

# EKOLOGI SATWALIAR

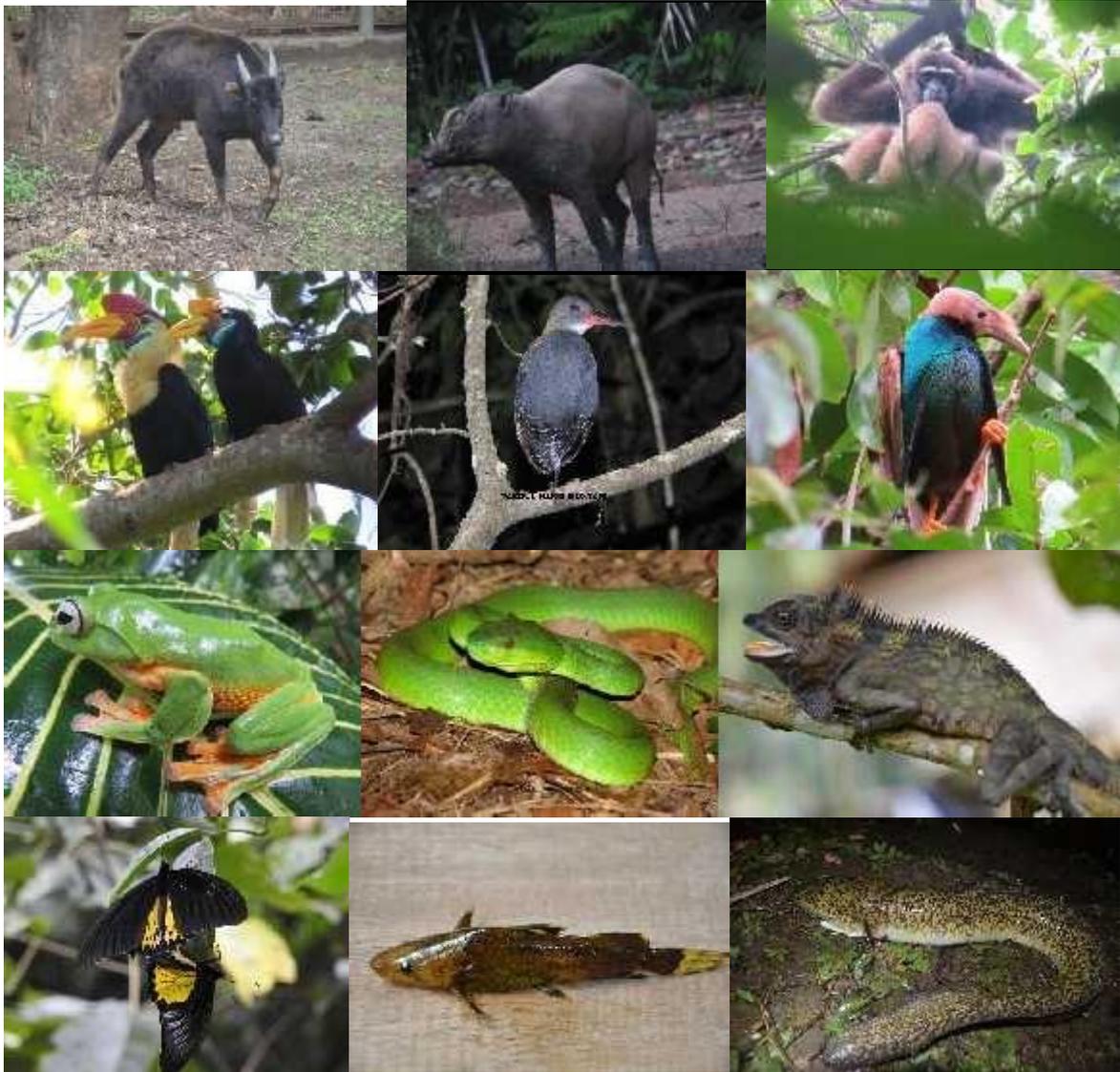


Foto:Abdul Haris Mustari

**Abdul Haris Mustari**

Departemen Konservasi Sumberdaya Hutan dan Ekowisata  
Fakultas Kehutanan dan Lingkungan, IPB University

