Aliran Ranales** berpendapat bahwa tumbuhan berbiji primitif bunganya runjung menyerupai organ reproduksi pada tusam. Mereka berpendapat bahwa bunga primitif mempunyai bagian-bagian yang banyak, lengkap dan lepas-lepas, dan sistem penyerbukannya dibantu oleh serangga. Keturunannya masih bersifat primitif, misalnya pada suku-suku Magnoliaceae, Annonaceae, Nymphaeaceae, dan lain-lain yang masuk dalam golongan Ranales.

**Charles Edwin Bessey** (1845-1915) adalah salah seorang pemuka aliran Ranales, merupakan orang Amerika pertama yang menyusun klasifikasi tumbuhan berdasarkan filogeni. Dia tidak sependapat dengan hipotesis Eichler dan Engler. Pada awal kariernya, sebagai ahli botani dipengaruhi oleh pemikiran teori evolusi Darwin maupun Wallace. Menurutnya, sistem Bessey dipengaruhi oleh de Candolle, Bentham dan Hooker yang telah disesuaikan dengan prinsip-prinsip evolusi. Selanjutnya, cohort adalah ordo dan masih banyak lagi nama-nama baru, di antaranya ordo (bangsa) dikenal sebagai familia. Setelah mengalami beberapa revisi bentuk terakhir dengan penyusunan ordo dan familia muncul pada tahun 1915.

Bessey menggambarkan kecenderungan dalam paham yang lebih maju (kadang-kadang reversal), dan sistem klasifikasinya tercermin dalam diagram yang digambarkannya. Konsepnya hampir menyerupai Linnaeus dan de Jussieu. Meskipun Bessey mengemukakan bahwa sistem klasifikasi harus merefleksikan filogeni, namun cara menghasilkan suatu bentuk klasifikasi tumbuhan sangat sulit untuk dicapai. Pemikiran Bessey memengaruhi sistem klasifikasi yang ada sekarang yang cukup populer yakni Cronquist (1981), Dahlgren (1983), Thakhtayan (1997), dan Thorne (1999).

**Hans Hallier** (1868-1932) memublikasikan sistem klasifikasi filogeni dengan prinsip yang sama dengan Bessey. Perbedaannya terdapat tambahan hasil penelitian dalam bidang paleobotani, anatomi, serologi, dan ontogeni, sedangkan Bessey lebih banyak memuat sintesa-sintesa yang tidak banyak diuji. Hallier tidak sependapat dengan konsep Engler. Uraianya tentang monokot lebih kritis dibandingkan dengan dikot.

**John Hutchinson** (1884-1972) adalah seorang tokoh lain penganut aliran ranales. Sistem klasifikasinya memakai pemikiran-pemikiran dari Bessey dan menambahkan dengan pemikirannya sendiri. Bukunya yang terkenal adalah **Families of Flowering Plants**. Familia-familia pada Dicotyledoneae dikelompokkan dalam golongan Lignosae yang umumnya berkayu, sedangkan perdu dan herba dimasukkan dalam golongan herbaceae.

Sistem klasifikasi Bessey dan Hutchinson besar sekali pengaruhnya terhadap penganut-penganut aliran ranales. Awal Tahun 1950-an beberapa sistem klasifikasi baru diusulkan. Pengembangan sistem klasifikasi telah memakai data-data dan pengetahuan tentang struktur tumbuhan, fisiologi dan komposisi kandungan kimianya. Banyak penemuan paleobotani yang membantu interpretasi filogeni. Beberapa sistem filogeni diusulkan, contoh sistem klasifikasi filogeni modern diuraikan di bawah ini.

**Armen L. Takhtajan** (1910), seorang ahli botani Rusia yang mengawali publikasinya tentang evolusi tumbuhan berbunga pada tahun 1940-an. Garis besar evolusi tumbuhan berbunga dan sistem klasifikasi pertamanya mulai dikenal dengan diterjemahkannya karya Takhtajan pada Tahun 1950. Karya-karya awalnya lebih banyak membicarakan pola evolusi angiospermae, sedangkan versi lain dari karyanya terbit Tahun 1980.

