

**DIKTAT  
PENGANTAR  
GEOGRAFI TUMBUHAN**



Oleh

**NURHADI, M.Si.**

**Dosen Geografi Tumbuhan**

**Pada jurusan Pendidikan Geografi**

**FAKULTAS ILMU SOSIAL  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
2015**

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan Kehadirat Tuhan Yang Maha Kuasa, karena dengan pertolongannya sehingga kami dapat menyelesaikan diktat kecil ini.

Adapun diktat ini dimaksudkan sebagai tambahan bacaan mahasiswa khususnya mahasiswa jurusan pendidikan geografi, Universitas Negeri Yogyakarta dan peminat lainnya yang ingin menambah wawasannya tentang geografi tumbuhan. Sudah barang tentu dalam penulisan buku ini masih banyak kekurangan-kekurangan sebagai akibat keterbatasan pengetahuan penulis, namun walaupun begitu mudah-mudahan diktat ini berguna sesuai dengan yang diharapkan, oleh sebab itu saran dan kritik yang bersifat membangun sangat diharapkan.

Kepada semua pihak yang telah membantu sehingga buku ini dapat diselesaikan, kami tak lupa menghaturkan banyak terimakasih.

Yogyakarta , Pebruari 2015

Penyusun

## DAFTAR ISI

	Hal
KATA PENGANTAR .....	i
DAFTAR ISI .....	ii
BAB I MAKLUK HIDUP .....	1
A. DUNIA TUMBUHAN .....	1
B. TATA NAMA .....	3
C. KLASIFIKASI .....	6
BAB II PHYTOGEOGRFI .....	10
A. PENGERTIAN/PENJELASAN .....	10
B. AGIHAN DAN DAERAH AGIHAN MAKLUK HIDUP .....	12
C. DAERAH DISTRIBUSI TAK SINAMBUNG .....	17
D. DEFERENSIASI MAKLUK HIDUP KHUSUSNYA TUMBUHAN .....	20
BAB III DASAR PITO GEOGRAFI .....	35
A. SEBARAN ZONE FLORESTIS DIPERMUKAAN BUMI .....	35
B. IKLIM .....	42
C. PERANAN FAKTOR TEMPAT TUMBUH .....	44
D. SEJARAH PENYEBARAN TUMBUHAN .....	48
BAB IV TIPE-TIPE VEGETASI DAN STUDI VEGETASI .....	51
A. TIPE-TIPE VEGETASI .....	51
B. STUDI VEGETASI .....	62
BAB V DINAMIKA KOMUNITAS TUMBUHAN .....	67
A. SUKSESI .....	67
B. SUKSESI PRIMER .....	68
C. SUKSESI SEKENDER .....	70
D. KONVERGENSI KLIMAKS .....	72
DAFTAR PUSTAKA .....	74

# BAB I

## MAKHLUK HIDUP

### A. DUNIA TUMBUHAN

Makhluk hidup di permukaan bumi ini dapat dibagi/dikelompokkan menjadi:

1. Kelompok tumbuhan (Phytogeography)
2. Kelompok hewan (Zoogeography)
3. Kelompok manusia (Antropogeography)

Dalam buku ini yang akan dibahas penekanannya pada kelompok tumbuhan (phytogeography) yang meliputi Flora dan vegetasi serta persebarannya di permukaan bumi. Alam tumbuhan yang ada di permukaan bumi ini ditaksir kurang lebih meliputi 300.000 jenis tumbuhan yang dalam klasifikasinya dikelompokkan menjadi sejumlah divisi, tiap divisi selanjutnya berturut-turut dibagi lagi dalam takson yang lebih rendah yaitu: kelas, bangsa, suku, marga dan jenis.

Masing-masing diberi nama sesuai dengan ketentuan yang muat dalam “Kode internasional tata nama tumbuhan” *International code of botanical nomenclature*), yang selain sebagai sarana referensi sekaligus memberikan indikasi untuk kategori takson.

Dunia tumbuhan dibagi menjadi lima difisi utama:

1. Tumbuhan belah (*Schizophyta*), yang meliputi kurang lebih 35.000 jenis tumbuhan
2. Tumbuhan talus (*Thallophyta*), yang meliputi kuranglebih 60.000 jenis tumbuhan
3. Tumbuhan lumut (*Bryophyta*), yang meliputi kurang lebih 25.000 jenis tumbuhan
4. Tumbuhan paku (*Pyteridophyta*), yang meliputi kuranglebih 10.000 jenis tumbuhan
5. Tumbuhan biji (*Spermatophyta*), yang meliputi kuranglebih 150.000 jenis tumbuhan.

Pada saat ini yang dipermukaan bumi adalah jenis *Spermatopita*, atau tumbuhan biji. Hal ini disebabkan karena kelompok ini mempunyai tubuh (*habitus*) yang besar sehingga mudah dikenali dan tumbuhan ini pula yang cepat menarik perhatian orang.

Sehinnga kalau orang membicarakan tentang tumbuhan seslalu diasosiasikan pada kelompok tersebut, dan kadang-kadang lupa masih ada kelompok tumbuhan yang lain. Selain banyaknya tumbuhan biji juga kelompok ini paling banyak didapati sehingga orang banyak menyebut dengan zaman tumbuhan biji.

Dimasa-masa yang lampau kelompok yang lain yang pernah merajai dipermukaan bumi kita ini seperti ganggang disebut dengan zaman algae, suatu bagian dari pada tumbuhan talus, ada zaman lumut, ada zaman tumbuhan paku

dan lain-lainnya, tetapi dari kelompok tumbuhan tersebut sebagian besar anggotanya yang pernah merajai di permukaan bumi ini sekarang sudah punah.

Khusus Indonesia yang memiliki kawasan hutan yang sangat luas terdiri dari berjuta-juta hektar hutan, hutan tersebut merupakan sebagian dari pada *flora malesiana*, yang terkenal dengan jenis-jenis pohon yang diduga mempunyai 4.000 jenis pohon yang besar dan dapat dipasarkan. Dari bermacam-macam dunia tumbuhan tersebut menurut historisnya berasal dari nenek moyang yang sudah mengalami evolusi.

## **B. TATA NAMA (*NOMENKLATUR*)**

Tata nama (*nomenklatur*), merupakan salah satu kegiatan dalam taksonomi, kegiatan ini merupakan penentuan nama yang benar bagi takson yang telah atau harus diketahui. Sekali tumbuhan itu di identifikasikan maka nama yang benar jharus diberikan kepadanya. Dalam masyarakat kita mengenal bermacam-macam nama tumbuhan, seperti nama perdagangan, nama setempat dan nama botani atau nama ilmiah, yang semuanya mempunyai dasar yang berbeda.

Pada nama setempat dan nama perdagangan, sifat yang khas menonjol dari tumbuhan tersebut yang dijadikan dasar pemilihan namanya, walaupun kemudian beberapa diantaranya ada juga yang menggunakan ahli botani atau kawan-kawannya.

Beberapa contoh mengenai hal tersebut yang cukup menarik adalah sebagai berikut:

1. Habitat atau tempat tumbuh, misalnya meranti rawa atau rawang, berbagai jenis anggota *shorea*
2. Beberapa sifat yang menonjol, misalnya kayu malam ,kayu arang keduanya adalah *Diasphyros Kiburahol (Stelicharpus burahal)*, namanya sesuai dengan bentuk kayu yang benjol-benjol bekas tempat bunganya.
3. Lokalitas/regionalitas tempat tumbuh: duku condet, durian kutai, kayu borneo.
4. Penggunaan: Sugar maple ( jenis pohon aser menghasilkan gula)
5. Penganang jasa atau penghargaan, Nuttal oak, Engelman
6. Adaptasi nama dari bahasa lain: kriskapin, frijolito, dahu, medang.

Nama-nama ini dapat mengacaukan, misalnya dapat terjadi pohon yang sama namanya berlainan seperti cemara (*casuarina*), kadang-kadang digunakan untuk pinus (*ginus filicium*). Nama ilmiah adalah nama yang dipakai dalam dunia ilmiah, sedangkan nama biasa atau lokal atau setempat biasanya dipakai dalam sehari-hari. Nama ilmiah diperlakukan sebagai bahasa latin, walaupun tidak mesti berasal dari bahasa latin, yang paling banyak dipakai dalam nama ilmiah atau nama latin yaitu bahasa Yunani, disamping bahasa Jawa dan Maluku.

Nama ilmiah digunakan sejak abad 18 yaitu dimulai ketika *Linnaeus*, ahli botani bangsa Swedia menerbitkan bukunya dengan judul *Species Plantarum* tahun 1753. Dalam buku tersebut diberikan untuk nama genera atau kelompok, petunjuk spesies, yang biasanya terdiri dari kalimat diskriptif yang singkat dan pada sebelahnyanya satu set nama. Nama-nama ilmiah ini biasanya diadakan konggres lima tahun sekali dengan tujuan untuk melihat perkembangannya.

Dalam kongres tersebut biasanya nama-nama ilmiah diterbitkan dalam tiga bahasa yaitu: bahasa Inggris, Perancis dan bahasa Jerman, dengan judul bukunya yaitu: *International code of botanical nomenclature*.

Dalam penggunaan sehari-hari nama sebuah jenis tumbuhan yang lengkap adalah terdiri dari tiga suku kata, yang terdiri dari suku pertama menunjukkan Genus (*marga*), dengan huruf besar, yang kedua; jenis dan suku ketiga merupakan nama penemu atau singkatan dari seseorang yang bertanggung jawab atas penerbitan dari hasil penelitiannya.

Contoh: *Quercus Imbricaria Michaux*, *Quercus* adalah nama marga atau nama kelompok, *Imbricaria*, adalah nama spesifik atau nama *Spesies*, dan Michaux adalah nama orang yang memberi nama, yaitu orang yang pertama kali menerbitkan nama tersebut, pohon tersebut adalah pohon pasang.

Didalam penulisan karya ilmiah, nama jenis suatu tumbuhan harus digaris bawah atau dengan huruf yang lain. Nama orang hanya ditulis pada pertama kali nama jenis itu di tuliskan, sedangkan pada penulisan berikutnya nama orang dapat dihilangkan. Sering kita lihat suatu jenis disertai oleh dua nama orang misalnya *Taxodium distichum (L) Rich*. Hal ini artinya bahwa semula jenis itu namanya diberikan oleh penuli pertama, tetapi kemudian ternyata nama itu tidak sesuai dan diganti oleh nama lain yang ditentukan oleh orang kedua. Ada kalanya nama-nama orang ditulis dalam keadaan atau dengan cara yang sederajat, misalnya: *pinus Jeffreyi Grev* dan *Balf*, hal ini berarti kedua orang itu bekerja sama dalam mempersiapkan dan memberi nama jenis yang bersangkutan.

Dalam kongres tata nama tumbuhan atau kongres botani internasional di Paris tahun 1876 menyatakan bahwa:

1. Suatu tumbuhan hanya mempunyai satu nama ilmiah yang benar dan berlaku.
2. Namaitu yang tertua, yang dipakai sejak spesies *Plantarum Linnaeus* diterbitkan dalam tahun 1753.
3. Bahwa dua jenis atau genera yang berlainan tidak dapat mempunyai nama yang sama.
4. Bahwa nama gabungan genetik dan spesies harus diikuti nama atau nama-nama penulisnya.

Peraturan-peraturan dalam tata nama ini kemudian memperoleh perbaikan-perbaikan karena adanya usul-usul perbaikan dari kelompok ahli-ahli botani daratan Amerika, perbaikan terakhir yang kini diikuti telah dilakukan didalam kongres Botani Internasional kelima yang diselenggarakan di Cambridge tahun 1930.

### **C. KLASIFIKASI**

Kalau kita menyebut nama suatu tumbuhan, bisanya tidak pernah diberi nama secara individu, tetapi diberikan nama secara kelompok, kelompok ini nama ilmiahnya disebut dengan *Takson*, kalau dalam satu kelompok ini sama satu sama lainnya serta serupa dan keturunannya sama dinamakan *Spesies*. Tumbuhan yang kita jumpai sehari-hari kita kelompokkan dinamakan *klasifikasi*. Contoh

takson yang lebih besar yang berasal dari spesies seperti: Jeruk nipis, jeruk keprok, jeruk manis kita taksonkan disebut dengan jeruk.

Dalam alam tumbuhan orang membedakan menjadi enam kategori yaitu:

1. Spesies
2. Sejumlah spesies dapat dikelompokkan yang lebih besar lagi disebut dengan *genus* (marga) berdasarkan morfologi dan genetis
3. Sejumlah genus dapat ditaksonkan menjadi *Familia*, atau suku: yaitu adanya kesamaan bentuk luar
4. Sejumlah Familia dapat ditaksonkan yang lebih besar yaitu ordo
5. Sejumlah ordo dapat ditaksonkan yang lebih besar lagi yang disebut dengan *klasis*
6. Sejumlah klasis dapat ditaksonkan menjadi Divisi.

Ada juga yang menjadi sampai 8 kelompok yaitu: *Kingdom, Divisi, Sub divisi, Ordo, Familia, Genus, Spesies dan Varietas*.

Sistem kalsifikasi diatas adalah sistem klasifikasi yang dikemukakan oleh *Bentham dan Hooker* yaitu untuk negara Inggris dan sekutunya, sedangkan daratan Amerika dan negara lain menggunakan sistem taksonomi yang dikemukakan bangsa Jerman yaitu: *Engler dan Prantl*. Ada juga sistem klasifikasi yang baru yang dikembangkan oleh *C.E.Bessey*, banyak pula dipakai oleh para ahli taksonomi.

Definisi Spesies, ini hanyalah merupakan konsep biologi karena batas-batas yang dipakai hanya merupakan batas interpretasi perorangan, atau dapat dikatakan bahwa suatu spesies kumpulan individu-individu yang demikian

serupanya sehingga mereka mempunyai kesan nenek moyang yang sama dan menurunkan keturan atau anak yang sama. Perbedaan kecil pada suatu sifat misalnya pada warna daun, dapat menempatkan individu dari spesies tertentu dalam kedudukan *varietas*. Namun istilah varietas tersebut telah memperoleh interpretasi yang saling bertentangan sehingga penggunaannya masih dipermasalahkan.

Sistem klasifikasi dipermukaan bumi, sebetulnya sudah dimulai sejak peradaban Yunani Kuno yaitu, ketika *Theophrastus* (372 – 287 SM) mahasiswa *Aritoteles* dan yang lainnya dianggap sebagai *bapak Ilmu Botani*, merisalah dan mengklasifikasi kurang lebih 480 macam tanaman. Ia membedakan antara bentuk tumbuhan berkayu dan lunak tetapi gagal dalam mengenal hubungan botani. Klasifikasi yang luas yang pertama adalah yang dilakukan oleh *Caecalpino* (1519 – 1603) seorang ilmuwan bangsa Itali, yang menyusun dan menata serta mengklasifikasi sejumlah besar tumbuhan menurut sifat dan struktur buah serta bijinya, sementara Ia tidak menghargai hubungan alami, dan karyanya pada umumnya lebih berharga dari pada yang sebelumnya.

