

PENERAPAN POHON PADA KLASIFIKASI MAKHLUK HIDUP

Maureen Linda Caroline (13508049)

Program Studi Teknik Informatika
Sekolah Tinggi Elektro dan Informatika
Intitut Teknologi Bandung
Jalan Ganesha no 10 Bandung
e-mail: lynn-atsuki@students.itb.ac.id

ABSTRAK

Pohon merupakan salah satu bab dalam pelajaran struktur diskrit. Dalam kehidupan banyak yang memakai aplikasi pohon. Salah satunya adalah dalam bidang ilmu biologi mengenai klasifikasi makhluk hidup.

Dalam makalah ini akan dibahas mengenai penerapan pohon dalam klasifikasi makhluk hidup. Berdasarkan data yang terbaru, makhluk hidup terbagi menjadi beberapa kingdom. dari pembagian ini, dapat dibentuk pohonnya. Pohon yang dipakai adalah pohon berakar.

Kata kunci: pohon, struktur diskrit, klasifikasi makhluk hidup, pohon berakar.

1. PENDAHULUAN

Pohon adalah graf berarah dengan beberapa syarat tertentu. Ada banyak macam pohon. Salah satunya adalah pohon berarah. Dalam pohon berarah ada tingkatan.

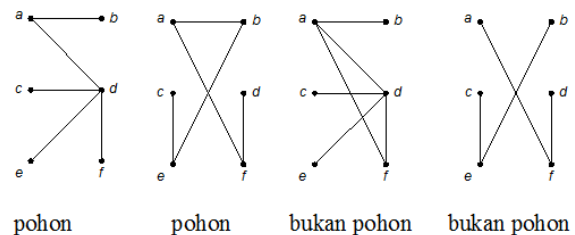
Manusia hidup tidak sendiri. Masih ada makhluk hidup lainnya yang ada bersama dengan manusia. Makhluk hidup diklasifikasikan kedalam beberapa kingdom. Urutan pengklasifikasian makhluk hidup adalah salah satu aplikasi dari pohon berakar.

2. DASAR TEORI

2.1 Pohon

2.1.1 Definisi dan sifat pohon

Pohon adalah graf tak-berarah terhubung yang tidak mengandung sirkuit.



Gambar 2.1. Contoh pohon dan bukan pohon

Sifat-sifat pohon:

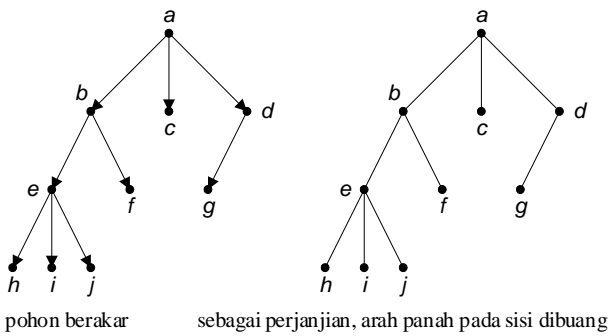
Misalkan $G = (V,E)$ adalah graf tak-berarah sederhana dan jumlah simpulnya n buah, maka semua pernyataan di bawah ini adalah ekuivalen

1. G adalah pohon
 2. Setiap pasang simpul dalam G terhubung dengan lintasan tunggal
 3. G terhubung dan memiliki $n-1$ buah sisi
 4. G tidak mengandung sirkuit dan memiliki $n-1$ buah sisi
 5. G tidak mengandung sirkuit dan penambahan satu sisi pada graf akan membuat hanya satu sirkuit
 6. G terhubung dan semua sisinya adalah jembatan
- Teorema ini juga sering dikatakan sebagai definisi lain dari pohon.

2.1.2 Pohon berakar

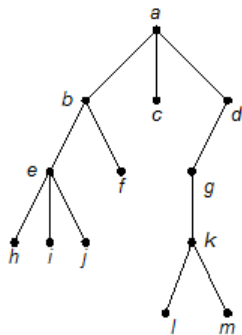
Pohon berakar adalah pohon yang satu buah simpulnya diperlakukan sebagai akar dan sisi-sisinya di beri arah sehingga menjadi graf berarah.

Akar mempunyai derajat-masuk sama dengan nol dan simpul-simpul lainnya berderajat masuk sama dengan satu. Simpul yang mempunyai derajat keluar sama dengan nol disebut daun atau simpul terminal. Impul yang mempunyai derajat-keluar tidak sama dengan nol disebut simpul dalam. Atau simpul cabang. Sebagai perjanjian, arah sisi didalam pohon dapat dibuang karena setiap simpul di pohon harus dicapai dari akar, maka lintasan di dalam pohon berakar selalu dari "atas" ke "bawah".