Awal Tahun 1980-an berkembang konsensus tentang kekerabatan. **Atur J. Cronquist** (1919-1992) seorang ahli botani Amerika mengembangkan sistem klasifikasi hingga sekarang ini banyak digunakan di Amerika. Karya-karya awalnya tentang filogeni Angiospermae paralel dengan Takhtajan. Cronquist memublikasikan garis besar sistem klasifikasi untuk tumbuhan dikot pada Tahun 1957, kemudian berkorespondensi secara intensif dengan Takhtajan yang banyak membantu mewujudkan ide-idenya. Tahun 1968 terbit bukunya **The Evolution and Clasification of the Flowering Plants**. Tahun 1981 pada bukunya **An Integrated Sistem Classification of Flowering Plants**, memuat banyak modifikasi dan mencakup uraian detil dari masing-masing suku.

Kelebihan sistem Cronquist ini adalah didokumentasikan dengan baik, dilengkapi dengan pertelaan, informasi tentang anatomi, kandungan kimia, dimulai dengan angiospermae yang ada di garis awal, meskipun penempatan kelompok-kelompoknya kadang-kadang berbeda dengan yang sudah ada sebelumnya. Konsensus di akhir abad ke dua puluh, tidak lagi menggunakan ide-ide Engler, dan teori kladistik tidak lagi bertahan. Perubahan ini disebabkan banyak data-data baru, metode analisa yang baru, dan kenyataan bahwa sistematika tidak lagi mendeskripsikan kekerabatan di alam namun cenderung hipotesa filogeni.

## E. SISTEMATIKA MOLEKULAR

Kemajuan baru dalam teknik biologi molekular menambah kelengkapan data tumbuhan yang dapat dimanfaatkan oleh ahli sistematika dalam klasifikasi tumbuhan. Suatu pendekatan dalam menginterpretasikan kekerabatan antara organisme dengan menggunakan data molekular yang berupa data makromolekul telah menciptakan sistem klasifikasi berbasis molekular. Penggunaan data molekular untuk sistematika tumbuhan sering dianggap lebih baik karena beberapa alasan, antara lain:

1. sekuen protein dan DNA umumnya berevolusi lebih teratur sehingga memudahkan dalam membuat model matematika untuk pengolahan datanya;
2. data molekular lebih sesuai dengan perlakuan kuantitatif; karena sekuen DNA dan RNA terdiri dari empat macam nukleotida maka jumlah data molekular lebih melimpah;
3. data molekular merupakan data genetik yang lebih baik untuk analisa kekerabatan;
4. data molekular terbuka untuk berbagai macam organisme sehingga dapat digunakan untuk membandingkan organisme pada tingkat kekerabatan jauh atau antara organisme dengan karakter morfologi yang sangat berbeda. Selain itu, dengan teknik molekular memungkinkan dapat diperolehnya data rincian fosil sebagai pembanding karakter tumbuhan yang masih hidup dengan tumbuhan fosil yang diduga sebagai nenek moyangnya.

Sifat dari hasil kerja data molekular dapat mendukung data lain seperti morfologi dan anatomi, sehingga memungkinkan para ahli sistematika untuk memilih di antara hipotesis kekerabatan yang sudah diajukan, dan memungkinkan menempatkan taksa yang masih menjadi masalah. Akan tetapi, pemakaian data molekular jarang menemukan hal baru. Tipe data yang banyak digunakan dalam sistematika molekular meliputi sekuen asam amino dalam protein dan sekuen nukleotida dalam asam nukleat.

Keragaman asam nukleat lebih banyak digunakan dalam menginterpretasikan kekerabatan tumbuhan dengan beberapa alasan, antara lain:

1. analisa sekuen asam nukleat menyediakan data kuat untuk pemahaman hubungan evolusi;



2. banyak perbedaan gen, dengan variasi kecepatan perubahan, dapat digunakan untuk mempelajari evolusi dalam garis evolusi berbeda;
3. sekuen *non-coding* menyediakan marker netral yang merefleksikan kejadian evolusi di masa lalu. Sekuen DNA merupakan data yang paling bagus untuk menginterpretasikan hubungan kekerabatan antara tumbuhan. Data sekuen DNA menunjukkan urutan nukleotida dalam wilayah DNA yang diteliti. Perbandingan wilayah homolog dari DNA antara organisme menghasilkan karakter dan ciri yang dapat digunakan untuk menginterpretasikan hubungan kekerabatan.