Penerbitan karya Darwin, *Origin of species* pada tahun 1859 menghasilkan revolusi dalam cara berfikir secara ilmiah dan didalam bidang taksonomi sistem buatan itu tersapu bersih, meskipun sifat-sifat tumbuhan tidak berubah, metode pendekatannya menjadi berlainan sama sekali dan keserupaan-keserupaan anatomi memperoleh arti baru, yakni hubungan atau asal usul yang bersamaan. Seperti halnya tata nama diatas, nama suatu tumbuhan sering juga dihubungkan dengan nama penemunya. Contoh nama Ilmiah kembang merak yaitu: *Caecalpinio*

*Pulcherima*, dimana *Caecalpini* adalah nama orang Itali. Suatu catatan bahwa setiap ada kata tulisan dengan akhiran *Aceae* berarti menunjukkan plural, (jamak) yaitu *jenis Familia* tetapi ada juga nama familia tanpa memakai akhiran *Aceae*. Nama *Ordo* terdiri dari satu suku kata, biasanya berakhiran *Ales*. Nama *Devisi* terdiri dari satu suku kata yang diakhiri dengan kata *phyta* dan nama yang aling benar adalah nama yang paling tua.

## **BAB II**

### **PHYTOGEOGRAFI**

#### **A. PENGERTIAN/PENJELASAN**

Phyto Geography atau geografi tumbuhan objek operasinya dan didiskripsinya adalah tumbuhan yang ada di permukaan bumi, atau alam penyebaran tumbuhan dalam hubungannya dengan permukaan bumi khususnya tentang flora dan vegetasi. Ada perbedaan Flora dan fegetasi, walaupun secara bersama-sama berbicara mengenai tumbuhan di permukaan bumi; adapun pengertian flora yaitu jenis-jenis tumnuhan yang terdapat pada suatu tempat atau daftar nventarisasi dari suatu tempat tentang suatu jenis tumbuhan.

Contohnya seperti:

- Flora of java
- Varcu flora vaar java, yang dipermukaan bumi ini diperkirakan mempunyai kurang lebih 300.000 spesies.

Sedangkan pengertian vegetasi; hal ini berasal dari bahasa latin yaitu *vegetere* artinya apa yang tumbuh. Jadi pengertian vegetasi mempunyai pengertian yang lebih luas bila dibandingkan dengan pengertian flora. Adapun pengertian vegetasi yaitu: tumbuhan secara keseluruhan sebagai penutup suatu tempat, atau keseluruhan tumbuhan yang menutup permukaan bumi. Tetapi dapat juga didefinisikan: masyarakat tumbuhan pada suatu daerah yang luas dan mudah dikenali dengan penglihatan. Dengan demikian suatu daerah yang ada

vegetasinya, mudah dikenal karena vegetasi tersebut pada umumnya selalu memperlihatkan warna yang khas yakni warna hijau. Contoh: hutan; apabila yang tampak oleh mata kita (*secara fisiognomi*), hanya tumbuhan yang besar.

Struktur dan peranan vegetasi merupakan pencerminan dari fakto-faktor ekologis, dan jenis itu sendiri berinteraksi pada waktu lalu, masa kini dan masa yang datang. Oleh karena itu dalam mempelajari vegetasi pada suatu habitat kita dapat mengetahui keadaan yang sekarang yang akan terjadi serta menduga kemungkinan-kemungkinan dimasa yang akan datang. Secara sistematis, vegetasi dapat diklasifikasikan dalam beberapa bentuk, menurut Ossting (1982), mengklasifikasikan vegetasi menjadi:

- Vegetasi pantai
- Vegetasi rawa
- Vegetasi payau
- Vegetasi gambut
- Vegetasi dataran rendah
- Vegetasi dataran tinggi dan
- Vegetasi pegunungan

(Secara mendalam dibelakang akan dibahas tersendiri bab vegetasi)

Apabila suatu tumbuhan (vetesi dan Flora) dapat hidup pada suatu tempat, hal ini berarti bahwa tumbuhan tersebut terpenuhi apa yang dibutuhkan untuk hidup dan tumbuhan tersebut cocok dengan keadaan tempat tersebut. Untuk hidupnya tumbuhan diperlukan dua macam faktor yaitu: ***faktor non biotik dan faktor biotik***, faktor non biotik disebut juga faktor mati yang meliputi: ***faktor***

*edafik dan klimatik*. (jelaskan kedua faktor tersebut). Sedangkan kekayaan suatu tempat yang berupa hewan disebut dengan *Fauna*, (inventarisasi tentang hewan yang ada dimuka bumi).

## **B. AGIHAN DAN DAERAH AGIHAN MAKHLUK HIDUP**

Telah kita ketahui bahwa dimuka bumi kita ini terdapat beraneka ragam ekosistem yang berarti pula terdapat beraneka ragam komunitas; dan bahwa dalam ekosistem tertentu terdapat komunitas tertentu pula dan dengan flora dan fauna yang berlainan pula. Hal ini berarti bahwa ditempat yang berbeda terdapat komunitas yang berbeda, jadi ditempat yang berlainan terdapat flora dan fauna yang berlainan pula.

Kenyataan ini sesungguhnya akibat dari tuntutan hidup yang berbeda bagi setiap jenis makhluk hidup. Teratai misalnya, untuk hidupnya memerlukan sarat-sarat yang berbeda dengan pohon kelapa; rusa untuk sarat hidupnya berbeda dengan ayam. Demikian juga tiap jenis tumbuhan atau hewan hanya akan kita temukan ditempat-tempat yang cocok bagi makhluk hidup tersebut. Karena itu dimuka bumi ini tidak mungkin keadaanya dimana-mana sama, maka suatu jenis tumbuhan hanya menempati tempat/ruang yang terbatas saja. Hewan yang dapat bergerak saja kenyataanya hanya menempati tempat yang terbatas, mengenai hal ini akan kita peroleh gambaran yang lebih jelas lagi jika lakukan hal-hal sebagai berikut:

Jika dalam penelitian mengenai flora dan fauna, tempat ditemukannya suatu jenis tumbuhan diberi tanda atau titik pada peta, maka pada peta bumi akan digambar banyak titik-titik yang masing-masing menunjukkan tempat diketemukannya jenis makhluk hidup tersebut, dan jika titik yang paling pinggir dihubungkan dengan dengan garis peta bumi maka tergambar suatu daerah yang didalamnya terdapat jenis hewan atau tumbuhan tersebut. Kita dapat mengatakan bahwa agihan dari jenis makhluk hidup itu meliputi daerah tadi. Jadi agihan dimana saja suatu jenis makhluk ditemukan di bumi kita ini. Kalau disimpulkan agihan adalah bagian permukaan bumi yang dihuni atau ditempati oleh suatu jenis takson tertentu.

Contoh:

Durian, daerah distribusinya di Asia Tenggara, sedangkan distribusinya pohon kelapa adalah di daerah tropika; distribusi gajah di Asia hanya sampai di Pulau Sumatra, kalau harimau sampai di Pulau Jawa dan Bali. Dengan membandingkan peta distribusi dari setiap jenis makhluk hidup, dapat dilihat bahwa bahwa daerah distribusi makhluk hidup berbeda-beda luasnya, dimulai dari yang sempit sampai dengan yang tersebar dimana-mana dan bahwa daerah distribusi tersebut sebagian atau seluruhnya dapat bersamaan atau sering disebut overlapping.

Distribusi makhluk hidup di muka bumi ini dipengaruhi oleh berbagai macam faktor, diantaranya:

- ❖ Kemampuan makhluk hidup untuk menghasilkan individu baru, pada tumbuhan, calon-calon individu baru itu disebut dengan *diaspora*, *propagul*

atau *desseminul*; yang dapat berupa *spora*, *biji* atau lain-lain dan terjadi *secara seksual (generatif) dan aseksual (vegetatif)*.

- ❖ Daya tumbuh dari diaspora
- ❖ Cara pemencara (dispersal) diaspora
- ❖ Tuntutan terhadap faktor-faktor lingkungan
- ❖ Daya adaptasi terhadap lingkungan
- ❖ Adanya kekuatan yang memacu atau sebaliknya menghambat perkembangannya.

Telah dikemukakan didepan bahwa makhluk hidup itu distribusinya terdapat beraneka ragam. Makhluk hidup yang distribusinya amat luas, sehingga dapat dikatakan dapat diketemukan dimana-mana; tumbuhan semacam ini disebut dengan tumbuhan *Kosmopolit*, demikian juga terhadap berbagai jenis hewan yang ada. *Kosmopolit* menurut arti kata yang sebenarnya (benar-benar hidup dimana-mana di bumi kita ini), tetapi hal ini sukar ditemukan dan bahkan barang kali tidak ada. Terlalu sulit untuk menemukan jenis hewan atau tumbuhan yang dapat hidup pada berbagai macam lingkungan; seperti lingkungan yang amat dingin dengan es dan salju abadi ( daerah kutub), sampai daerah tropik yang amat panas. Namun demikian memang ada jenis-jenis tumbuhan dan hewan, misalnya: *bengok* atau enceng gondok dan burung gereja yang tersebar sangat luas di muka bumi ini, sehingga hewan dan tumbuhan ini disebut dengan *Kosmopolit*.

Penyebarluasan jenis-jenis kosmopolit tidak jarang karena ada campur tangan manusia, sehingga jenis-jenis tersebut dalam pemencarannya dapat melampoi rintangan-rintangan yang secara normal tak dapat dilampoinya, seperti

samudra yang luas dan gunung yang tinggi. Kosmopolit biasanya merupakan makhluk hidup yang mudah dan cepat berkembang biak, mempunyai daya adaptasi yang besar dan tuntutan hidup yang tidak tinggi, sehingga dalam kompetisi dengan jenis-jenis lain tidak mudah dikalahkan.

Kebalikannya dari kosmopolit tersebut adalah makhluk hidup yang daerah distribusinya sangat sempit bahkan kadang-kadang amat terpercil, seperti yang hidup di pulau-pulau kecil di samodra yang luas seperti di Pulau St. Helena di Samodra Atlantik Selatan, Kepulauan Kokos di Samodra Indonesia, kepulauan Galapagos di Pasifik Selatan, dan diluar lingkungan yang sangat terbatas tersebut tidak diketemukan sama sekali. Hali ini disebut dengan *Endemit*. Endemit pada umumnya mempunyai sifat-sifat yang berlawanan dengan kosmopolit; yaitu antara lain:

- Hanya dapat hidup pada kondisi lingkungan tertentu
- Tidak mudah dan tidak cepat berkembang biak
- Daya adaptasi yang rendah
- Diaspornya tidak mudah dipencarkan sampai jauh
- Daya tumbuh yang rendah sehingga di tempat yang baru mudah dikalahkan dalam kompetisi dengan jenis-jenis lain. (carilah contoh-contohnya, baik tumbuhan maupun hewan)

Sebenarnya tidak mudah untuk menarik batas yang jelas sampai seberapa luas distribusi suatu makhluk hidup, agar kepadanya masih dapat diberikan sebutan *Endemit* banyak daerah, terutama pulau-pulau yang mempunyain jenis tumbuhan

dan hewan yang hanya terbatas pada pulau itu, jadi merupakan endemik bagi pulau tersebut.

Contohnya: *Rafflesia Arnoldi*, yang hidup sebagai parasit pada akar-akar liana di hutan-hutan di daerah Bengkulu dan ditempat-tempat lain di Sumatra tidak terdapat. Dari jenis hewan dapat disebut misalnya Anoa, Babi rusa dan Burung Maleo yang hanya terdapat di Pulau Sulawesi. Tentang terjadinya Endemik, ada dua teori yang satu dengan yang lain saling bertentangan yaitu:

1. *Teori Progresif*: yang menyatakan bahwa endemik itu terjadi yang sejak timbulnya ditempat itu tidak pernah dapat memperluas daerah distribusinya. Hal ini disebabkan mungkin antara lain:
  - Karena tidak mampu menghasilkan alat-alat perkembangbiakan yang mempunyai daya hidup yang besar, atau alat-alat reproduksinya tidak dapat mencapai tempat lain.
  - Kalah dalam kompetisi dengan makhluk lain
  - Sebab-sebab lain yang belum diketahui. Endemik seperti yang tersebut diatas disebut dengan *endemik Progresif*.
2. *Teori konservatif*: yang menyatakan bahwa endemik itu semula mempunyai daerah distribusi yang luas, tetapi karena suatu sebab kemudian terdesak dan hanya dapat bertahan dalam lingkungan yang sekarang ada itu saja; yang menjadi penyebab antara lain:
  - Bencana alam; misalnya gempa bumi, letusan gunung api dan lain-lain
  - Kalah dalam kompetisi dengan jenis lain

- Karena kegiatan manusia, seperti: pembukaan hutan, konversi tanah-tanah pertanian menjadi daerah permukiman dan sebagainya

Endemit yang terjadi menurut teori ini disebut *Endemit konservatif*.

Timbul pertanyaan; bilamanakah endemit dikatakan endemit progresif atau endemit konservatif? Untuk menjawab hal ini bukan merupakan hal yang gampang, lebih-lebih bila jawaban itu harus disertai dengan bukti-bukti yang ada. Bagi *endemit konservatif*, perlu adanya bukti-bukti yang diketemukan, seperti *fossil, atau relict* diluar lingkungan endemit tersebut, hal ini merupakan bukti nyata, bahwa endemit itu semula memang menempati daerah yang lebih luas. Diantara kedua ekstrim itu terdapat berjenis-jenis tumbuhan atau hewan yang menempati daerah dengan ekstra luas.

### C. DAERAH DISTRIBUSI TAKSINAMBUNG

Dipermukaan bumi ini terdapat berbagai jenis tumbuhan yang menempati areal yang sangat berbeda-beda luasnya. Daerah distribusi yang luas dapat bersifat sinambung, tetapi dapat pula terpisah-pisah dan terpisah-pisah dapat merupakan jarak yang demikian luas/jauh, jarak itu menurut keadaan yang sekarang tidak mungkin dapat dicapai oleh alat perkembangbiakan jenis makhluk hidup yang bersangkutan dengan pemencaran secara alami (tanpa campur tangan manusia). Daerah yang distribusinya terpisah itu disebut *Disjungsi atau distribusi yang tak sinambung*.

Pada daerah distribusi taksinambung ini jarak yang memisahkan bagian-bagiannya dapat begitu luas, bahkan hampir sampai setengah lingkaran bumi, misalnya tumbuhan *Rhus taxico dendron*. Tumbuhan ini terdapat disepanjang pantai timur Amerika Utara dan dihutan-hutan sepanjang pantai timur Asia dan Jepang yang dipisahkan oleh lebarnya daratan Amerika Utara dan Samodra Pasifik. Hal ini menandakan bahwa perlu adanya campur tangan manusia. Untuk menerangkan terjadinya hal tersebut dapat bertitik tolak dari anggapan para ahli, yaitu sebagai berikut:

1. Anggapan bahwa bagian-bagian daerah distribusitak sinambung itu semula menjadi satu, baru kemudian karena suatu sebab menjadi terpisah.