Gambar 2.2. Pohon berakar dan perjanjiannya

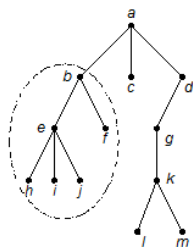
2.1.3 Terminologi pada pohon berakar



Gambar 2.3 Pohon berakar

Kebanyakan terminologi pohon diadopsi dari terminologi botani dan silsilah keluarga.

- Anak (*child* atau *children*) dan orangtua (*parent*)
b, c, dan d adalah anak-anak simpul a, dan a adalah orangtua dari anak-anak itu.
- Lintasan (*path*)
Lintasan dari a ke j adalah a, b, e, j. Panjang lintasan dari a ke j adalah 3.
- Keturunan (*descendant*) dan leluhur (*ancestor*)
h adalah keturunan b, dan b adalah leluhur h.
- Saudara kandung (*sibling*)
f adalah saudara kandung e, tetapi g bukan saudara kandung e, karena orangtua mereka berbeda.
- Upapohon (*subtree*)

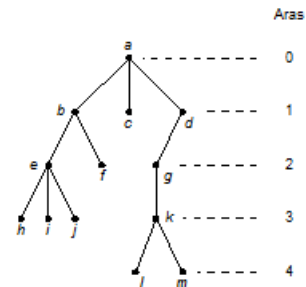


Gambar 2.4. Upapohon

- Derajat (*degree*)
Derajat sebuah simpul adalah jumlah upapohon (atau jumlah anak) pada simpul tersebut. Derajat a adalah 3, dan derajat b adalah 2. Derajat d adalah 1 dan

derajat c adalah 0. Jadi, derajat yang dimaksudkan disini adalah derajat-keluar. Derajat maksimum dari semua simpul merupakan derajat pohon itu sendiri.

- Daun (*leaf*)
Simpul yang berderajat nol (atau tidak mempunyai anak) disebut daun. Simpul h, i, j, f, c, l, dan m adalah daun.
- Simpul dalam (*internal nodes*)
Simpul yang mempunyai anak di sebut simpul dalam. Simpul b, d, e, g, dan k adalah simpul dalam.
- Aras (*level*) atau tingkat



Gambar 2.5. Aras dari suatu pohon berakar

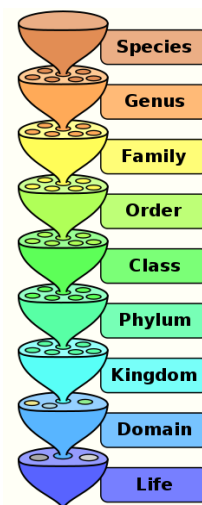
- Tinggi (*height*) atau kedalaman (*depth*)
Aras maksimum dari suatu pohon disebut tinggi atau kedalaman pohon tersebut. Pohon diatas mempunyai tinggi 4.

3. Klasifikasi Makhluk Hidup

Setiap makhluk hidup memiliki nama latin yang berbeda-beda. Juga digolongkan dengan sifat atau ciri tertentu.

3.1.1 Tingkatan takson

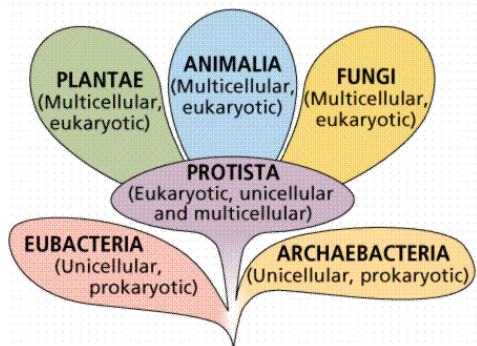
Urutan takson mulai dari yang tertinggi hingga yang terendah adalah sebagai berikut.



Gambar 3.1. Urutan takson mulai dari yang terendah hingga yang tertinggi

- Kingdom (kerajaan)

Kingdom merupakan tingkatan takson tertinggi yang beranggotakan semua makhluk hidup. Semua makhluk hidup digolongkan kedalam enam kingdom yaitu *eubacteria*, *archaebacteria*, *protista*, *fungi*, *plantae*, dan *animalia*.