Pada tumbuhan, ada 3 sumber data DNA, yaitu inti (nDNA), kloroplas (cpDNA), dan mitokondria (mtDNA). Pemakaian data sekuen DNA kloroplas terbukti sangat berguna untuk melihat hubungan kekerabatan pada takson tingkat tinggi maupun rendah. Gen kloroplas yang sudah disekuen secara umum adalah *atpB*, *rbcL*, *matK*, *ndhF*. Data sekuen DNA inti jarang digunakan dalam sistematika tumbuhan. Beberapa gen inti seperti alkohol dehidrogenase (*Adh*) dahulu sering digunakan melalui studi enzim, dan sekarang banyak digunakan melalui sekuennya. Satu tipe lagi sekuen DNA inti yang banyak digunakan adalah wilayah *internal transcribed spacer* (ITS) yang bagus untuk melihat hubungan kekerabatan pada takson tingkat rendah, seperti spesies yang berkerabat dekat.

Contoh paling menonjol dalam penggunaan sekuen nukleotida adalah analisa sekuen subunit kecil ribosom RNA (rRNA) menyediakan kejadian pertama bahwa makhluk hidup dikelompokkan dalam tiga grup besar yaitu bakteri, eukarya, dan archaea. Lebih dari 100 genom prokariot sudah disekuen secara lengkap. Hasil dari sekuen DNA mendukung lebih lanjut adanya tiga domain dalam kehidupan dan menunjukkan bahwa archaea dan eukarya memiliki garis evolusi sama dan terlepas dari kelompok bakteri. Contoh lain dalam mempelajari filogeni adalah studi yang lebih menyeluruh dari filogeni tumbuhan berbiji didasarkan pada variasi dalam sekuen nukleotida dari gen *rbcL* (gen kloroplas). Gen *rbcL* mengkode subunit besar dari enzim Rubisco dari siklus Calvin, khususnya sesuai untuk analisa kelompok tumbuhan yang luas. Gen ini merupakan gen kopi tunggal, berevolusi lambat, tidak memiliki intron, dan cukup besar untuk menyimpan karakter informatif secara filogeni.

Data molekular sendiri mungkin tidak menyediakan hasil yang paling akurat tentang hubungan kekerabatan. Oleh karena itu, beberapa ahli sistematika berpikir bahwa semua data yang tersedia, baik dari molekul, morfologi, anatomi, ultrastruktur, perkembangan, dan fosil dapat dikombinasikan sebagai bahan pertimbangan dalam menginterpretasikan filogeni antara organisme.

Pada awal data molekular dianggap lebih baik dibandingkan data morfologi untuk merefleksikan filogeni yang sebenarnya karena data molekular merefleksikan perubahan tingkat gen & dianggap kurang menjadi subjek konvergen & paralelisme dibandingkan morfologi. Presepsi tersebut tidak benar karena ternyata data molekular juga memiliki masalah yang sama dengan data morfologi.

Dalam banyak kasus, data molekular mendukung data morfologi, seperti monopili Poaceae, Fabaceae dan Rosaceae. Lebih penting lagi, data molekular sering memungkinkan para ahli sistematik untuk memilih di antara hipotesis kekerabatan. Contoh untuk memutuskan grup mana *sister* grup dari Asteraceae atau Poaceae. Dalam kasus lain, data molekular sering memungkinkan penempatan taksa yang masih menjadi masalah. Contoh Hydrangeaceae secara tradisional ditempatkan di dalam atau di dekat Saxifragaceae meskipun jelas keduanya tidak berkerabat. Dengan data molekular ada hipotesis kuat bahwa Hydrangeaceae berada dalam ordo Cornales.



## LATIHAN

---

Untuk memperdalam pemahaman Anda mengenai materi di atas, kerjakanlah latihan berikut!

- 1) Jelaskan perkembangan sistem klasifikasi tumbuhan, apakah statis atau mengalami perubahan!
- 2) Jelaskan sistem klasifikasi paling awal!
- 3) Jelaskan mengapa munculnya teori evolusi sangat memengaruhi klasifikasi tumbuhan!
- 4) Apa yang dimaksud dengan “aliran Engler”?
- 5) Apa yang dimaksud dengan sistem klasifikasi molekular?
- 6) Apa kelebihan sistem klasifikasi molecular dibandingkan distem klasifikasi yang lainnya?