Misalnya karena perubahan iklim yang meliputi suatu daerah yang sangat luas, adanya gaya-gaya dalam bumi dan lain-lain. Daerah distribusi hutan pohon jarum di Eropa, Asia dan Amerika utara yang sekarang terpisah-pisah Samodra Atlantik dan Pasifik, menurut *teori Wegener*, semula menjadi satu dan kemudia terpisah oleh adanya gaya dalam bumi yang disebut *Continental Drift*.

Daerah distribusi jenis tumbuhan yang sekarang terdiri dari daerah pegunungan Alpina di Eropa Selatan dan daerah sekitar kutub utara pernah menjadi satu yaitu pada zaman es. Pada zaman itu seluruh eropa tertutup oleh es dari utara ke selatan merupakan suatu lingkungan dengan kondisi yang sama. Setelah berakhirnya zaman es itu keadaan seperti semula hanya terdapat di daerah pegunungan

Alpina dan sekitar kutub tersebut yang sekarang ini dipisahkan oleh jarak yang demikian jauh.

2. Anggapan bahwa daerah distribusi tak sinambung itu salah satu bagiannya merupakan daerah asli, sedangkan bagian-bagian lain merupakan perluasan baru. Ini jelas sekali untuk beberapa jenis pertanian (tanaman pertanian/perkebunan), misalnya para, kina, kopi, dan lain-lain. Para yang berasal dari Brasil sekarang ini tersebar luas di seluruh Indonesia, Malaysia, dan negara-negara lain di Asia.

Demikian pula halnya dengan kopi yang berasal dari Afrika, tetapi sekarang banyak pula terdapat di Brasil, Indonesia, Filipina, dll.

Habitat kina yang aslinya dari Pegunungan Andes di Amerika Selatan sekarang kina tersebar luas di India, Indonesia, Srilanka. Daerah distribusi tumbuhan tersebut terpisah-pisah amat jauh dari jarak pemisahannya, yang tak mungkin dilampaui oleh alat-alat perkembangbiakan tumbuhan tersebut, tidak ada campur tangan manusia.

3. Anggapan bahwa daerah distribusi tak sinambung itu memang demikian keadaannya sejak semula, yang hanya dapat diterangkan dengan timbulnya jenis tumbuhan yang bersangkutan secara *Politop*, artinya muncul bersama-sama di bumi kita ini.

Suatu aspek lain mengenai daerah distribusi suatu jenis tumbuhan atau hewan adalah bahwa luasnya daerah distribusi itu *tidak bersifat konstan*, jadi ada

kemungkinan bertambah luas atau bertambah atau berkurang. Pada dasarnya tampak adanya kecenderungan pada setiap jenis makhluk hidup untuk memperluas daerah distribusinya yang terbukti dari adanya kemampuan makhluk hidup untuk berkembang biak dan adanya penyebaran dari keturunannya. Namun demikian menurut kenyataannya banyak jenis makhluk hidup yang daerah distribusinya justru berkurang *bahkan menjadi nol* yang berarti makhluk hidup tersebut menjadi punah.

Dengan adanya agihan tak sinambung inilah orang yang mempelajari Geografi Tumbuhan memberikan nama tumbuhan atau vegetasi sesuai dengan daerahnya. Contohnya:

- a. Disjungsi Arktik Alpin yaitu bermacam-macam tumbuhan di kutub tetapi bermacam tumbuhan yang sama hidup di puncak Alpina yang sama keadaan iklimnya.
- b. Pantik Sentrl Asiatik yaitu padang rumput seperti di Honggaria, Asia Tengah, India, Rusia Selatan, biasanya digunakan untuk gembala ternyata juga tak sinambung.

#### **D. DEFRENSIASI MAHLUK HIDUP KHUSUSNYA TUMBUHAN**

Semua makhluk hidup mempunyai kemampuan untuk menghasilkan individu baru seperti dirinya sendiri. Calon individu baru itu adalah sebagian dari tubuh makhluk induknya, yang terjadinya dengan didahului peleburan dua sel khusus calon individu baru itu juga disebut alatperkembangbiakkan dan dalam ekologi juga sering disebut *Diaspora, Propagul*, atau *Disominul*.

Untuk dapat tumbuh dan berkembang menjadi individu baru, alat perkembangbiakkan itu harus melepas diri dari induknya dan mencapai tempat yang kondisinya memungkinkan kelangsungan hidupnya. Cara calon individu itu melepaskan diri dari induknya itulah yang dinamakan *Disporsal* atau penyebaran dari mahluk hidup tadi. Jika calon individu baru itu dapat mencapai lingkungan yang cocok untuk kelangsungan hidupnya, maka itu berarti pula perluasan daerah distribusi dari mahluk hidup itu.

Berikut akan diuraikan pokok-pokok cara cara penyebar luasan calon individu baru, khususnya pada tumbuhan. Penyebarluasan *Diaspora* tumbuhan dapat dibedakan dalam dua cara yaitu:

### **1. Penyebarluasan Diaspora tanpa bantuan faktor luar**

Berbagai jenis tumbuhan menghasilkan calon individu baru, yang penyebarluasannya terjadi secara alami tanpa bantuan faktor luar. Berbagai macam jenis rumput misalnya dan jenis lempuyangan; dengan pembentukan rhizoma, pisang, dan bambu dengan anaknya. Nanas dan rumput teki dengan membentuk geragih yang ujungnya dapat tumbuh menjadi tumbuhan baru. Cara penyeberluasan ini tidak besar, artinya bagi perluasan daerah distribusinya tumbuhan yang bersangkutan. Namun demikian didalam alam ternyata jenis tumbuhan tersebut dapat mempunyai daerah distribusi yang amat luas, seperti alang dan rumput teki ini terdapat dimana-mana.

Hal ini tidak terlalu sulit untuk menentukan bahwa disamping dispersal dengan cara tersebut, terdapat pula penyebarluasan dengan

cara-cara lain misalnya alang-alang yang biji atau buahnya juga disebarluaskan dengan perantara angin.

Calon-calon individu baru yang disebarluaskan secara alami tanpa bantuan faktor luar tersebut adalah dapat bersifat *vegetatif* maupun *Generatif*. Calon-calon individu baru yang bersifat vegetatif sampai waktu yang cukup lama kadang-kadang masih bersambung dengan induknya. Pada rumput teki kadang-kadang sampai tumbuhan itu berbunga, berbuah, dan membentuk keturunan baru masih bersambung satu dengan yang lain. Pengalaman, kalau kita membersihkan halaman di depan rumah merupakan bukti kebenaran hal tersebut. Selain contoh yang telah disebutkan tadi, contoh tumbuhan yang mempunyai alat perkebangbaikkan vegetatif, dan penyebarluasannya tanpa bantuan faktor luar:

- a. Berbagai jenis rumput, jahe-jahean, bunga tasbih yang membentuk rhizoma yang kuncup ujungnya jika muncul di atas tanah kemudian tumbuh menjadi individu baru.
- b. Semua jenis bambu, pisang dan tebu menghasilkan keturunan baru dengan jalan pembentukan tunas tunas yang tumbuh dari pangkal batang atau bagian batang yang terdapat di dalam tanah.
- c. Nipah, nanas, arbei, teki dengan pembentukan geragih yang pada jarak tertentu dari tumbuhan induknya dapat membentuk tumbuhan baru.

Calon individu baru yang terbentuk secara generatif dan penyebarluasannya terjadi tanpa bantuan faktor luar biasanya berupa biji yang kering. Berbagai jenis tumbuhan yang tergolong berbagai jenis suku menghasilkan buah yang jika telah masak akan menjadi kering dan pecah, dan pada saat pecah buah tersebut biji-biji yang kering dan lepas yang terkandung didalamnya kemudian terpelanting keluar. Peristiwa pecahnya buah itu merupakan gerak *Higroskopis* yang terjadi karena adanya perbedaan kadar air di dalam sel-sel buah dan di luarnya.

Tumbuhan yang penyebarluasannya biji (calon individu baru) seperti yang diuraikan tersebut mewakili berbagai suku yang dapat dikelompokkan menurut tipe buahnya antara lain:

- a. Yang buahnya berupa kendaga, biasanya mempunyai tiga ruang masing-masing dengan satu biji, misalnya anggota-anggota suku getah-getahan, seperti jarak, para kayu racun, dll.
- b. Buahnya berupa polong yang kering: misalnya lamtoro, kembang merak, orok-orok, dll.
- c. Buahnya mempunyai struktur seperti buah kubis terdapat pada suku *Cruciferae*, selain kubis, lobak, mosterd, dll.
- d. Buahnya mempunyai struktur yang lain lagi dari yang telah disebutkan diatas, seperti terdapat pada cuplikan, pacar air, tapak dara, dll.

Penyebarluasan biji karena pecahnya buah yang menjadi kering pada waktu masak itu, juga disebut *Cara Pemencaran yang Mekanik*. Dengan cara ini calon individu baru dapat mencapai tempat yang lebih jauh daripada cara yang dikemukakan terdahulu, tetapi juga masih terbatas jaraknya.

## **2. Penyebarluasan diaspora tumbuhan dengan bantuan faktor luar**

Dalam penyebaran calon tumbuhan baru beberapa macam faktor luar memegang peranan yang penting. Dengan bantuan faktor luar calon individu baru itu dapat mencapai jarak yang sangat jauh, bahkan kadang-kadang sampai ribuan kilometer jauhnya dari induknya, dengan melintasi samudra atau daratan yang luas. Karena pengaruh faktor luar itulah suatu jenis tumbuhan dalam waktu yang relatif singkat dapat tersebar sampai kemana-mana, dan mempunyai distribusi yang amat luas, seperti dengan enceng gondok yang tersebar kemana-mana karena adanya bantuan faktor lain.

Alat-alat perkembangbiakan tumbuhan yang penyebarluasannya dengan bantuan faktor luar, mempunyai bentuk dan susunan yang sesuai dengan pemencaran tersebut, oleh sebab itu alat perkembangbiakan tumbuhan tadi mempunyai bentuk, struktur dan ukuran yang beraneka ragam, masing-masing disesuaikan dengan cara pemencarannya. Bentuk dan struktur ukuran biji yang dipencarkan oleh angin misalnya, sama sekali berbeda dengan bentuk, ukuran dan struktur biji yang dipencarkan dengan

perantara angin berbeda pula dengan biji yang disebarluaskan dengan perantara hewan, berhubung dengan itu, dari studi morfologi alat perkembangbiakan tumbuhan dapat diperoleh petunjuk, dengan cara bagaimana calon individu baru itu disebarluaskan.

Istilah ilmiah untuk menyebut cara penyebarluasan alat-alat perkembangbiakan tumbuhan dengan bantuan faktor luar terdiri kata yang bagian depannya *menunjukkan nama faktor luar*, yang membantu penyebarluasan itu ditambah dengan akhiran **Chory**, misalnya: **Zoochory** (**Zoo : hewan, Chory : mengembara**).

Cara-cara penyebarluasan dengan bantuan faktor luar dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

### **1. Dengan perantara faktor biotik:**

#### **1) Penyebarluasan oleh air (*Hidrochory*),**

hal ini biasanya mempunyai ciri-ciri :

- a) Mempunyai berat jenis kurang dari satu, sehingga dapat mengapung di air, hal ini biasanya adanya jaringan atau rongga-rongga yang berisi udara.
- b) Nutfahnya terlindung oleh lapisan yang kuat, terhadap pengaruh faktor luar yang buruk.
- c) Mempunyai daya tumbuh yang besar dan dapat mempertahankan kemampuan ini dalam jangka waktu yang panjang.

Suatu contoh karakteristik mengenai struktur alat perkembangbiakan tumbuhan yang dapat disebarluaskan oleh air adalah buah kelapa, dimana lembaga tersembunyi dibagian dalam buah dan dilindungi tiga lapisan kulit buah, yaitu satu lapisan kulit yang dibagian luarnya yang licin dan tidak mudah dibasahi oleh air, lapisan kedua berupa sabut yang mempunyai banyak rongga udara, dan lapisan ketiga merupakan lapisan yang kuat dan keras yaitu berupa tempurung, baru kemudian didalamnya terdapat calon individu baru yang sesungguhnya.

Sesuai dengan uraian di depan tersebut, bahwa pengetahuan tentang struktur alat perkembangbiakan tumbuhan dapat dijadikan petunjuk sebagai alat perkembangbiakannya/penyebarluasannya, maka dengan mudah dapat disimpulkan bahwa buah yang mempunyai struktur seperti buah kelapa, misalnya gayam, nyamplung, butun, ketapang dan seabinya. Alat perkembangbiakan yang disebarluaskan oleh air ada pula yang *bersifat vegetatif*, misalnya anakan atau tunas pada enceng gondok, yang tangkai daunnya pada pangkal membesar dan berisi rongga-rongga udara, sehingga tumbuhan tersebut dapat mengapung-apung di air.

Dengan *hidrochory*, termasuk pula penyebaran oleh sungai, es (gletser) yang walaupun sangat lambat gerakannya, tetapi dengan demikian dimungkinkan pula transportasi alat perkembangbiakan tumbuhan dari suatu tempat ke tempat lain. Penyebarluasan oleh air hujan (percikan air hujan dapat membawa serta biji-biji kecil yang ringan dan spora tumbuhan paku serta lumut),

yang jika turun hujannya lebat dapat menimbulkan aliran-aliran air yang bersifat sementara dan dapat membawa serta dari apa yang dilaluinya, digolongkan pula dalam kategori penyebaran dengan cara hidrochory.

Dengan bantuan air, calon tumbuhan baru dapat mencapai jarak yang sangat jauh, bahkan dapat mencapai jarak beribu-ribu kilometer. Hal ini dapat dimengerti, mengapa kelapa mempunyai distribusi yang begitu luas, yang agihannya meliputi hampir seluruh daerah tropika.

## 2) Penyebar luasan oleh angin (*anemochory*)

Alat perkembangbiakan tumbuhan yang disebarluaskan oleh angin, mempunyai ciri: bersifat ringan, kecil dan berbentuk seperti serbuk atau debu, atau mempunyai kelengkapan yang memungkinkan alat tersebut diterbangkan oleh angin atau melayang-layang di udara, oleh hembusan angin yang kencang, hal ini juga dapat mencapai jarak yang jauh dari induknya. Contoh tumbuhan yang penyebarluasannya dengan perantaraan angin (*anemochory*) antara lain:

- a) Yang alat perkembangbiakannya bersifat sebagai serbuk atau debu; seperti tumbuhan lumut, paku-pakuan, jamur dan anggrek.
- b) Dengan biji yang berjambul; Biduri
- c) Dengan buah yang berjambul; wedusan, legetan, alang-alang, glagah

- d) Dengan buah yang bersayap; meranti, tengkoweng
- e) Dengan biji yang berambut; kapas, kapuk
- f) Dengan alat perkembangbiakannya seperti bola, hingga dapat berguling-guling jika terhembus angin seperti rumput lari-lari (*spinifex*).