Gambar 3.1. Pembagian dunia kehidupan yang terbaru menjadi enam kingdom

b. *Phylum/Divisio* (filum/divisi)

Dengan memperhatikan perbedaan yang ada, setiap kingdom dapat dibedakan menjadi dua atau lebih kelompok besar, yang jumlah anggotanya lebih kecil dari kingdom. Kelompok tersebut pada hewan dikenal dengan filum, sedangkan pada tumbuhan dikenal dengan divisi. Pengelompokan ini didasarkan kepada ciri-ciri umum yang dimilikinya. Misalnya, dunia tumbuhan dibedakan menjadi filum *Bryophyta*, *Pteridophyta*, dan *Spermatophyta*.

c. *Class* (kelas)

Setiap filum atau divisi dapat dibagi lagi kedalam kelompok-kelompok lebih kecil. Dasar pengelompokannya menggunakan ciri atau sifat yang masih umum. Misalnya, filum *Arthropoda* dibedakan menjadi beberapa kelas, yaitu *Myriapoda*, *Crustacea*, *Insecta*, dan *Arachnida*.

d. *Order* (ordo/bangsa)

Setiap kelas dapat dibedakan menjadi beberapa kelompok dengan anggota lebih kecil. Dasar pengelompokannya adalah sifat atau ciri yang lebih khusus dari ciri yang dipergunakan sebagai dasar pengelompokan tingkat kelas. Misalnya subkelas *Monocotyledonae*, dikelompokkan kedalam beberapa ordo, seperti *Poales*, *Zingiberales*, dan lain-lain.

e. *Family* (familia/suku)

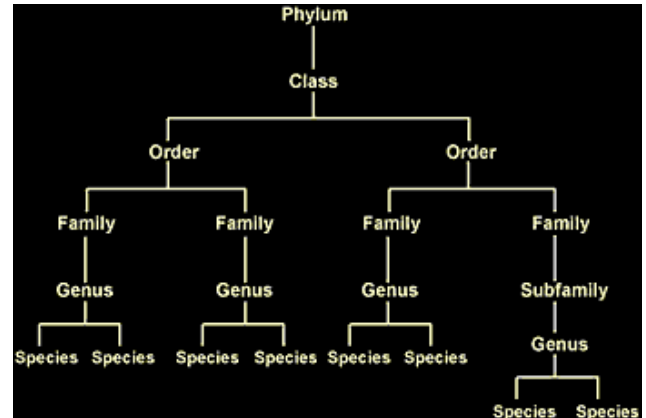
Dengan berdasarkan ciri atau sifatnya yang lebih khusus, setiap ordo dapat dibedakan menjadi beberapa familia. Diantara anggota familia tersebut perbedaannya semakin kecil. Misalnya ordo *Myrtales*, dibedakan menjadi beberapa familia, diantaranya adalah *Myrtaceae*.

f. *Genus* (marga)

Setiap familia dapat dibedakan menjadi kelompok lebih kecil, disebut genus. Diantara anggota-anggota genus itu semakin memiliki persamaan ciri yang besar. Sebagai contoh, familia *Poaceae*, dapat dibedakan menjadi beberapa genus, seperti *Zea*, *Oryza*, dan lain-lain.

g. *Species* (jenis)

Setiap individu memiliki nama spesiesnya masing-masing. Tidak ada nama spesies yang sama satu dengan yang lainnya. Nama spesies ini terbagi menjadi dua kata. Kata yang pertama, huruf awalnya ditulis dengan menggunakan huruf besar. Kata pertama ini merupakan marga dari jenis tersebut. Kata keduanya merupakan namanya. Tapi kedua kata ini tidak dapat dipisahkan dalam hal nama spesies.

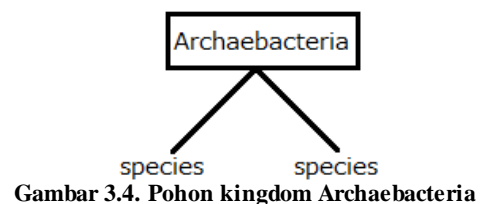


Gambar 3.3. Gambaran pohon secara umum dalam klasifikasi makhluk hidup

3.1.2 *Archaebacteria*

Archaebacteria diduga sebagai organisme paling tua. Organisme ini memiliki susunan tubuh yang sederhana. Karena merupakan organisme yang sederhana, maka *Archaebacteria* hanya terbagi menjadi 3 jenis, yaitu *Archaebacteria* ekstrem termofil, *Archebacteria* ekstrem halofil, dan *Archaebacteria* metanogen. *Archaebacteria* ini dapat ditemukan dilingkungan ekstrim.

Bila berdasarkan penjelasan diatas dimasukkan kedalam pohon, maka pohon yang terbentuk adalah sebagai berikut.