*Petunjuk Jawaban Latihan*

Untuk dapat menjawab pertanyaan-pertanyaan latihan di atas, berikut petunjuk yang harus Anda kerjakan:

- 1) Anda dapat menjelaskan perkembangan klasifikasi menurut zamannya.
- 2) Anda dapat menjelaskan sistem klasifikasi awal yang dikembangkan oleh Theoprastus.
- 3) Anda dapat membaca kembali bagian modul yang membahas teori evolusi Darwin dan pengaruhnya terhadap klasifikasi tumbuhan.
- 4) Untuk dapat menjawab pertanyaan ini Anda dapat membaca kembali bab tentang sistem Engler dan Prantl.
- 5) Untuk dapat menjawab pertanyaan 5) dan 6), Anda dapat membaca kembali bab sistem molekular sebagai suatu sistematika yang paling modern saat ini.

**RANGKUMAN**

---

Sistem klasifikasi tumbuhan selalu berkembang menurut zamannya, mengalami proses perubahan, perombakan, pembaharuan, perbaikan, bahkan akan diganti atau malahan dibuang sama sekali setelah diperoleh data-data baru, bukti dan pengetahuan baru. Perkembangan dan kemajuan ilmu botani akan memengaruhi corak dan sistem klasifikasi yang dianut oleh orang-orang pada masa-masa tertentu.

Sistem klasifikasi paling awal dikembangkan oleh Theophrastus (370-285 sebelum masehi), sistem ini dibuat berdasarkan perawakan tumbuhan, sehingga tergolong sistem yang masih sangat sederhana. Selanjutnya dikenal sistem klasifikasi buatan berdasarkan numerik misalnya “sistem seksual” yang dikembangkan oleh Linnaeus. Sistem klasifikasi ini dikembangkan berdasarkan hubungan kekerabatan dan filogeni yang kemudian berkembang dengan pesat.

Dengan munculnya teori evolusi dan terbitnya tulisan Darwin (1859) berjudul ‘On the Origin of Species’ sangat memengaruhi sistem klasifikasi tumbuhan. Salah satu ahli yang memublikasikan konsep-konsep evolusi sebagai penunjuk prinsip-prinsip klasifikasi adalah A.W. Engler. Berikutnya Engler mengemukakan bahwa tumbuhan yang susunan dan organisasi tubuhnya rumit terutama alat perkembangbiakannya merupakan golongan yang termaju evolusinya.

Sistem klasifikasi filogeni dapat dibagi menjadi dua golongan besar: "aliran Engler" dan "aliran Ranales". Sistem Engler banyak dipakai orang. Engler juga berpendapat bahwa monokot lebih primitif dibandingkan dengan dikot, anggrek dianggap lebih berkembang dibanding rumput, tumbuhan dikot yang tidak punya perhiasan bunga (Amentiferae) dianggap lebih primitif dibandingkan dengan yang punya mahkota bunga.

Aliran Ranales berpendapat, bunga primitif mempunyai bagian-bagian yang banyak, lengkap dan lepas-lepas, keturunannya masih bersifat primitif misalnya suku Magnoliaceae, Annonaceae, Nymphaeaceae, dan lain-lain yang termasuk golongan Ranales. Salah seorang pemuka aliran Ranales adalah Charles Edwin Bessey.

Pada masa-masa berikutnya dihasilkan sistem klasifikasi filogeni modern dapat dicatat beberapa nama seperti Takhtajan, Cronquist, Dahlgren, dan lain-lain.

Sistematika molekular adalah suatu pendekatan dalam menginterpretasikan kekerabatan antara organisme menggunakan data molekular yang berupa data makromolekul. Tipe data yang banyak digunakan dalam sistematika molekular meliputi sekuen asam amino dalam protein dan sekuen nukleotida dalam asam nukleat. Sifat dari hasil kerja data molekular dapat mendukung data lain dalam menempatkan taksa yang masih menjadi masalah.

Bermacam-macam sistem klasifikasi ini berkembang menurut zamannya sejalan dengan perkembangan ilmu pengetahuan botani.



## TES FORMATIF 2

---

Pilihlah satu jawaban yang paling tepat!