## 2. Penyebarluasan diaspora dengan bantuan faktor biotik

### 1) Penyebarluasan dengan perantaraan hewan (*Zoochory*)

Penyebarluasan diaspora dengan perantaraan *zoochory* dapat dibedakan menjadi dua macam: yaitu melalui *epizoochory* dan *endozoochory*. *Epizoochory* adalah penyebarluasan dengan perantaraan hewan tetapi diaspora tumbuhan tersebut hanya menempel dibagian luar dari tubuh hewan tersebut, seperti kita lihat misalnya pada hewan kerbau, kambing, atau sapi yang digembalakan disawah, atau pada semak-semak belukar, sehingga badannya menempel berbagai jenis pulutan, *salvia*, rumput jarum dan lain-lain. Diaspora tumbuhan dapat pula terbawa hewan dengan cara terjepit diantara kuku atau terbawa dengan tanah yang terinjak.

*Endozoochory* adalah penyebarluasan dengan perantaraan hewan yang diaspora tumbuhan tersebut harus melalui alat pencernaan makanan hewan yang menjadi vektor lebih dahulu, seperti burung-burung tertentu menelan buah beringin, dan kemudian mengeluarkan biji bersama-sama dengan tinjanya.

Alat perkembangbiakan suatu jenis tumbuhan oleh hewan yang sama dapat disebarluaskan dengan cara *epizoochory* maupun *endozoochory*. Hal ini dengan mudah kita mengadakan pengamatan bagaimana benalu disebarluaskan oleh burung madu, yang kadang-kadang buah tersebut ditelan oleh burung tersebut dan bijinya dikeluarkan bersama dengan tinjanya pada suatu dahan pohon, tetapi sering kita lihat pula bahwa buah tersebut tidak dapat ditelan oleh burung tersebut, melainkan dengan zat perekatnya yaitu hanya menempel saja pada burung tersebut, kemudian terlepas dan menempel pada dahan karena paruhnya digosok-gosokkan pada dahan.

Berdasarkan jenisnya hewan yang menjadi perantara dalam penyebarluasan ini, hal ini dapat dibedakan menjadi:

a) ***Penyebarluasan dengan perantaraan serangga (Entomochory)***

misalnya kalau kita sedang duduk di teras kita kadang-kadang dapat melihat semut berjalan berbondong bondong dari dan kearah liangnya, dan jika kita mengamati disekitar kita, tidak jarang kita saksikan bahwa diantarasemut-semut tersebut ada yang membawa biji-biji kecil, biasanya biji yang mengandung lemak atau zat-zat lain yang disukai semut. Dengan cara ini biji tersebut disebarluaskan karena tidak semua biji itu rusak oleh semut tersebut.

Suatu jenis cendawan (*claviseps purpurea*) yang merusak sejenis tanaman gandum (*Secale Cereale*) juga disebarluaskan oleh semut. Semut tertarik oleh madu yang dihasilkan oleh cendawan pada pembentukan conidianya, dan karena madu itu berperekat, karenanya maka banyak pula konidia yang menempel pada tubuh semut dan dengan cara *epizoochory* maka dapat disebarluaskan ke tempat tanaman lain.

b) *Penyebarluasan oleh burung (ornitochory)*

Penyebarluasan oleh burung dapat berupa *epizoochory* maupun *endozoochory*, tetapi kebanyakan dengan cara *endozoochory*, bermacam-macam burung mendapatkan makanan dari bermacam-macam buah dari tumbuhan yang beraneka ragam. Yang dimakan burung itu biasanya pada bagian-bagian yang lunak yaitu kulit atau daging buahnya. Sedangkan biji yang ikut termakan biasanya tidak tercernakan, bahwa ada yang menganggap bahwa biji tersebut akan lebih cepat berkecambah setelah melalui alat pencernaan burung. Hal ini mungkin karena berasal dari pengaruh zat kimia selama dalam pencernaan burung tersebut, kulit biji lebih bersifat permeable untuk air dan dengan demikian lebih cepat berkecambah.

Tumbuhan yang disebar luaskan dengan cara ornitochory pada umumnya terdiri dari pohon buah-buahan, misalnya seperti mangga, pepaya dan lain-lainnya.

c) ***Penyebarluasan oleh kelelawar (chiropterachory)***

Diantara codot dan kalong yang terkenal sebagai pemakan buah-buahan dan menjadi perantara dalam penyebarluasan bermacam-macam pohon buah-buahan. Sisa-sisa buah jambu, sawo, mangga, dan lain-lain dapat ditemukan terutama dibawah pohon ditempat mereka tidur atau bersembunyi pada siang hari.

Sering pula buah yang dibawa terbang tersebut terlepas dan jatuh disembarang tempat, bahkan kadang-kadang diatas atap rumah. Itulah sebabnya kita dapat menemukan bermacam-macam sisa buah di tempat yang jauh dari pohonnya, cara penyebarluasan oleh sebangsa codot, kalong ini disebut *kiropterachory*.

Dari hewan yang terkenal dan bersifat menyusui yang hidup di darat yang terkenal sebagai pemakan buah-buahan ialah musang (*luwak; bahasa jawa*) yang terkenal pula sebagai pencuri ayam dan menyergap berbagai jenis burung lainnya. Diantara buah yang digemari adalah kopi dan pepaya yang bijinya tidak dicernakan dan dikelaurkan bersama-sama dengan tinjanya.

Di perkebunan kopi, biji-biji kopi yang dideponir bersama kotoran luak tersebut dikumpulkan dan terkenal sebagai kopi luwak. Hal ini bahkan sering menjadi kopi mutu yang tinggi, sebab kopi yang dimakan luwak adalah kopi yang betul-betul telah masak.

*Epizoochory* oleh hewan menyusui merupakan cara penyebarluasan yang tidak boleh di pandang remeh. Seperti telah disebutkan tadi, bermacam-macam buah rerumputan dan golma dapat menempel pada tubuh hewan dan dengan itu dapat tersebar sampai dimana-mana (*rumpun jarum, salvia, pulutan, legetan dll.*)

**d) Penyebarluasan diaspora dengan perantaraan hewan mamalia/ hewan menyusui (*mamaliochory*)**

Bahwa banyak ragam jenis dari binatang/hewan mamalia ini yang dapat menjadi perantara dalam penyebarluasan diaspora, hal ini tentu ada hubungannya dengan hewan tersebut. Misalnya pada sapi, kerbau, kambing, terutama yang digembalakan, sering karena masuk daerah semak belukar sehingga kadang-kadang ada jenis tumbuhan tertentu yang suka menempel pada badan hewan tersebut pada suatu saat akan jatuh dan kemudian akan tumbuh ditempat tersebut, hal ini tentu akan berpengaruh terhadap agihan tumbuhan dari jenis yang terbawa tersebut, baik itu lewat menempel maupun

terbawa terjepit lewat kuku belahnya maupun dengan cara lainnya.

*e) Penyebarluasan oleh manusia (Antrpochory)*

Bermacam-macam tumbuhan tersebar luas, bahkan menjadi menjadi kosmopolit karena adanya perantaraan manusia. Dalam hal ini harus kita bedakan dalam dua cara, yaitu yang penyebarluasannya:

- a. Dilakukan dengan sengaja
- b. Dilakukan dengan tidak sengaja.

Tumbuhan yang menghasilkan kebutuhan bahan-bahan hidup manusia sejak dulu kala telah disebarluaskan keseluruh penjuru dunia ini, seperti tumbuhan penghasil pangan, seperti jagung yang menurut para ahli berasal dari Amerika, sekarang lazim ditanam dimanamana, sehingga tidak terfikir lagi bahwa tumbuhan tersebut aslinya dari tempat lain jauh dari negeri ini.

Tumbuhan yang kemudian ditanam di perkebunan secara besar-besaran di Indonesia dan negara - negara lain, seperti: para, kina, kopi kelapa sawit, teh, nanas sebrang ini juga merupakan bukti nyata adanya penyebarluasan dengan sengaja oleh manusia.

Bermacam-macam tumbuhanpun dapat tersebar luas oleh manusia tanpa sengaja, seperti misalnya bermacam-macam rumput dan golma yang disebarluaskan bersama-sama dengan pengangkutan hasil-hasil pertanian, pupuk, bibit dan lain-lain.

Kita juga dapat menyaksikan sendiri adanya alat-alat perkembangbiakan yang menempel pada pakaian kita setelah kita sampai dirumah dari suatu kerja dilapangan atau hanya melewati tempat yang banyak rumput/semak semaknya. Dari bermacam-macam media dispersal tersebut kalau berhasil tentu akan menyebabkan bertambah luas agihan suatu unit tumbuhan. Ada dua hal yang sangat penting dalam penyebarluasan tersebut yaitu:

- a. Dalam penyebarluasan ini tidak mungkin dilalui oleh adanya barrier dengan pemencaran secara alami
- b. Kita dapat bertanya, tanpa bantuan manusia alat perkembangbiakan tersebut sampai jarak berapa jauh dapat dicapai.

Jarak yang terjauh yang dapat dicapai dalam perluasan secara alamiah disebut dengan *disjungsi schwelle*, hal ini yang mengakibatkan tumbuhan tidak hanya terdapat dalam suatu tempat saja. Makam dalam studi geografi tumbuhan dikenal adanya tumbuhan baru/ tumbuhanpendatang dan tumbuhan asli.

Yang menjadi pertanyaan sekarang adalah, kapan mulai tumbuh kehidupan dalam hal ini termasuk juga tumbuhan?. Dalam hal ini ilmu pengetahuan tidak dapat menjawab secara pasti, tetapi menurut dugaan bahwa tumbuhan hidup yang pertama kali di permukaan bumi ini adalah tumbuhan yang sederhana, yaitu tumbuhan yang *bersel satu* yang hidupnya sangat tergantung pada air, yaitu ganggang, terjadi pada *jaman Archeophyticum*

### **BAB III**

#### **DASAR PHYTOGEOGRAFI**

##### **A. SEBARAN ZONE FLORESTIS DI PERMUKAAN BUMI**

Sejak zaman purba bumi ini telah mengalami banyak perubahan dan penyebaran serta bentuk dari daratan, lautan sehingga perubahan yang besar ini berpengaruh terhadap migrasi tumbuhan, iklim dan keadaan tanah di permukaan bumi ini.

Contohnya: Benua Antartika pada saat sekarang ini tidak terdapat vegetasi karena selalu ditutupi oleh salju, es dan salju abadi, tetapi pada masa geologis yang silam benua ini mempunyai iklim yang panas dan vegetasi. Hal ini dapat dibuktikan dengan diketemukannya batu bara yang berasal dari tumbuhan rawa daerah tropik. Dalam phytogeografi mempunyai dua aliran yang penting yaitu:

- a. Phytogeografi statis (diskriptif)
- b. Phytogeografi dinamik (interpretatif)

Aliran interpretatif oleh paham modern dianut oleh sederetan sarjana seperti C. Darwin, Easley dan Wolf, sedangkan phytogeografi diskriptif dianut oleh Handzen dan Good dengan tujuan untuk kepentingan taksonomi. Oleh paham aliran modern sebaran/agihan tumbuhan dipengaruhi oleh geologi fisis yaitu terbentuknya kontinen, samodra, pulau, pegunungan dan iklim.

Handzen pada tahun 1920, telah membagi dunia dalam zone florestis yang idial menurut garis lintang yaitu:

- a. Zone ekuator 0 - 15° dengan vegetasi hutan tropika basah (*tropical rain forest*)
- b. Zone tropik 15 - 23,5° dengan vegetasi hutan tropik dan Sabana
- c. Zone subtropik 23,5 - 34° dengan vegetasi hutan subtropik sampai gurun
- d. Zone warm temperate 34 - 45° vegetasi hutan evergreen dan stepa
- e. Zone cold 45 - 58° dengan vegetasi hutan desidous
- f. Zone subartik 58 - 66,5° dengan vegetasi hutan pinus
- g. Zone Arktik 66,5 - 72° vegetasi tundra
- h. Zone Polar 72 - 90° dengan salju abadi

Sedangkan ahli lain ada yang membagi sebagai berikut, berdasarkan zone horizontal :

1. **vegetasi tropis**, vegetasi ini terletak antara 23,5° baik dilintang utara maupun lintang selatan, luasnya meliputi  $\pm$  40% permukaan bumi, dengan suhu rata-rata setiap bulan diatas 20° C, vegetasi ini dibagi lagi atas:
  - a. vegetasi tropis basah
  - b. vegetasi tropis basah gugur daun
  - c. vegetasi sabana
  - d. vegetasi belukar
2. **Vegetasi Subtroips**, dengan suhu bulanan rata-rata 10 - 20° C dengan curah hujan 250 mm sampai dengan 1.000 mm pertahun

3. **Vegetasi campuran iklim sedang**, vegetasi ini dicirikan dengan suhu rata-rata antara minus 5 - 18° C, dengan curah hujan 250 mm sampai dengan 1.000 mm pertahun
4. **Vegetasi daun jarum daerah iklim sedang**, suhu rata-rata minus 10° sampai ± 18° C, dengan curah hujan antara 150 mm sampai dengan 1.000 mm pertahun
5. **Vegetasi daun jarum boreal**, dengan suhu rata-rata setiap bulan minus 20° C sampai dengan + 10° C.

Untuk membedakan dengan zonatik horizontal tersebut disini akan dijelaskan berdasarkan zonatik vertikal.

Secara vertikal terutama untuk wilayah pegunungan daerah tropis yaitu sebagai berikut:

- a. Zone ekuator antara 0 – 600 m, dengan tumbuhan palem dan pisang
- b. Zone tropik, antara 600 – 1.000 m, tumbuhan paku-pakuan dan jenis ficus
- c. Zone sub tropis antara 1.000m – 2.000 m, tumbuhan cengkeh dan alpukat
- d. Zone warm temperate, 2.000 m – 3.000 m; tumbuhan evergreen dan stepa
- e. Zone cold antara 3.000 m – 3.500 m, dengan tumbuhan menggugurkan daun
- f. Zone Sub Alpin, antara 3.500 m – 4.000 m, tumbuhan coniferalis
- g. Zone Alpin antara 4.000 m – 4.500 m, tumbuhan kerdil

- h. Zone Polar, diatas 4.500 m, daerah salju abadi.

Ada juga yang membagi zone vertikal ini, disederhanakan menjadi tiga zone, yaitu:

1. Zone I, 0 – 1.000 m dari permukaan laut, vegetasinya basah tropis dataran rendah
2. Zone II, antara 1.000 m – 3.300 m, dengan vegetasi tropis basah pegunungan rendah
3. Zone III, antara 3.300 m – 4.000 m, vegetasi tropis basah pegunungan tinggi.

Menurut Mas'ud Junus, dijelaskan bahwa; secara spesifik vegetasi dataran rendah, dataran tinggi, dan vegetasi pegunungan. Hal ini dapat dijelaskan sebagai berikut:

#### 1. **Vegetasi dataran rendah**

Vegetasi dataran rendah adalah vegetasi yang terdapat pada areal yang tak pernah tergenang air dengan ketinggian  $\pm$  700 m, dari permukaan laut, vegetasi ini merupakan bagian yang paling luas menutupi daratan di Indonesia.