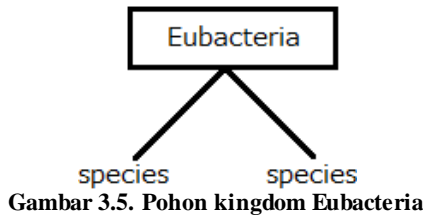


Gambar 3.4. Pohon kingdom *Archaebacteria*

3.1.3 *Eubacteria*

Bakteri berasal dari kata *bakterion* (Yunani) yang berarti batang kecil. Tapi pada kenyataannya tidak semua bakteri berbentuk batang kecil seperti pertama kali ditemukan. Sama seperti *Archaebacteria*, *Eubacteria* ini juga merupakan organisme yang sederhana. Tubuhnya hanya tersusun dari satu sel.

Bila berdasarkan penjelasan diatas dimasukkan kedalam pohon, maka pohon yang terbentuk adalah sebagai berikut.



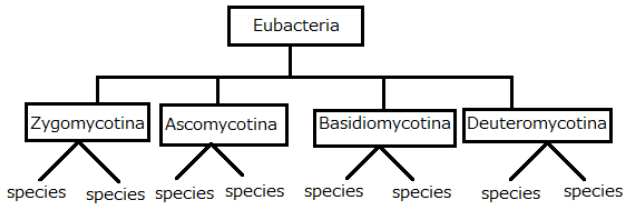
Gambar 3.5. Pohon kingdom Eubacteria

3.1.4 Fungi

Tubuh jamur bersel banyak, dinding selnya tersusun atas zat kitin. Sel jamur tidak mempunyai pigmen fotosintesis, sehingga bersifat heterotrof. Ada yang secara heterotrof dan saprofit.

Kingdom Fungi dibagi menjadi empat divisi yaitu *Zygomycotina*, *Ascomycotina*, *Basidiomycotina*, dan *Deuteromycotina*.

Bila berdasarkan penjelasan diatas dimasukkan kedalam pohon, maka pohon yang terbentuk adalah sebagai berikut.



Gambar 3.6. Pohon kingdom Fungi

3.1.5 Protista

Protista terdiri atas organisme yang mirip hewan, tumbuhan, dan jamur. Protista di bagi menjadi tiga, yaitu protozoa (protista mirip hewan), alga (protista mirip tumbuhan), dan myxomycotina dan oomycotina (protista mirip fungi)

Kata protozoa berasal dari Yunani, yaitu *Protos* artinya pertama dan *zoon* berarti hewan. Protozoa dibagi menjadi empat filum. *Rhizopoda* (*Sarcodina*) yaitu protozoa yang mempunyai alat gerak berupa kaki akar, kaki semu, atau *pseudopodium*, contohnya *Amoeba*. Yang kedua *Flagellata* (*Mastigophora*) yaitu protozoa yang mempunyai alat gerak berupa bulu cambuk atau *flagellum*, contohnya *Trypanosoma*. Yang ketiga adalah *Ciliata* (*Ciliophora*), yaitu protozoa yang mempunyai alat gerak berupa bulu getar atau *cilia*, contohnya *Paramecium*. Dan yang keempat adalah *Sporozoa* atau hewan berspora (hewan ini tidak mempunyai alat gerak, contohnya *Plasmodium* dan *Monocystis*).

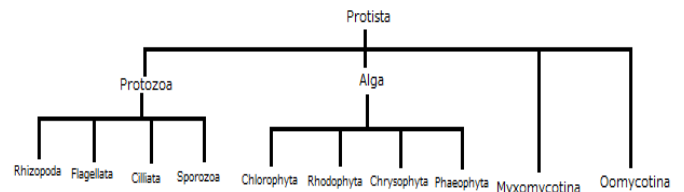
Tubuh alga disebut talus, karena belum dapat dibedakan antara bagian akar, batang dan daun. Berdasarkan pigmennya yang domain, alga dibedakan menjadi empat divisi yaitu sebagai berikut.

1. Divisi *Chlorophyta* atau alga hijau adalah kelompok alga yang memiliki pigmen hijau dominan. Contohnya adalah *Spirogyra*.
2. Divisi *Chrysophyta* atau alga keemasan adalah kelompok alga yang memiliki pigmen karotin yang dominan. Contohnya *Navicula* dan *Ochromonas*.