- 1) Sistem klasifikasi berdasarkan menggolongkan perawakan tumbuhan sebagai berikut ....
  - A. phanerogam dan cryptogam
  - B. pohon, semak, dan herba
  - C. tumbuhan berpembuluh dan tidak berpembuluh
  - D. tumbuhan berbiji dan tidak berbiji
  
- 2) Apa yang menjadi dasar sistem klasifikasi Linnaeus?
  - A. Alat reproduksi seksual tumbuhan.
  - B. Alat reproduksi vegetatif tumbuhan.
  - C. Kekerabatan.
  - D. Evolusi.

- 3) Teori Darwin sangat memengaruhi pandangan orang dalam mengembangkan klasifikasi, yang kemudian memunculkan sistem klasifikasi filogenetik. Selain kekerabatan, ciri yang sering dipakai pada sistem filogenetik adalah penafsiran hubungan kekerabatan ....
- A. evolusioner
  - B. berdasarkan kesamaan ciri morfologi
  - C. berdasarkan kesamaan ciri anatomi
  - D. berdasarkan kesamaan ciri morfologi dan fisiologi
- 4) Aliran Ranales berpendapat bahwa bunga primitif ....
- A. mempunyai bagian-bagian banyak, lengkap, dan lepas-lepas
  - B. mempunyai bagian-bagian yang telah mengalami reduksi
  - C. telah mengalami modifikasi
  - D. bunga dengan mahkota
- 5) Tipe data yang digunakan pada sistem molekular adalah ....
- A. perawakan tumbuhan
  - B. morfologi dan anatomi
  - C. bentuk kromosom
  - D. sekuen asam amino dan nukleotida

Cocokkanlah jawaban Anda dengan Kunci Jawaban Tes Formatif 2 yang terdapat di bagian akhir modul ini. Hitunglah jawaban yang benar. Kemudian, gunakan rumus berikut untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terhadap materi Kegiatan Belajar 2.

$$\text{Tingkat penguasaan} = \frac{\text{Jumlah Jawaban yang Benar}}{\text{Jumlah Soal}} \times 100\%$$

Arti tingkat penguasaan: 90 - 100% = baik sekali  
80 - 89% = baik  
70 - 79% = cukup  
< 70% = kurang

Apabila mencapai tingkat penguasaan 80% atau lebih, Anda dapat meneruskan dengan modul selanjutnya. **Bagus!** Jika masih di bawah 80%, Anda harus mengulangi materi Kegiatan Belajar 2, terutama bagian yang belum dikuasai.

## Kunci Jawaban Tes Formatif

### *Tes Formatif 1*

- 1) A ilmu tentang teori identifikasi, pencirian, penamaan, dan klasifikasi
- 2) A morfologi
- 3) B Sapindaceae
- 4) C spesies
- 5) A penguasaan istilah morfologi dan terminologi tumbuhan

### *Tes Formatif 2*

- 1) B pohon, semak, dan herba
- 2) A alat reproduksi seksual tumbuhan
- 3) A evolusioner
- 4) A mempunyai bagian-bagian banyak, lengkap, dan lepas-lepas
- 5) D sekuen asam amino dan nukleotida

## Daftar Pustaka

- Campbell, N.A., Mitchell, L.G. & Reece, J.B. (1999). *Biology concept and connection* (third edition). tt: Benjamin Cummings.
- Davis, P.H. & Heywood, V.H. (1963). *Principles of angiosperm taxonomy*. Edinburg & London: Oliver & Boyd.
- Judd, Campbell, W.S. Kellog, E.A., Stevens, P.F., & Donoghue, M.J. (2002). *Plant systematics: A phylogenetic approach* (second edition). Sunderland, MA: Sinauer Associates, Inc.
- Lawrence, G.H.M. (1951). *Taxonomy of vascular plants*. New York: Macmillan.
- Pujoarinto, A. (2001). *Taksonomi tumbuhan tinggi*. Jakarta: Pusat Penerbitan Universitas Terbuka.
- Soerjani, Tjitrosoepomo, M. G., & Kostermans, A.J.H.H. (ed.). (1987). *Weeds of rice in Indonesia*. Jakarta: Balai Pustaka.
- Rifai, M.A. (1976). *Sendi-sendi botani sistematika*. Bogor: Herbarium Bogoriense.
- Walters, D.R., & Keil, J. (1977). *Vascular plant taxonomy* (third edition). tt: Kendall/Hunt Publishing Company.