#### 2. **Vegetasi dataran tinggi**

Vegetasi ini tumbuh pada ketinggian 700 m sampai dengan 1.500 m dari muka laut. Jenis yang terdapat pada zone ini lebih sedikit bila dibandingkan dengan jenis yang terdapat pada vegetasi dataran rendah.

#### 3. **Vegetasi pegunungan**

Vegetasi pegunungan adalah vegetasi yang tumbuh pada areal dengan ketinggian lebih dari 1.500 m dpl., jenis vegetasi yang menyusun pada areal ini relatif sedikit bila dibandingkan dengan vegetasi dataran rendah dan vegetasi dataran tinggi, hal ini disebabkan suhu rata-ratanya jauh lebih rendah dan kelembaban relatif lebih tinggi. Jenis yang terdapat hanya vegetasi yang sanggup beradaptasi dengan faktor temperatur dan kelembaban.

Bila ditinjau berdasarkan curah hujan, menurut Daldjoeni menggolongkan vegetasi dalam 4 golongan yaitu:

- a. pohon
- b. semak-semak
- c. rerumputan
- d. gurun

Berdasarkan pada lingkungan tempat tumbuhnya vegetasi, dapat digolongkan sebagai berikut:

- a. *Higrofit*, yaitu tumbuhan yang hidup dilingkungan banyak air, misalnya bakau (*mangrove*)
- b. *Mesofita*, tumbuhan yang kebutuhan akan air secukupnya, seperti kebanyakan pohon
- c. *Xerofita*, yaitu tumbuhan yang telah menyesuaikan diri dengan kekurangan air sampai batas-batas tertentu.

Menurut Odum, mengemukakan bahwa vegetasi dapat mempengaruhi jumlah frekwensi hujan pada suatu wilayah, juga dapat mempengaruhi suhu,

kelembabaan, kecepatan angin dan intensitas cahaya sehingga pada vegetasi tersebut tercipta iklim mikro. Tetapi sebaliknya faktor iklim baik suhu, kelembaban dan intensitas cahaya dapat mempengaruhi struktur dan komposisinya merupakan interaksi antara keadaan biotik dan abiotik.

Di permukaan bumi ini Good membagi menjadi 37 daerah florestis yang digabungkan dalam enam kerajaan tumbuhan (flora kingdom), yaitu:

1. Kerajaan Barial (*Holarctis*), meliputi daerah:
  - a. Arktik dan subarktik
  - b. Siberia
  - c. Tiongkok dan Jepang
  - d. Asia barat dan tengah
  - e. Mediterania
  - f. Macronesia
  - g. Atlantik/Amerika Utara
  - h. Daerah pasifik
2. Kerajaan Paleotropik/ sub kerajaan Afrika meliputi
  - a. gurun Afrika utara/Indis
  - b. Sudan
  - c. Plateau Afrika timur laut
  - d. Rain forest Afrika barat
  - e. Stepa Afrika timur
  - f. Afrika selatan
  - g. Madagaskar

- h. St. Helena (sub kerajaan Indo malesia)
  - i. India
  - j. Asia tenggara
  - k. Malesia (sub kerajaan polonesia)
  - l. Hawai
  - m. New kaledonia
  - n. Melanesia dan Mikronesia
  - o. Polonesia.
3. Kerajaan Neotropik:
- a. Caribia
  - b. Venesuela dan Guenia
  - c. Amazona
  - d. Brasilia selatan
  - e. Andes
  - f. Pampa
  - g. Juan fernandes
4. Kerajaan Afrika selatan (*cepenses*)
- Wilayahnya key
5. Kerajaan Australia (*cepenses*)
- a. Selandia baru
  - b. Austalia barat daya
  - c. Australia tengah
6. Kerajaan Antartika (*Antartis*)

- a. Selandia baru
- b. Patagonia
- c. Oceania

Dari masing-masing kerajaan flora tersebut mempunyai susunan florestis sendiri-sendiri, sesuai dengan kondisi lingkungan setempat.

## **B. IKLIM**

Iklim berhubungan dengan keadaan atmosfer, keadaan inilah yang dapat mempengaruhi tentang cahaya dan kelembaban. Cahaya adalah sebagian dari energi matahari dan merupakan salah satu faktor yang penting untuk menentukan pertumbuhan dan perkembangan vegetasi, pengaruh cahaya ini terutama pada fisiologi tumbuhan. Cahaya adalah bagian dari pada spektrum matahari, sinar yang bergelombang pendek biasanya berifat membunuh, radiasi dari sinar gelombang  $0,25 \mu$ , efeknya membunuh, antara  $0,4 \mu$  -  $0,69 \mu$  berpengaruh pada keaktifan pada proses fotosentesa dan banyak diserap oleh kloropil.

Bidang spektrum ini hanya merupakan 39 % saja, selebihnya 60 % adalah infra merah untuk panas dan 1 % adalah ultra ungu. Dari jumlah sinar tersebut hanya 1 % yang di absorsi oleh tumbuhan untuk dipakai sebagai proses fotosintesis, sedangkan bagian terbesar diuraikan menjadi panas untuk transpirasi dan penguapan.

Menurut Coster penguapan dapat dibagi menjadi:

1. Penguapan kuat antara 2.000 mm – 3.000 mm pertahun, vegetasi bambu dan lain-lain
2. Penguapan sedang antara 1.000 mm – 2.000 mm pertahun vegetasinya seperti karet, kopi, alang-alang, jati
3. Penguapan lemah dibawah 1.000 mm pertahun, vegetasinya seperti: teh, pinus, cemara dll.

Vegetasi yang paling banyak menguapkan air adalah vegetasi belukar.

Melihat kebutuhan akan cahaya, tumbuhan dibagi menjadi atas jenis yang toleran dan setengah toleran. Kebutuhan cahaya ini banyak berhubungan dengan perkecambahan, itulah sebabnya dalam *tropical rain forest* hampir tidak dijumpai *Graminae* karena rerumputan banyak membutuhkan cahaya. Pengaruh cahaya pada daun ternyata pada bentuk daun itu sendiri, tajuk yang langsung mendapat cahaya berbentuk lebih kecil, lebih tebal dan kuat. Sedangkan daun yang kena naungan mempunyai daun yang lebih lebar, tipis dan lebih hijau.

Yang penting dalam hal cahaya adalah *lamanya penyinaran*, pengaruh lamanya penyinaran pada tanaman terutama pada proses pembungaan, dalam hal ini dapat dibagi menjadi tiga kelompok tanaman yaitu:

- a. *Long day plant*; adalah semua tumbuhan yang menghasilkan bunga apabila penyinaran lebih dari 14 jam
- b. *Short day plant*; yaitu tumbuhan yang dapat berbunga apabila penyinaran kurang dari 12 jam, seperti stawberry
- c. *Neutral day plant*; tumbuhan yang dapat berbunga tanpa dipengaruhi oleh lamanya penyinaran, misalnya pada tumbuhan mentimun.

Disamping lamanya penyinaran matahari juga kualitas yang berarti jenis atau sifat cahaya yang terdapat pada spektrum yang ditentukan oleh gelombang. Hal ini perlu dipelajari untuk mengetahui sifat dari pembungaan, dan pengetahuan ini berguna bagi kita untuk tidak menanam jenis tertentu begitu saja di daerah tropis dari iklim sedang dan sebaliknya. Walaupun tumbuhannya sama, tetapi untuk kelangsungan hidupnya diperlukan lamanya penyinaran yang berbeda.

Hal ini kita mempunyai dua kepentingan yang berbeda:

1. Bahwa penyebaran secara buatan akan menghadapi kegagalan karena proses fotosintesa dibatasi
2. Dalam percobaan sangat penting karena sifat vegetatif dan generatif yaitu diketahui bahwa cahaya menyokong pembungaan dan cahaya tidak menyokong pertumbuhan vegetatif.

Jadi kalau tanaman *long day plant* ditanam di daerah *short day plant* akan menyebabkan pertumbuhan vegetatif yang luar biasa, sebaliknya *short day plant* ditanam di daerah *long day plant* akan menjadi pembungaan yang luar biasa.

#### **D. PERANAN FAKTOR TEMPAT TUMBUH**

Iklim mengambil peranan penting dalam penyebaran tumbuhan; hal ini nyata dengan adanya hubungan umum dengan zone-zone vegetasi. Tiap tipe iklim mempunyai perkembangan vegetasi yang pada puncaknya merupakan klimaks.

Contoh suatu gambaran pengaruh iklim terhadap vegetasi dan tanah:

IKLIM	JENIS TANAH	VEGETASI
Tundra	Tundra soil	Tundra
Coolwarm temperate	Podsolik	Conifer & desidous
Semi arid	Calsit	Padang rumput
Aride	Calsit	Padang pasir/padang rumput

Vegetasi pada umumnya dapat menyesuaikan diri dengan perubahan-perubahan ini, kecuali pada daerah yang kritis dengan keadaan yang ekstrim. Pada jutaan tahun yang lalu pada perubahan peristiwa geologi terjadi perubahan – perubahan iklim yang banyak mempengaruhi perubahan besar pada vegetasi, perubahan iklim ini menyebabkan kalau tidak bersifat memusnahkan, maka menyebabkan migrasi dari vegetasi.

Migrasi tersebut dapat dilihat pada fosil yang ditemukan, dimana perubahan –perubahan yang luar biasa telah terjadi pada garis lintang yang tinggi pada zaman es. Pada saat ini telah terjadi kemusnahan vegetasi di daerah Eropa, dengan adanya barrier baik berupa gunung maupun lautan maka kemiskinan vegetasi di Eropa tidak dapat diisi oleh unsur vegetasi dari selatan.

Faktor tempat tumbuh ini pengaruhnya tidak tampak sendiri-sendiri, tetapi merupakan gabungan dari suatu sistem yang disebut dengan ekosistem, faktor minimum dan ekosistem inilah yang menentukan pengaruh pada vegetasi. Faktor minimum ini menyebabkan musnahnya beberapa flora pada geologis yang silam.

Dahulu ada anggapan klasik dari distribusi tumbuhan yang disebut dengan *teori area hipotetis* misalnya: makin lama spesi.es didunia ini makin luas penyebaran dari genus, dan menurut teori ini, genus yang lebih luas sebarannya lebih banyak, tetapi teori ini lupa bahwa kemungkinan genus tersebut adalah Relix.

Berdasarkan fakta yang silam teori ini banyak tantangan karena tidak memikirkan keadaan tempat tumbuh, teori beranggapan bahwa keadaan tempat tumbuh menyebabkan perubahan vegetasi yang menyebabkan deferensiasi.

*Teori deferensisi :*

*Pada asal mulanya yang lebih dahulu adalah ketegori yang besar seperti ordo, famili dan sebagainya, lambat laun karena terjadinya perbedaan terjadilah deferensiasi kedalam genus, spesies dan setrusnya dimana diferensiasi ini dipengaruhi oleh tempat tumbuh.*

*Teori toleransi dari good:*

*Tiap jenis tumbuhan dapat hidup subur dan meneruskan keturunannya dalam daerah yang terbatas yaitu: yang mempunyai iklim, jasad hidup, tanah yang sifatnya sesuai dengan tumbuhan itu sendiri, sifat toleransi terhadap tempat tumbuh berbeda-beda untuk bermacam-macam tumbhan ada yang toleransinya sempit dan ada yang luas.*

Penyesuaian diri ditentukan oleh evolusi dari genetika, dimana tiap jenis tumbuhan menyesuaikan diri pada keadaan stempat sebgai daerah penyebaran, kenyataan iklim purbakala bahwa migarsi besar telah terjadi pada masa silam. Pada umumnya tiap perubahan vegetasi itu terdesak untuk:

- a. migrasi
- b. menyesuaikan diri
- c. Melewati seleksi alam dan selanjutnya punah

Dari apa yang dikemukakan ini dapat diketahui bahwa ada 12 dasar dari pitogeografi dinamik yang digolongkan menjadi 4 golongan yaitu:

1. Golongan A dasar mengenai habitat:
  - a. peranan iklim adalah sangat penting
  - b. iklim telah berubah-ubah pada masa silam
  - c. hubungan daratan dan lautan telah berubah dalam masa silam
  - d. peranan tanah adalah sekunder, kecuali pada iklim yang sama
  - e. faktor biotis adalah penting
  - f. faktor habitat tersusun dalam suatu ekosistem
2. Golongan B dasarreaksi kimia
  - a. toleransi berakar pada sifat keturunan
  - b. fase fotogenik, yaitu fase pertumbuhan individu berbeda sehingga mempunyai toleransi yang berbeda
3. Golongan C dasar mengenai migrasi
  - a. migrasi besar telah terjadi masa lalu
  - b. migrasi terjadi karena distribusi spora oleh angin dan lain-lain
4. Golongan D dasar mengenai kelanjutan hidup dan evolusi
  - a. kelanjutan hidup suatu jenis tergantung pada migrasi dan evolusi
  - b. evolusi dari flora tergantung oleh migrasi jenis yang terseleksi oleh habitat.

## **E. SEJARAH PENYEBARAN TUMBUHAN**

Sebaran tumbuhan pada waktu sekarang ini adalah pencerminan dari perubahan geologis dan klimatologis suatu daerah/wilayah; beberapa teori telah dimunculkan untuk menjelaskan sebaran tumbuhan pada saat ini, adapun teori-teori yang dimaksud antara lain:

### **1. Teori Landbridge**

Teori berdasarkan anggapan bahwa pada mulanya sebagian besar dari daratan berhubungan antara satu dengan yang lainnya; tetapi pada suatu saat terjadi beberapa pemisahan karena beberapa landbridge tenggelam dalam lautan (*lost continent*). Teori ini tidak memuaskan karena tidak dapat menjelaskan mengapa satuan taksonomi seperti spesies dan genus pada waktu sekarang berada pada daerah yang iklimnya berbeda dengan yang lalu.

### **2. Teori pendulum**

Teori ini menerangkan sebaran tumbuhan yang tidak sesuai dengan sebaran iklim yang sekarang, misalnya dari bukti-bukti fosil tumbuhan di zona arktik dahulu terdapat flora yang kaya, sedangkan pada saat sekarang disana terdapat tumbuhan tundra saja. Teori pendulum ini menerangkan bahwa perubahan iklim ini disebabkan karena berubahnya letak kontinen terhadap matahari, hal ini disebabkan karena gerakan berayun-ayun dari kutub bumi.

### **3. Teori continental drift**

Yang pertama menerangkan teori ini adalah Wegener, yang menganggap bahwa dahulu telah terjadi pemisahan antara berbagai kontinen

dengan jalan terapung dan kontinen-kontinen ini bergerak atau terapung diatas lapisan yang liat yang disebut dengan sima yang basaltis.