3. Divisi *Phaeophyta* atau alga pirang/coklat adalah kelompok alga yang memiliki pigmen fikosantin yang dominan. Contohnya *Sargassum* dan *Turbinaria*
4. Divisi *Rhodophyta* atau alga merah adalah kelompok alga yang memiliki pigmen fikoeitrin yang dominan disamping fikosianin dan kloroplas. Contohnya *Gelidium* dan *Euchemna*

Kelompok *Protista* mirip fungi adalah jamur lendir dan beberapa jenis jamur bersel satu lainnya. Organisme ini tidak memiliki kloroplas sehingga tidak mampu menyintesis zat makanan sendiri.

Bila berdasarkan penjelasan diatas dimasukkan kedalam pohon, maka pohon yang terbentuk adalah sebagai berikut.



Gambar 3.7. Pohon kingdom Protista

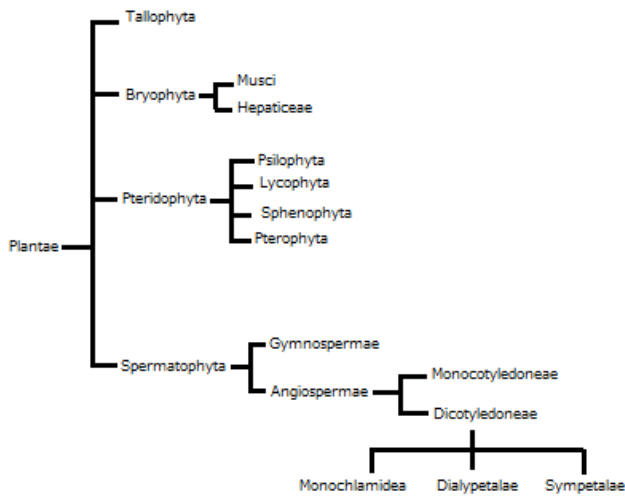
Pada gambar pohon diatas hanya sebagian dari pohon yang seharusnya. Pohon diatas hanya kingdom, divisi dan subdivisi.

3.1.6 Plantae

Kingdom Plantae dibagi menjadi empat divisi yaitu sebagai berikut

1. Divisi *Tallophtya* adalah tumbuhan yang memiliki talus termasuk diantaranya adalah golongan jamur, bakteri, dan ganggang.
2. Divisi *Bryophyta* (lumut)
Divisi ini dibagi menjadi dua kelas yaitu kelas *Musci* atau *Bryopsida* (lumut daun) dan kelas *Hepaticae* atau *Hepaticopsida* (lumut hati)
3. Divisi *Pteridophyta* (tumbuhan paku)
Divisi ini dibagi menjadi empat subdivisi yaitu *Psilophyta*, *Lycophyta*, *Sphenophyta*, dan *Pterophyta*
4. Divisi *Spermatophyta* (tumbuhan biji)
Divisi ini dibagi menjadi dua subdivisi yaitu subdivisi *Gymnospermae* (tumbuhan berbiji terbuka) dan subdivisi *Angiospermae* (tumbuhan berbiji tertutup). Untuk yang subdivisi *Angiospermae* dibagi menjadi dua kelas yaitu kelas *Dicotyledoneae* (dikotil) dan kelas *Monocotyledoneae* (monokotil). Kelas *Dicotyledoneae* dibagi lagi menjadi tiga subkelas yaitu subkelas *Monochlamidae* atau *Apetalae*, subkelas *Dialypetalae* dan subkelas *Sympetalae*.

Bila berdasarkan penjelasan diatas dimasukkan kedalam pohon, maka pohon yang terbentuk adalah sebagai berikut.



Gambar 3.7. Pohon kingdom Plantae

Pada gambar pohon diatas, hanya mencakup hingga subkelas karena bila ditambah hingga spesies, maka akan sangat banyak sekali. Karena spesies dari kingdom Plantae sudah sangat banyak.

3.1.7 Animalia

Animalia dibagi menjadi sembilan Filum yaitu sebagai berikut.

1. Filum Porifera
Porifera adalah hewan multiseluler yang berderajat rendah. Kata Porifera berasal dari bahasa Latin *porus* yang berarti lubang kecil dan *ferre* yang berarti membawa. Jadi, kata Porifera berarti hewan yang mempunyai tubuh berpori.
Berdasarkan sifat spikulanya, Porifera dapat dibedakan menjadi empat kelas yaitu *Calcarea*, *Hexactinellida*, *Demospongiae* dan *Scleerospongiae*.
2. Filum Coelentrata
Coelentrata berasal dari bahasa Yunani, *koillos* berarti rongga/lorong dan *enteron* berarti usus. Jadi, kata Coelentrata berarti hewan yang memiliki rongga usus. Coelentrata dibagi menjadi beberapa kelas yaitu kelas *Hydrozoa*, kelas *Scyphozoa*, dan kelas *Anthozoa*
3. Filum Platyelminthes
Platyelminthes merupakan kelompok cacing yang struktur tubuhnya paling sederhana. Platyelminthes dibagi menjadi tiga kelas yaitu *Turbellaria* (cacing berbulu getar), *Trematoda* (cacing isap) dan *Cestoda* (cacing pita).
4. Filum Nematelminthes
Nematelminthes berasal dari bahasa Yunani yaitu *nematos* yang berarti benang dan *helminthes* yang berarti cacing. Nematelminthes sering disebut cacing gilig karena bentuk tubuhnya yang bulat panjang, tidak memiliki ruas-ruas dan tertutup kutikula.
5. Filum Annelida

Annelida berasal dari bahasa Yunani yaitu *annelus* yang berarti cincin. Jadi, kata Annelida dapat diartikan sebagai cacing yang tubuhnya bersegmen-segmen menyerupai cincin atau gelang. Annelida terbagi dalam tiga kelas, yaitu *Oligochaeta* (cacing berbulu sedikit, contohnya cacing tanah), *Polychaeta* (cacing berbulu banyak, contohnya cacing wawo), dan *Hidrudinea* (golongan lontah dan pacet).

6. Filum Mollusca

Kata Mollusca berasal dari bahasa Latin *mallis* yang berarti lunak. Jadi, Mollusca dapat diartikan sebagai hewan bertubuh lunak. Tubuh lunak tersebut tidak bersegmen-segmen dan terbungkus oleh mantel. Ada beberapa jenis dari hewan ini, tubuhnya terlindung oleh cangkang dari zat kapur yang keras.

Berdasarkan bentuk dan kedudukan kaki, serta ada tidaknya cangkang, Mollusca dibedakan menjadi lima kelas, yaitu

- a. *Bivalvia* yaitu golongan kerang
- b. *Gastropoda* yaitu golongan siput
- c. *Cephalopoda* yaitu golongan cumi-cumi
- d. *Scaphopoda* yaitu si cangkang gading
- e. *Polyplacophora* yaitu golongan kiton

7. Filum Arthropoda

Arthropoda berasal dari bahasa Yunani *arthron* yang berarti ruas / sendi dan *podos* yang berarti kaki. Jadi, kata Arthropoda berarti hewan berkaki beruas-ruas atau berbuku-buku. Arthropoda dibagi menjadi empat kelas, yaitu

- a. *Crustacea* atau golongan udang-udangan
Crustacea berasal dari bahasa Latin *crusta*, yaitu pembungkus keras. Kelas ini meliputi kelompok udang-udangan dan kepiting. Tubuhnya terlindung kulit keras yang sekaligus merupakan rangka luarnya.
Crustacea dibedakan menjadi dua kelompok, yaitu *Entomostraca* dan *Malakostraca*.
Entomostraca merupakan udang-udangan tingkat rendah. *Entomostraca* meliputi beberapa subkelas yaitu *Branchiopoda*, *Copepoda*, *Ostracoda*, *Branchiura*, dan *Cirripedia*.
Malakostraca merupakan *Crustacea* tingkat tinggi dan bagian yang terbesar dari kelas *Crustacea*. *Malakostraca* meliputi beberapa ordo, diantaranya adalah *Isopoda*, *Stomatopoda*, dan *Dekapoda*.
- b. *Insecta* atau golongan serangga
Kelas *Insecta* merupakan Arthropoda yang mempunyai anggota spesies yang paling besar, dan daerah distribusinya paling luas.
- c. *Arachnida* atau golongan laba-laba
Kata *Arachnida* berasal dari bahasa latin *arachne* yaitu laba-laba. Kelas ini meliputi laba-laba, kalajengking, caplak (tungau), dan sebagainya. Kelas *Arachnida* meliputi 3 ordo yaitu *Arachnoidea*, *Acarina*, dan *Scorpionida*.
- d. *Myriapoda* atau golongan hewan berkaki seribu

Myriapoda dipisahkan menjadi dua subkelas yaitu *Chilopoda* (golongan lipan) dan *Diplopoda* (golongan hewan berkaki seribu).

8. Filum Echinodermata

Echinodermata berasal dari bahasa Yunani *echinos* yang berarti duri dan *derma* yang berarti kulit. Jadi, echinodermata adalah hewan yang kulitnya banyak ditumbuhi duri, sehingga disebut hewan berkulit duri. Filum Echinodermata dibagi menjadi lima kelas, yaitu *Asteroidea* (bintang laut), *Echinoidea*, *Ophiuroidea* (bintang ular laut), *Holothuroidea* (teripang), dan *Crinoidea*.