Hipotesis ini menyatakan bahwa pada akhir paleosoikum kontinen-kontinen bersatu dalam daratan besar yang disebut pangeae. Pada masa pramesosik mulaui terpisah sepanjang dua garis yaitu:

- a. diantara Euro – Afrika – USA
- b. diantara India

Pemisahan ini mengakibatkan terbentuknya lautan Atlantik dan Lautan Hindia. Penyelidikan lainnya ; Dutoit memberikan bukti-bukti teoritis kepada teori Wegener ini serta memberikan perbaikan-perbaikan. Menurut Dutoit terbentuk dua daratan besar yaitu:

- a. diselatan Gondwana; yang meliputi: Brasilia, Guyana, Uruguay, Afrika, ustralia Barat, tengah dan Antartika
- b. di Utara Eurasia; meliputi Kanada, Skandinavia, Irlandia, Siberia, serta Tiongkok utara.

Kedua kontinen ini dipisahkan oleh lautan yang menyebabkan terdapatnya hubungan antara Eropa, Afrika, Australia dan Indocina terpisah oleh laut yang baru terjadi pada pereode kapur atau tertier. Keterapungan ini menyebabkan perubahan pada zone iklim dan berakibat pada tumbuhan maupun hewan. Menurut Koppen maupun Wegener, pada pereode carbon melaui Amerika Utara- Eropa tengah, Laut Caspia, Indonesia, Asia. Jadi Eropa tengah pada waktu itu masih pada zone ekuator.

Tori ini dapat menerangkan terdapatnya flora daerah tropik dalam periode di Eropa yaitu antara lain paku-pakuan, baru sejak zaman mesozoikum iklim terjadi iklim seperti sekarang. Hal-hal yang dikemukakan Wegener memberi banyak penjelasan antara lain mengenai kekayaan flora dari beberapa daerah yaitu daerah yang paling sedikit mengalami perubahan iklim, dan yang paling kaya dengan flora seperti daerah Asia Tropika dan Amerika tropika yang spesiesnya antara 2.000 sampai 45.000, sedangkan Afrika yang agak banyak mengalami perubahan iklim spesiesnya kurang dari 10.000.

## **BAB IV**

### **TIPE-TIPE VEGETASI DAN STUDI VEGETASI**

#### **A. TIPE-TIPE VEGETASI**

Seperti telah dikemukakan dibagian depan, bahwa setiap ekosistem mempunyai komunitas tertentu dan didalam suatu komunitas tertentu mempunyai vegetasi tertentu pula. Biasanya tipe-tipe vegetasi diberi nama yang namanya itu pula dipakai sebagai nama komunitas dan ekosistemnya.

Dalam bab ini akan diuraikan beberapa tipe vegetasi yang penting yang ada di permukaan bumi ini, hal ini juga sekaligus akan diperoleh gambaran tentang berbagai komunitas dan ekosistem. Berturut-turut akan diberikan contoh tipe vegetasi yang merupakan formasi maupun asosiasi, sebab setiap asosiasi maupun formasi mempunyai fisiognomi yang berbeda-beda. Contoh vegetasi yang ada di lingkungan kawah akan berbeda dengan vegetasi yang ada di lingkungan rawa dan lainnya.

Asosiasi adalah suatu unit vegetasi yang faktor terjadinya ditentukan oleh faktor edafik di suatu tempat disini yang berpengaruh adalah faktor biotik dan faktor non biotik. Sedangkan formasi adalah suatu asosiasi-asosiasi yang tersusun secara bersama-sama dari suatu iklim yang sama, atau dapat dikatakan bahwa kalau asosiasi merupakan unit yang kecil sedangkan formasi merupakan unit yang lebih besar.

Menurut kenyatannya baik asosiasi maupun formasi didasarkan pada:

- a. Fisiognominya, misalnya nama hutan yang diberikan sesuai dengan fisiognominya.

- b. Nama-nama itu seringkali diembel-embeli dengan jenis tumbuhan dari vegetasi yang paling dominan atau paling mencolok.
- c. Kadang-kadang nama itu dilihat dari fisiognominya ditambah dengan kondisi iklimnya, contoh hutan tropika basah dan sebagainya.

Berikut contoh vegetasi yang merupakan formasi atau asosiasi:

### **1. Tundra**

Nama tundra diberikan kepada suatu formasi yang terdapat di daerah-daerah sekitar kutub utara. Tundra sebenarnya berarti dataran tanpa pohon, dengan penjelasan ini dapat dibayangkan bahwa tundra merupakan suatu vegetasi yang hanya terdiri dari tumbuhan gulma, terutama berbagai tumbuhan sejenis rumput dan lumut kerak. Keadaan vegetasi ini mirip dengan vegetasi gurun, tetapi terdapat di daerah iklim dingin. Oleh sebab itu tundra juga sering disebut Gurun Dingin ( *Cold Desert* ). Tundra terdapat di bagian utara Scandinavia, Finlandia, Rusia, Siberia, dan Kanada dapat dibedakan lagi menurut jenis tumbuhan yang dominan.

### **2. Taiga**

Lebih ke selatan dari daerah tundra terdapat formasi lain yang berupa hutan yang sebagian besar terdiri dari anggota kelompok pohon jarum. Ini meliputi daerah yang sangat luas seperti di semenanjung Scandinavia, Rusia, Siberia, Alaska, dan Kanada.

Tipe vegetasi ini lebih keselatan terdapat di atas pegunungan-pegunungan tinggi yang mempunyai iklim dingin seperti di sekitar kutub di luar lingkungan tundra. Taiga merupakan hutan yang menghijau sepanjang tahun, walaupun dalam musim dingin di berbagai tempat suhu dapat turun menjadi beberapa puluh derajat dibawah nol. Hutan pohon jarum inilah yang menjadi penghasil kayu utama untuk bahan pembuat kertas, korek api, dan lain-lain.

Garis yang memisahkan Taiga dengan Tundra yang membatasi lingkungan yang masih dapat dimungkinkan tumbuhnya pohon dan yang tidak itu disebut batas pohon. Batas pohon juga terdapat di pegunungan yang tinggi yang di atasnya lagi tidak terdapat pohon-pohon.

### **3. Hutan Meranggas Daerah Iklim Sedang**

Kedua contoh formasi diatas merupakan tipe-tipe vegetasi yang terdapat di daerah iklim dingin dengan musim saljunya yang lebih panjang dari tiga bulan. Di daerah iklim sedang dengan empat musim yang bergiliran secara lebih teratur terdapat suatu formasi berupa hutan yang lebih hijau dalam musim panas dan meranggas (menggugurkan daunnya) selama musim dingin. Susunannya adalah jenis-jenis pohon berdaun lebar, yang berhubungan dengan sifatnya yang meranggas itu menyebabkan hutan tersebut tampak berbeda-beda menurut musimnya.

Dalam musim gugur yaitu menjelang runtuhnya daun-daun, hutan memberikan pandangan yang sangat indah yang disebabkan karena timbulnya warna-warni pada daun sebagai akibat proses disintegrasi kimia yang terjadi di

dalamnya. Tipe hutan ini yang semula meliputi sebagian besar dari daerah iklim sedang di Eropa, Asia, Amerika, dan daerah-daerah di sebelah selatan Katulistiwa yang beriklim serupa. Saat ini daerah tersebut sudah sangat berkurang, karena pembukaan daerah tersebut menjadi pemukiman (desa dan kota) maupun untuk mengembangkan usaha-usaha pertanian dan industri dari masyarakat yang tinggal di daerah tersebut.

#### **4. Padang Rumput**

Lebih keselatan lagi dari daerah hutan meranggas, yang curah hujannya tidak begitu besar dengan suhu yang lebih tinggi terdapat tipe vegetasi tanpa pohon yang disebut padang rumput.

Tipe vegetasi ini menutupi daerah-daerah yang luas di Eropa (Hongaria, Rusia Selatan), Asia, dan Amerika Utara. Di sebelah selatan katulistiwa yang mempunyai kondisi lingkungan yang serupa pun terdapat vegetasi ini, misalnya Australia dan Amerika Selatan. Komposisi floranya dapat menunjukkan angka jumlah jenis tumbuhan bukan rumput yang tinggi, tetapi karena rumput yang lebih dominan maka dinamakan padang rumput.

Jenis padang rumput ini diberi nama berbeda-beda, misalnya di Rusia Selatan disebut *Stepa*, di Hongaria disebut *Puzta*, di Amerika Utara disebut *Prairi*, dan di Argentina disebut *Pampa*. Sesuai dengan keadannya daerah padang rumput kemudian di kembangkan sebagai pusat daerah peternakan (Amerika Serikat dan Argentina), sedangkan di daerah lain dibuka untuk pertanian, misalnya di Rusia Selatan (untuk pertanian gandum dan

kapas) karena tanahnya cukup subur dan dibantu dengan tehnik pengairan yang cukup efektif.

## 5. Vegetasi Gurun dan Setengah Gurun

Di sepanjang garis balik yaitu garis 23,5 LU dan LS yang biasanya merupakan daerah dengan curah hujan tahunan yang sangat rendah, terdapat daerah yang vegetasinya sangat miskin. Daerah itu disebut dengan daerah gurun dan setengah gurun, misalnya gurun Gobi di RRC, gurun Arab dan gurun Sahara di Afrika Utara, dan Llano Estacado di Amerika Utara.

Sepanjang garis balik selatan kita jumpai gurun besar di Australia, Kalahari di Afrika Selatan. Vegetasi gurun dan setengah gurun biasanya terdiri dari jenis tumbuhan yang tahan kurang air (*Xerofita*), yang mudah dikenali dari adanya jaringan air dalam tubuhnya dan tereduksinya daun-daun bahkan kadang daunnya tereduksi menjadi alat seperti duri.

Tempat-tempat tertentu di daerah gurun yang mempunyai persediaan air yang cukup, biasanya mempunyai vegetasi yang lebih lebat dan disebut Oasis. Daerah-daerah setengah gurun mempunyai vegetasi yang lebih rapat daripada daerah gurun, dan diantara penyusunnya kadang-kadang terdapat jenis tumbuhan yang hidup dalam waktu yang pendek pada saat terdapat air dapat menyelesaikan daur hidupnya. Selagi tanah masih basah setelah turun hujan tumbuhan itu tumbuh, berkembang, berhubungan, dan berbuah dalam jangka waktu yang relatif sangat pendek dan setelah menghasilkan biji akan segera mati. Jenis tumbuhan yang bersifat demikian ini disebut dengan tumbuhan Efemer. Daerah gurun belum tentu merupakan

tanah yang kurus, vegetasinya yang miskin terutama disebabkan oleh kekurangan air.

## 6. Sabana

Sabana adalah suatu vegetasi yang tampak sebagai padang rumput dengan pohon-pohon hidup berserekan atau bergerombol. Berdasarkan jenis-jenis pohon yang menjadi penyusun sabana, kita dapat membedakan menjadi dua yaitu:

- a. Sabana murni
- b. Sabana campuran

Sabana murni adalah sabana yang pohon-pohon penyusunnya hanya terdiri dari satu jenis tumbuhan saja, misalnya *Acacia Leucopholeae*, sabana yang demikian ini sering diberi nama menurut jenis pohon penyusunnya tadi, misalnya sabana gebang (*Coripha Utan*), sabana Eucaliptus dan sebagainya. Jika pohon dalam sabana itu terdiri dari berbagai jenis pohon maka disebut sabana campuran. Sabana terdapat didaerah tropika maupun sub tropika yang curah hujannya tidak begitu tinggi, misalnya di Afrika, Australia, juga di Indonesia.

Sabana biasanya terjadi dari bekas ladang yang tidak mampu kembali menjadi hutan seperti semula, karena kondisi lingkungan yang kurang menguntungkan dan hanya pohon-pohon tertentu yang dapat tumbuh kembali (sebagian adalah *relict* dari hutan sebelumnya) dengan padang rumput diantaranya.

## 7. Hutan Tropika Basah

Hutan tropika basah ini terdapat di sepanjang katulistiwa, yaitu terdapat didaerah dengan intensitas penyinaran yang tinggi, serta siang dalam malamnya kurang lebih sama panjangnya, suhu selalu tinggi, dengan amplitudo harian maupun tahunan yang kecil. Karena letaknya disepanjang katulistiwa, maka di daerah ini juga terdapat hujan yang tinggi, dan hujan ini merupakan hujan zenital yang turun sepanjang tahun.

Kondisi lainnya dengan lingkungan yang menguntungkan itu menyebabkan hutan tropika basah merupakan suatu tipe vegetasi yang menghijau sepanjang tahun, terdiri dari pohon-pohon yang tinggi dari bermacam-macam jenis dan dalam hutan membentuk berbagai tingkat. Pada pohon hutan itu tumbuh berbagai epifit dan liana yang daunnya sampai kepada puncak-puncak pohon panjangnya, dan pohon-pohon itu pada pangkal batangnya menunjukkan struktur yang khas berhubung adanya pembentukan akar-akar banir. Hutan ini tampak rapat dari luar, berhubung rapatnya tumbuhan bawah (*undergrowth*) dibagian pinggirnya, karena dibagian pinggir itu sinar matahari masih dapat mencapai lantai hutan dan menyebabkan berkembangnya tumbuhan bawah tadi. Dibagian tengah cahaya matahari terhalang oleh tajuk pohon yang tinggi, sehingga dibawah pohon-pohon tersebut tidak dapat berkembang tumbuhan bawah seperti dibagian pinggir hutan.

Hutan tropika basah di benua lama (Asia, Afrika), mempunyai komposisi flora yang sama sekali berbeda dengan hutan tropika basah di benua baru (Amerika), bahkan di Indonesia saja saja terdapat perbedaan komposisi flora dari

hutan ini yang terdapat di Sumatra, Kalimantan, Sulawesi dan Irian (Papua). Hutan tropika basah di Amerika Selatan dinamakan *Selva*.

Hutan tropika basah dimana-mana menghadapi bahaya yang besar, terutama akibat praktik perladangan dan pengambilan kayu untuk bermacam-macam keperluan. Walaupun lokasinya di daerah tropika dengan kondisi lingkungan yang serba menguntungkan, jika eksploitasinya tidak dilakukan dengan bijaksana, bahaya yang akan datang memang tidak boleh dianggap ringan. Sudah disebutkan terdahulu tumbuhnya padanga alang-alang, tanah kritis bahkan kemungkinan terjadi gurunpun bukan suatu yang mustahil. (bahan diskusi kondisi hutan di negara kita saat ini).

## **7. Hutan musim**

Dilingkungan daerah tropika yang mempunyai iklim musim, yaitu musim kemarau dan penghujan yang dalam satu tahun bergantian secara teratur, terdapat suatu formasi hutan yang disebut hutan musim. Hutan ini terdiri dari pohon-pohon yang lebih tahan terhadap kekeringan yang tampak dari adanya lapisan pelindung berupa kulit mati tebal pada kulit batangnya. Pohon hutan musim tidak begitu tinggi dan besar seperti pada hutan tropika basah, juga tidak terdapat pembentukan tingkatan-tingkatan. Suatu hal lain yang menandai hutan musim ialah sebagian besar pohon penyusunnya tergolong dalam *Tropofita*, yaitu hutan yang dalam musim kemarau meranggas (menggugurkan daun) dan menjadi hutan kembali pada musim hujan pohonn randu, mindi, jati dan sebagainya.