9. Filum Chordata

Chordata di bagi menjadi empat subfilum, yaitu sebagai berikut.

a. *Hemichordata*

Hemichordata ini merupakan anggota Chordata yang paling rendah derajatnya.

b. *Urochordata* atau *Tunicata*

c. *Cephalocordata*

d. *Vertebrata*

Vertebrata merupakan subfilum Chordata yang berderajat yang paling tinggi. Subfilum Vertebrata ini dibagi menjadi tujuh kelas, yaitu sebagai berikut.

I. *Agantha* atau ikan tak berahang

II. *Chondrichthyes* atau ikan bertulang rawan

III. *Osteichthyes* atau ikan bertulang sejati

Osteichthyes dapat dibedakan menjadi beberapa ordo, di antaranya adalah *Ganoidea*, *Dipnoi*, dan *Teleostei*.

IV. *Amphibia* atau golongan katak

Amphibia dapat dibedakan menjadi beberapa ordo, namun sampai sekarang yang masih ada tinggal tiga ordo, yaitu *Apoda* (*Gymnophyona*), *Urodella* (*Caudata*), dan *Anura*.

V. *Reptilia* atau hewan melata

Reptilia dibedakan menjadi beberapa ordo yaitu *Squamata* (golongan reptilia bersisik), *Testudinata* (golongan kura-kura), *Crocodylia* (golongan buaya), dan *Rhynchocephala* meliputi semua reptilia primitif tapi ordo ini sekarang sudah punah.

VI. *Aves* atau golongan unggas/burung

Pengklasifikasian aves biasanya didasarkan pada bentuk paruh, ukuran paruh, dan ukuran cakar. Aves dibedakan menjadi banyak ordo, antara lain *Casuariformes*, *Columbiformes*, *Falconiformes*, *Psittaciformes*, *Galliformes*, *Passeriformes*, dan lain-lain.

VII. *Mamalia* atau hewan menyusui

Mamalia mempunyai anggota lebih kurang 4500 species, terbagi dalam 18 ordo. Berikut ini adalah beberapa contohnya.

a. *Monotremata*

b. *Marsupialia* atau hewam berkantung, contohnya kangguru, koala, dan oposum.

c. *Insectivora* atau hewan pemakan serangga, contohnya landak dan celerut.

d. *Chiroptera* atau mamalia bersayap, contohnya kelelawar, dan kalong.

e. *Rodentia* atau binatang mengerat, contohnya marmut dan tupai.

f. *Lagomorpha* atau hewan golongan kelinci.

g. *Cetaea* atau golongan paus.

h. *Sirenia* meliputi hewan sebangsa duyung, menyerupai paus dan bersifat herbifora dengan sirip ekor pipih dan melebar.

i. *Carnivora* meliputi bangsa mamalia pemakan daging, contohnya singa, harimau, kucing, beruang dan serigala.