Jenis pohon tersebut yang menyebabkan hutan musim dalam musim kemarau tampak seperti hutan yang mati. Lagi pula dalam hutan musim, karena poho-pohonnya tidak begitu rindang serta tajuk yang tidak rapat, lebih-lebih dalam musim kemarau, maka sinar matahari dapat menembus sampai di dasar hutan, sehingga dalam hutan musim tumbuhan bawah tidak hanya terbatas dibagian pinggirsaja, tetapi juga terdapat dibagian tengah.

Tidak jarang dalam satu hutan musim terdapat suatu jenis yang dominan dan lahirlah nama hutan musim yang didasarkan atas nama jenis pohon yang dominant itu, misalnya hutan jati, hutan angkana, hutan dansebainya. Di Indonesia hutan musim terdapat di daerah Jawa Timur sampai dengan daerah Nusa Tenggara Timur (Diskusikan mengapa demikian?).

### **8. Hutan Mangrove (hutan Bakau)**

Hutan mangrove adalah suatu asosiasi yang terdapat didaerah tropika maupun subtropika sepanjang pantai yang landai dan dilingkungan air serta dalam tanah terdapat kekurangan O<sub>2</sub>. Lingkungan itu juga mempunyai kadar garam yang tinggi sehingga tumbuhan menghadapi kesulitan untuk mendapatkan air yang diperlukan walaupun ditempat itu air berlimpah. Keadaan ini dikenal dengan istilah kekeringan fisiologis. Oleh sebab itu pohon penyusun hutan mangrove pada umumnya mempunyai bentuk daun yang tebal, hal ini untuk mencegah penguapan yang berlebihan.

Daerah terdapatnya hutan mangrove tetap dibawah pengaruh air pasang naik dan surut, sehingga dalam keadaan air pasang naik hutan tersebut seperti

hutan yang sedang mengalami banjir. Sebaliknya pada waktu pasang surut, tampak sampai akar-akarnya di atas tanah yang becek dan berlumpur. Hutan mangrove juga disebut hutan bakau, karena penyusun utamanya adalah pohon bakau (*rhizophora*). Biasanya disamping bakau juga terdapat kayu api (*Avecenia*), *Bogem* (*Sruguiera*), yang masing-masing menunjukkan ciri kas sebagai akibat adanya penyesuaian terhadap lingkungannya.

Selain ciri mengenai daun, terdapat pula akar dengan bentuk dan struktur yang khusus untuk memungkinkan tumbuhan tersebut mendapat O<sub>2</sub> dari udara. Pada *Rizophora* terdapat akar tunjang, sedangkan pada *Avecenia* dan *Senneratia* akar nafas dan pada *Bruguiera* terdapat akar lutut.

Semua jenis akar tersebut, bagian yang muncul diatas lumpur atau air berguna untuk penyerapan O<sub>2</sub> dari udara. Agar individu baru tidak hanyut oleh arus air akibat adanya pasang naik dan surut, terutama pada jenis bakau maka kita dapati suatu fenomena yang dikenal dengan nama *vivipari*. Yang dimaksud dengan *vivipari* disini adalah berkecambahnya biji masih terdapat dalam buah, dan jelas nampak akar yang tumbuh kebawah, kadang-kadang sampai sepanjang satu meter.

Jika biji yang sudah berkecambah itu akhirnya lepas dari pohon induknya, maka dengan akar yang panjang itu dapat menancap sampai cukup dalam dilumpur dan dengan demikian tak akan terganggu oleh arus air yang terjadi pada pergerakan pasang naik dan surut.

Hutan mangrove di Indonesia terdapat disepanjang pantai timur sumatra, pantai barat dan selatan Kalimantan dan sepnajnga pantai-pantai yang rendah di Papua yang ditempat itu banyak sungai bermuara (Diskusikan mengapa

demikian?). Di Jawa hutan mangrove tinggal sisa-sisa saja, yang masih agak luas terdapat disekitar segara anakan dekat Cilacap yang merupakan muara sungai Citandui dan beberapa sungai kecil lainnya. Sepanjang panatai utara sudah banyak yang lenyap dan bekas hutan tersebut dibuat tambak untuk budidaya ikan tambak.

### 9. Hutan lumut

Hutan ini letaknya berlawanan dengan letak hutan mangrove, yaitu asosiasi tipe vegetasi didaerah pegunungan yang dinamakan hutan lumut atau hutan kabut (*elfin forest*). Hutan pegunungan ini biasanya terdapat dilereng gunung pada ketinggian diatas batas kondensasi uap air, sehingga hutan tersebut seakan-akan selalu diselimuti kabut (awan), oleh sebab itu dinamakan hutan kabut. Lingkungan yang sangat lembab dan suhu yang relatif memungkinkan pertumbuhan lumut yang baik, sehingga pohon-pohon hutan seringkali penuh dengan lumut, tidak hanya di batang dan dahan tetapi sampai daunnya.

Jadi lumut dalam hutan ini tidak hanya hidup sebagai epifit tetapi juga sebagai epifil (*epi=atas, phyllon=daun*). Banyaknya lumut pada pohon hutan itulah yang menyebabkan tipe hutan ini juga dinamakan hutan lumut., jadi hutan lumut bukan hutan yang terdiri dari tumbuhan lumut, tetapi hutan yang pohon-pohonnya penyusunnya ditumbuhi lumut. Pohon itu sendiri termasuk berbagai jenis yang dapat hidup baik pada elevasi yang tinggi (diantara berbagai jenis pisang, sarangan dll.). Selain lumut, pohon hutan ini juga ditumbuhi lumut kerak, terutama *rasak angin* atau *tahi angin* (*Usnea=lumut janggut*)

Berjalan dalam hutan seperti ini rasanya seperti terus menerus kehujanan, karena lembabnya udara, sehingga air bercucuran kebawah dari daun pohon dan dari lumut serta lumut janggut yang bergantung pada pohon tersebut. Contoh tersebut hanya sebagai dari asosiasi dan formasi tumbuhan yang terdapat di permukaan bumi kita m,asih banyak lagi asosiasi maupun formasi bentuk lain yang dapat dicari sendir.

## **B. STUDI VEGETASI**

Telah disebutkan dibagian depan, bahwa dalam studi tentang ekosistem (termasuk vegetasi), yang dijadikan standar adalah hasil penerapan pendekatan lapangan. Pendekatan lapangan hasilnya dikombinasikan pula dengan pendekatan matematik, sehingga kesimpulan maupun interpretasi hasil penelitian lebih dapat dipercaya lagi.

Studi mengenai inventarisasi vegetasi di beberapa kawasan dimaksudkan untuk memperoleh data tentang komposisi floran dan data kwantitatif mengenai penyebarannya, jumlah dan dominansi masing-masing jenis. Dalam hal ini data yang akan dikumpulkan adalah frekwensi, kerapan dan dominansi. Beberapa batasan yang perlu diketahui yaitu:

- a. Vegetasi:** adalah masyarakat tumbuhan pada suatu daerah yang luas dan mudah dikenal dengan penglihatan
- b. Komunitas:** adalah masyarakat tumbuhan tertentu yang merupakan bagian dari vegetasi

- c. **Flora:** adalah keseluruhan jenis yang terdapat dalam suatu kawasan tanpa memperhitungkan jumlah dan penyebaran individu jenis-jenis.
- d. **Frekwensi:** adalah penyebaran suatu jenis yang dinyatakan dalam persentase terdapatnya dalam petak-petak cuplikan tanpa memperhitungkan jumlah individu jenis tersebut yang terdapat dalam masing-masing petak; misalnya dalam suatu vegetasi disebar 100 petak yang besarnya seragam dan suatu jenis A tersebut terdapat dalam 80 petak, maka nilai frekwensi jenis A adalah 80%. Atau berapa kali suatu jenis ditemukan dalam sekian banyak petak percobaan.
- e. **Kerapatan (*density*):** Jumlah individu suatu jenis persatuan luas; misalnya bila 35 individu jenis A terdapat dalam 100 meter persegi atau 3.500/ha.
- f. **Dominansi:** adalah penguasaan suatu jenis dalam suatu vegetasi atau komunitas yang dinyatakan:
1. **Penutup (*coverage*) :** persentase luas permukaan yang ditutupi oleh suatu jenis dalam suatu vegetasi atau komunitas.
  2. **Luas bidang dasar (*basal area*) :** luas total penampang batang atau dasar rumpun semua individu dari semua jenis persatuan luas yang dapat dihitung dari diameter atau keliling batang atau rumpun.
  3. **Volume:** volume total semua individu-individu suatu jenis persatuan luas.

**4. Biomassa:** berat total kering atau basah individu suatu jenis persatuan luas.

Nilai-nilai frekwensi, kerapatan dan dominansi dalam suatu pertelaan vegetasi atau komunitas dapat dinyatakan dalam nilai mutlak seperti tersebut diatas, atau dapat pula dinyatakan dalam nilai nisbi sebagai berikut:

- a. Frekuensi Nisbi (FN)
- $$\frac{\text{Nilai frekuensi suatu jenis}}{\text{Nilai total frekuensi untuk semua jenis}} \times 100\%$$
- b. Kerapatan Nisbi (KN)
- $$\frac{\text{Nilai kerapatan suatu jenis}}{\text{Nilai total kerapatan untuk semua jenis}} \times 100\%$$
- c. Dominansi Nisbi (DN)
- $$\frac{\text{Nilai dominasi suatu jenis}}{\text{Nilai total dominasi untuk semua jenis}} \times 100\%$$

Bila ketiga nilai nisbi ini dijumlahkan, maka dapat dihitung nilai penting (NP) suatu jenis dalam suatu komunitas. Jadi  $NP = FN + KN + DN$ , yang mempunyai nilai maksimum 300.

Dalam inventarisasi yang akan dijalankan di kawasan-kawasan pelestarian, nilai dominansi yang akan dipakai adalah nilai penutup untuk semai, rumput, terna, lumut, dan luas bidang dasar untuk jenis-jenis pohon, belta, perdu, dan semai yang pengertiannya berbeda dari istilah serupa yang dipakai untuk melengkapi keterangan contoh-contoh herbarium.

Perbedaan istilah pohon, belta, perdu, dan semai disini ditekankan pada kepraktisan dalam pengukuran diameter atau keliling individu untuk memperoleh data luas bidang dasar. Batasa-batasan tersebut adalah:

### 1. Pohon

Tumbuhan yang mempunyai keliling batang lebih besar dari 31,4cm atau diameter lebih besar dari 10cm. Dengan batasan ini tumbuhan pemanjat berkayu, pisang, paku pohon, palma, dan bambu yang mempunyai

keliling batang lebih dari 31,4 cm atau diameter lebih dari 10cm dimasukkan dalam kelompok pohon.

## **2. Belta (Sapling)**

Tumbuhan yang mempunyai keliling batang lebih 6,3 cm tetapi kurang dari 31,4 cm atau diameter lebih dari 2cm tetapi kurang dari 10 cm. Dalam kelompok ini termasuk pula perdu (tumbuhan kayu yang merumpun), tumbuhan memanjat, dan anak-anak pohon.

## **3. Semi (Seeding)**

Tumbuhan yang mempunyai keliling batang kurang dari 6,3 cm; dalam kelompok ini termasuk semai, kecambah, terna, paku-pakuan, rumput, tumbuhan memanjat, dan lumut.

Perlu dikemukakan, bahwa dalam studi vegetasi pengambilan petak-petak percobaan (sample plots) dilakukan secara acak (random) dan semakin besar banyaknya ulangan semakin tinggi derajat ketelitian hasil yang diperoleh. Petak percobaannya sendiri dapat berupa suatu segi empat (bujur sangkar), lingkaran atau bahkan hanya satu garis. Mengenai ukurannya masing-masing petak percobaan disesuaikan dengan keadaan medan. Pada suatu padang rumput dapat diambil petak percobaan yang lebih kecil daripada dalam semak belukar atau dalam hutan.

Penelitian terhadap komunitas hewan dalam suatu ekosistem dilakukan pula dengan menggunakan dasar dan cara-cara yang sama, tetapi tidak pernah dengan suatu garis; metode yang diterapkan untuk sensus hewan besar pun berbeda.

Hasil penelitian suatu komunitas dengan cara tersebut diatas, selain memberikan indikasi mengenai peranan masing-masing jenis mahluk hidup dalam komunitas itu. Hal ini sekaligus juga memberikan gambaran tentang kekayaan flora dan fauna dari setiap ekosistem dan bagaimana komposisi komunitas dalam ekosistem tadi.

Bila kita membicarakan tentang vegetasi secara keseluruhan dalam hal ini termasuk hutan seperti yang telah diuraikan di muka maka ternyata hutan di

permukaan bumi ini semakin hari semakin berkurang, hal ini disebabkan oleh faktor manusia baik dalam usaha komersial maupun adanya sistem perladangan berpindah yang dijalankan oleh para petani. Contoh bentuk perladangan berpindah yang dikenal seperti di masing-masing negara memiliki istilah yang berbeda-beda walaupun dengan arti yang sama, yaitu di Filipina sistem perladangan berpindah dikenal dengan nama *Caingin*, di Vietnam dikenal dengan *Ray*, di Kongo dengan nama *Masolo*, di Inggris dengan *Shifting Cultivation*, di Jerman dengan *Rodung*, Mexico dengan nama *Milpa*, Venezuela dengan nama *Conuco*, di Brasilia dengan nama *Roca*. Di Indonesia perladangan dilakukan di daerah hutan dan padang rumput.

Dari ladang yang sudah ditinggalkan tersebut kemudian akan timbul tipe-tipe vegetasi yang dapat berbeda, hal ini terdapat beberapa kemungkinan:

- a. Dalam situasi yang paling menguntungkan akan tumbuh hutan seperti semula asal diberikan tenggang waktu antara 30 – 40 tahun, dan bila waktunya kurang lama maka hanya akan tumbuh hutan yang lebih rapat dan vegetasinya tidak begitu tinggi serta banyak semak-semak, tipe vegetasi ini disebut dengan hutan belukar (*secondary forest*) yang kemungkinan banyak terdapat hewan-hewan liar.
- b. Dalam keadaan kurang menguntungkan vegetasi tumbuh kembali bergerombol dan tidak merata disebut dengan sabana (tumbuhan tertentu).
- c. Kalau kurang menguntungkan dan tidak dapat tumbuh kembali dan hanya tumbuh alang-alang disebut dengan padang alang-alang.
- d. Apabila tidak menguntungkan kadang akan berkembang menjadi gurun.

## **BAB V**

### **DINAMIKA KOMUNITAS TUMBUHAN**

#### **A. SUKSESI**

Setiap tempat dengan kondisi tanah dan iklim tertentu merupakan suatu lingkungan hidup tertentu bagi komunitas tertentu yang kesemuanya itu menciptakan terjadinya suatu ekosistem yang tertentu pula.

Antara komponen komunitas dan lingkungannya terdapat satu hubungan timbal balik yang merupakan suatu keseimbangan yang mantap, dan tampaknya seakan-akan tidak ada perubahan yang terjadi. Yang menjadi pertanyaan sekarang adalah benarkah demikian?.

Pengamatan sepintas saja akan meyakinkan kita, bahwa suatu ekosistem sebetulnya adalah sesuatu sistem yang dinamik, yang didalamnya secara kontinew terjadi perubahan-perubahan. Dari jam ke jam terjadi perubahan intensitas penyinaran, suhu dan kelembaban udara. Keadaan waktu siang berbeda dengan waktu malam, hari yang satu berbeda dengan hari yang berikutnya. Ada hari yang cerah, hari-hari mendung, gerimis, hujan, angin spoi-spoi, ada angin kencang serta ada pula angin topan. Dalam satu tahun ada pergantian musim, dimana ada yang dua kali (seperti Indonesia) dan ada pula yang sampai mencapai empat kali ( seperti di daerah-daerah sedang).

Keadaan iklim pada tahun yang satupun tidak sama dengan tahun-tahun berikutnya, belum pula secara mendadak kadang-kadang bencana alam, seperti banjir lahar, gempa bumi dan lain-lain. Yang semuanya itu sudah tentu menyebabkan pula terjadinya perubahan pada komunitas dalam ekosistem.

Komunitas sebagai komp[onen hidup menunjukkan pola perubahan sejalan dengan perubahan-perubahan yang terjadi pada lingkungan. Waktu-waktu merangas, bersemi, berbunga, berbuah berdatangan silih berganti. Perubahan-perubahan mendadak terjadi pada nits dan penghuninya. Perubahan yang terjadi dalam komunitas dapat dengan mudah diamati dan seringkali perubahan itu berupa pergantian suatu komunitas dengan komunitas lainnya.

Misalnya, sebidang kebun jagung yang telah ditinggalkan dan tidak ditanami lagi maka akan muncul berbagai jenis golma yang membentuk komunitas dan lama-lama akan terjadi pergantian komposisi jenis. Dalam kurun waktu tertentu akan terlihat bahwa komunitas yang terbentuk akhir kurun waktu tersebut akan berbeda, baik komposisi jenis maupun strukturnya, dengan komunitas pada awal pengamatan.

Proses perubahan dalam komunitas yang berlangsung menuju ke satu arah secara teratur disebut dengan suksesi. Hal ini terjadi sebagai akibat modifikasi lingkungan fisik dalam komunitas atau ekosistem, proses suksesi berakhir dengan sebuah komunitas atau komunitas yang disebut klimaks.

Dalam tingkatan klimaks telah mencapai homeostatis dapat diartikan komunitas sudah dapat mempertahankan kestabilan internalnya sebagai akibat dari respon yang terkoordinasi dari komponen-komponen terhadap setiap kondisi yang cenderung mengganu kondisi atau fungsi normal komunitas.

Konsep yang menyatakan bahwa suksesi berlangsung secara teratur pasti dan terarah dapat diramalkan dan berakhir dengan komunitas klimaks merupakan konsep lama. Menurut konsep mutakhir, suksesi tidak lebih dari pergantian jenis yang pionir oleh jenis yang lebih mantap dan dapat menyesuaikan secara lebih baik dengan lingkungannya. Dalam suksesi dikenal suksesi primer dan suksesi sekunder, perbedaan keduanya terletak pada kondisi habitat pada awal proses suksesi terjadi.

## **B. SUKSESI PRIMER**

Suksesi primer ini terjadi bila komunitas asal terganggu, yang mengakibatkan hilangnya komunitas asal tersebut secara total sehingga di tempat komunitas asal tersebut terbentuk habitat baru.

Pada habitat baru ini tidak ada lagi organisme yang berbentuk komunitas asal yang tertinggal, hal ini dapat terjadi secara alami seperti bencana alam, tanah longsor, letusan gunung, endapan lumpur, dan lain-lain. Habitat baru ini akan berkembang suatu komunitas yang baru pula, hal ini karena spora dan benih

dalam bentuk lain yang datang ketempat tersebut baik dengan perantara faktor non biotik maupun biotik.

Pertama-tama habitat baru hanyalah jenis-jenis pionir yang mempunyai toleransi besar terhadap berbagai faktor lingkungan, habitat baru ini merupakan habitat yang ekstrim seperti tempatnya yang terbuka, temperatur yang tinggi, tekstur tanah padat dan keras, tanah bersifat miskin, dan sebagainya.

Habitat ekstrim pada batu-batuan yang padat dan keras pertama-tama yang hidup adalah ganggang dan lumut kerak, yang mampu melapukkan batu-batuan sehingga menyebabkan perubahan kondisi lingkungan yang lama-kelamaan akan mengubah pula bentuk dari habitatnya yaitu organisme-organisme lain. Bagi tumbuhan organisme yang datang kemudian yaitu tumbuhan yang tidak mampu dengan kondisi lingkungan yang sebelumnya.

Perubahan yang terjadi selama proses suksesi adalah sebagai berikut:

- a. Perkembangan sifat-sifat substrat atau tanah yang progresif, misalnya penambahan kandungan bahan organik sejalan dengan perkembangan komunitas.
- b. Pertambahan kepadatan yaitu semakin kompleksnya struktur komunitas sehingga membentuk stratifikasi.
- c. Peningkatan produktivitas sejalan dengan perkembangan komunitas dan perkembangan tanah.
- d. Peningkatan jumlah jenis sampai dengan tingkat/tahap tertentu dari suksesi.
- e. Peningkatan pemanfaatan sumber daya lingkungan sesuai dengan peningkatan jumlah jenis.
- f. Perubahan iklim mikro sesuai dengan perubahan komposisi jenis bentuk hidup tumbuhan dan struktur komunitas.
- g. Komunitas berkembang menjadi lebih kompleks.

Jenis tumbuhan dan hewan berubah secara sinambung selama proses suksesi, karena kondisi lingkungan sudah tidak sesuai lagi dengan pertumbuhan jenis-jenis pioner.

Sementara itu ada juga jenis tumbuhan atau organisme lain yang mempunyai toleransi besar sehingga mampu bertahan lebih lama dalam komunitas pada tahap suksesi lebih lanjut. Kecepatan proses suksesi ini dipengaruhi oleh berbagai faktor antara lain:

- a. luasnya komunitas asal yang rusak karena gangguan
- b. jenis-jenis tumbuhan yang terdapat disekitar komunitas yang terganggu
- c. kehadiran pemencar biji dan benih
- d. iklim terutama arah dan kecepatan angin yang membawa biji dan benih lain, serta curah hujan yang mempengaruhi perkecambahan dan perkembangan semai
- e. macam habitat baru yang terbentuk
- f. sifat-sifat jenis tumbuhan yang ada di sekitar tempat terjadinya suksesi.

Interaksi dan kombinasi faktor tersebut akan menentukan komunitas serta ketepatan suksesi. Contoh:

Pada suksesi primer ini adalah pembentukan perkembangan komunitas di kepulauan Krakatau, setelah meletus tahun 1883. komunitas berkembang dari yang sederhana ke tahap awal yang lebih kompleks dengan keaneka-ragaman jenis yang tinggi. Suksesi berjalan sangat lambat dan diperkirakan pula bahwa komunitas klimak yang terbentuk mungkin tidak akan sama dengan komunitas-komunitas asal yaitu hutan yang asli. Dalam suksesi Krakatau ini seperti halnya dengan suksesi primer di tempat lain faktor yang berperan yaitu:

- a. tersedianya biji, buah, spora, dan benih lainnya
- b. persaingan dan kerjasama antar tumbuhan
- c. perubahan habitat sebagai akibat dari interaksi antara iklim dan komunitas sendiri.

### **C. SUKSESI SEKUNDER**

Bila suatu komunitas alami terganggu, misal sebagai akibat kegiatan manusia, gangguan tersebut tidak merusak total tempat tumbuh organisme

sehingga dalam komunitas tersebut habitat lama masih ada, maka pada habitat tersebut akan terjadi suksesi sekunder.

Proses dan faktor yang berperan dalam suksesi sekunder sama dengan yang berlaku pada suksesi primer, adapun perbedaannya terletak pada kondisi habitat awal, pada suksesi primer habitat awal terdiri atas substrat yang sama sekali baru sehingga tumbuhan yang tumbuh pada awal berasal dari biji dan benih yang datang dari luar. Pada suksesi sekunder biji dan benih bukan saja berasal dari luar tetapi dari dalam habitat itu sendiri.

Komunitas di atas tanah dapat rusak sama sekali tetapi tidak begitu parah, sehingga disitu masih ada biji dan tumbuhan sisa yang berupa tunggul-tunggul, dimana biji tersebut dapat tumbuh dan tunggul dapat bersemi kembali. Contoh komunitas suksesi di Indonesia: tegalan. Padang alang-alang, belukar bekas ladang adalah komunitas hasil suksesi dan perubahan ini masih akan menuju komunitas klimaks, kecuali dalam proses terjadi gangguan. Bila terjadi gangguan maka suksesi akan mundur dan mulai kembali pada titik nol.

Contoh komunitas yang mendapat gangguan pembakaran dan komunitas itu praktis tidak berubah adalah padang alang-alang. Penelitian di Samarinda menunjukkan bahwa pembentukan padang alang-alang terjadi hanya dalam waktu empat tahun setelah penebangan hutan primer. Biji dan benih tumbuhan mati karena pembakaran hanya sedikit saja yang tahan, dimana alang-alang tahan terhadap proses pembakaran ulang, bahkan pada tumbuhan alang-alang akan merangsang proses pertumbuhan. Sehingga dalam waktu hanya empat tahun sudah hampir menguasai komunitas tumbuhan diladang yang dibiarkan, dan kalau tidak terjadi pada tahun berikutnya sudah akan menjadi belukar muda dan bila belukar muda ini dibiarkan maka akan menjadi belukar tua atau hutan muda yang mempunyai keanekaragaman jenis yang lebih tinggi dan dengan struktur hutan yang lebih kompleks.

Rentetan proses perubahan dalam suksesi, mulai dari invasi baik benih makhluk hidup sampai tercapainya keadaan keseimbangan itu dapat makan waktu bertahun-tahun, bahkan bisa sampai puluhan tahun. Untuk kondisi daerah tropik

seperti contoh tersebut, jika tidak ada gangguan, maka dalam waktu 30 tahun atau 40 tahun stabilitas dalam komunitas sudah dapat tercapai.

Suatu suksesi tidak selalu dimulai dari cadas atau batuan yang gundul seperti uraian diatas, tetapi dapat juga dimulai dari lingkungan yang berair, misalnya telaga atau payau. Suatu suksesi yang dimulai dari tempat yang kering disebut dengan *xerosere*, sedangkan yang dimulai dari tempat yang berair disebut dengan *hidrosere*.

#### **D. KONVERGENSI KLIMAKS**

Dari uraian di atas dapat diambil suatu kesimpulan, bahwa suksesi dapat dimulai dari tempat yang berbeda-beda, yaitu berbeda dalam kondisi klimatik maupun kondisi edafiknya, tetapi juga berbeda mengenai letak geografisnya. Namun demikian suksesi yang dimulai dari tempat yang berbeda-beda itu pada akhirnya berkembang mengarah terbentuknya komunitas yang sama. Inilah yang disebut gejala Konvergensi.

Dalam kondisinya yang serba menguntungkan suatu suksesi lazimnya akan diakhiri dengan terbentuknya suatu komunitas yang berupa hutan. Dalam lingkungan satu daerah iklim yang sama, suksesi yang dimulai dari lingkungan yang berbeda akhirnya sama-sama akan membentuk hutan, bahkan mungkin sekali tipe hutan yang sama, bukan saja dari sudut fisiognominya, tetapi sampai suatu derajat tertentu juga kadang-kadang terdapat persamaan dalam komposisi floranya. Misalnya sama-sama hutan dataran rendah yang didominasi oleh anggota-anggota famili *Dipterocarpaceae*, seperti sekarang terdapat di berbagai daerah di Asia Tenggara.

Komunitas dengan stabilitas yang tinggi yang tampak seakan-akan tidak berubah lagi hal ini disebut Klimaks. Telah dikemukakan tadi bahwa, dalam keadaan yang serba menguntungkan klimaks itu lazimnya berupa hutan, kenyataannya walaupun suksesi sudah berjalan berpuluh-puluh tahun, bahkan mungkin sudah beratus tahun bentuk hutan tidak pernah tercapai.

Hal itu disebabkan karena adanya pembatasan terutama yang ditimbulkan oleh faktor-faktor lingkungan. Juga disini berlaku hukum minimumnya *Liebig*. Oleh sebab itu disekitar daerah kutub hanya kita dapati sebagai klimaksnya suatu komunitas yang disebut Tundra (faktor minimumnya suhu) dan ada yang berupa gurun (faktor minimumnya air) dan sebagainya.

Hukum minimum Liebig: Jika suatu kegiatan hidup dipengaruhi oleh lebih dari satu faktor maka besarnya kegiatan ditentukan oleh satu faktor saja, yaitu faktor luar yang terdapat dalam keadaan minimum. Faktor ini disebut faktor minimum.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ance Gunarsih Kartasapoetra. 1986. *Klimatologi, Pengaruh Iklim Terhadap Tanah dan Tanaman*. Jakarta: Bina Aksara.
- Daldjoeni. N. 1986. *Pokok-Pokok Klimatologi*. Bandung: Alumni.
- Gembong Tjitrosoepomo. 1981. *Taksonomi Tumbuhan (Taksonomi Khusus)*. Jakarta: Bharata Karya Aksara.
- Gembong Tjitrosoepomo. 1975. *Ekologi*. Yogyakarta: Fakultas Biologi UGM.
- Kaslan A. Tohir. 1985. *Butir-Butir Tata Lingkungan*. Jakarta: Bina Aksara.
- Mas'ud Junus. 1985. *Ilmu Kehutanan*. Badan Kerjasama Perguruan Tinggi Indonesia Timur.
- Odum. E. P. 1972. *Fundamental of Ecology*. New York: Wolker Publishing Company.
- Ossting. J. R. 1982. *Plant Ecology and Ecosystem*. New York: Mc Graw Hill.
- Polunin, Nicholas. 1990. *Pengantar Geografi Tumbuhan dan Beberapa Ilmu Serumpun*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Prijono H. Dkk. 1975. *Pedoman Inventarisasi Flora dan Ekosistem*. Bogor: Direktorat Perlindungan dan Pengawetan Alam.
- Soedjiran Resosoedarmo Dkk. 1985. *Pengantar Ekologi*. Bandung: Remadja Karya.
- Tjahjono Samingan. 1982. *Dendrologi*. Jakarta: Gramedia.
- Whitten J. Anthony Dkk. Terjemahan Gembong Tjitrosoepomo. 1985. *Ekologi Sulawesi*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.