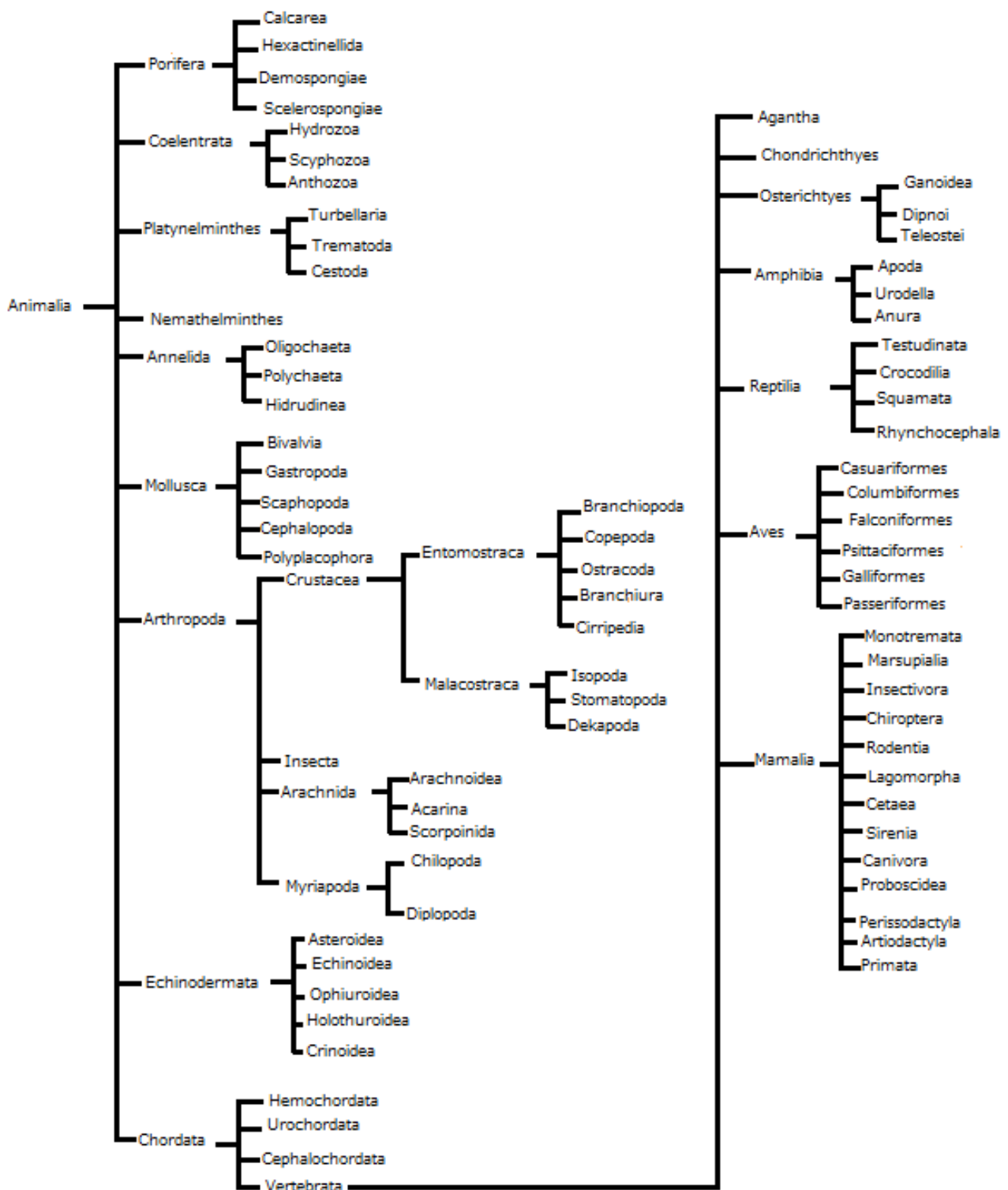
j. *Proboscidea* meliputi hewan berbelalai, contohnya gajah.

k. *Perissodactyla* meliputi mamalia berkuku gasal, contohnya kuda, keledai, dan badak.

l. *Artiodactyla* meliputi mamalia berkuku genap, contohnya kerbau, sapi, dan domba

m. *Primata* dianggap sebagai bangsa mamalia yang berderajat paling tinggi, contohnya kera, tarsius, simpanse, orang utan, gorila, dan manusia

Bila berdasarkan penjelasan diatas dimasukkan kedalam pohon, maka pohon yang terbentuk adalah sebagai berikut.



Gambar 3.8. Pohon kingdom Animalia

Gambar pohon diatas hanya mencapai ordo. Tidak dilanjutkan hingga species karena untuk kingdom Animalia, speciesnya sudah sangat banyak.

IV. KESIMPULAN

Teori pohon diterapkan dalam banyak hal. Dalam ilmu Biologi pun teori pohon digunakan, salah satunya adalah dalam pengklasifikasian makhluk hidup. Pemodelan

dengan menggunakan pohon ini memudahkan yang membaca mengerti mengenai klasifikasi makhluk hidup.

Data yang terbaru menyatakan bahwa ada enam kingdom. Tetapi karena Eubacteria dan Erchaebacteria merupakan organisme yang sederhana, maka pengaplikasiannya dalam pohon sangat sederhana tidak seperti kingdom Plantae dan kingdom Animalia.

REFERENSI

- [1] <http://en.wikipedia.org/wiki/Animal>, diakses tanggal 7 Desember 2009.
- [2] http://id.wikipedia.org/wiki/Klasifikasi_ilmiah, diakses tanggal 7 Desember 2009.
- [3] http://id.wikipedia.org/wiki/Berkas:Biological_classification_L_Pengo.svg, diakses tanggal 7 Desember 2009.
- [4] Hidayati, Sri dan Slamet Prawirohartono, *Sains Biologi 1 SMA*, 2007, Jakarta: Bumi Aksara.
- [5] Munir, Rinaldi, *Diktat Kuliah Matematika Diskrit*, Program Studi Teknik Informatika Institut Teknologi Bandung, 2003.