2022

## KATA PENGANTAR

Perhatian dan minat terhadap konservasi satwaliar semakin tinggi sejalan dengan semakin tingginya tekanan terhadap populasi dan habitat satwaliar seiring dengan pembangunan. Indonesia memiliki keanekaragaman satwaliar yang sangat tinggi karena memiliki keanekaragaman ekosistem hutan tropis yang sangat beragam mulai dari pantai hingga pegunungan menjadi habitat yang sangat kaya kehidupan satwaliar. Nilai, manfaat dan peran satwaliar dalam kehidupan manusia dirasakan semakin penting baik manfaat ekologi, ekonomi dan sosial budaya. Nilai-nilai tersebut bukan hanya penting untuk skala Indonesia tetapi juga skala global, bahwa satwaliar semakin dipandang penting dan perlu diberi perhatian dalam rangka pelestariannya sehingga manfaatnya dapat berkelanjutan. Berkembangnya pemahaman mengenai ekologi mendalam, *deep ecology* dan etika lingkungan memberi pemahaman baru bahwa satwaliar seperti makhluk hidup lainnya berhak hidup karena memiliki nilai daroi dan untuk dirinya, memiliki nilai intrinsik untuk spesiesnya sendiri dalam rangka melanjutkan proses evolusinya. Sesungguhnya nilai estetika dan nilai moral satwaliar jauh melebihi nilai ekonominya, sehingga satwaliar apakah memiliki nilai ekonomi atau tidak bagi manusia, tetap memiliki nilai yang tidak bisa dikurangi arti pentingnya kehadirannya. Apalagi seiring dengan kemajuan ilmu ekologi satwaliar semakin dipahami bahwa setiap spesies satwaliar memiliki peran yang sangat penting dalam habitatnya.

Buku ajar Ekologi Satwaliar ini diharapkan memberi pemahaman kepada mahasiswa untuk lebih mengerti dan memahami seluk beluk ekologi satwaliar dan arti penting satwaliar secara ekologi, ekonomi dan sosial budaya. Buku ajar ini terdiri dari sembilan (9) bab yang dimulai dengan definisi dan batasan mengenai satwaliar serta nilai, manfaat satwaliar, teori zoogeografi, komponen dan fungsi habitat bagi satwaliar, tipe-tipe habitat satwaliar, adaptasi satwaliar terhadap lingkungannya, relung ekologi, parameter populasi satwaliar, pertumbuhan populasi, dan daya dukung lingkungan. Selanjutnya yaitu materi mengenai interaksi satwaliar, persaingan, dan pergerakan satwaliar. Terakhir adalah mengenai pengaruh iklim global terhadap kehidupan satwaliar serta institusi yang berperan dalam rangka upaya konservasi satwaliar.

Abdul Haris Mustari

## DAFTAR ISI

	Hal
KATA PENGANTAR	i
BAB I PENDAHULUAN	1
BAB II ZOOGEOGRAFI	4
BAB III KOMPONEN HABITAT SATWALIAR	16
BAB IV TIPE TIPE HABITAT SATWALIAR DI INDONESIA	35
BAB V ADAPTASI SATWALIAR TERDAHAP LINGKUNGAN	48
BAB VI RELUNG EKOLOGI	50
BAB VII PARAMETER POPULASI	54
BAB VIII PERTUMBUHAN POPULASI	58
BAB IX DAYA DUKUNG LINGKUNGAN	59
BAB X BIOGEOGRAFI PULAU (Island Biogeografi)	64
DAFTAR PUSTAKA	68

# BAB 1

## PENDAHULUAN

Mata Kuliah Ekologi Satwaliar merupakan salah satu mata kuliah yang diajarkan di Departemen Konservasi Sumberdaya Hutan dan Ekowisata Fakultas Kehutanan IPB merupakan salah satu mata kuliah yang ada ketika pertama kali departemen tersebut dibentuk tahun 1982. Minat mahasiswa dalam mengikuti mata kuliah ini dari tahun ke tahun semakin tinggi, terbukti dengan semakin banyaknya mahasiswa yang mengambil mata kuliah ini, baik sebagai mata kuliah mayor maupun sebagai Supporting Course.

Kata 'ecology' pertama kali dimunculkan oleh Ernest Haeckel pada tahun 1869 yang mendefinisikan kata *ecology* itu sebagai ilmu yang mempelajari interaksi organisme dengan lingkungannya. Kata *ecology* berasal dari bahasa Greek (Yunani) *oikos* artinya *rumah* dan *logos* berarti *ilmu*, *ecology* berarti studi mengenai '*kehidupan rumah*' dari organisme. Krebs (1972) menyatakan bahwa ekologi adalah ilmu yang mempelajari interaksi organisme yang menentukan penyebaran dan kelimpahannya. Berdasarkan kedua definisi tersebut berarti ekologi adalah ilmu yang mempelajari hubungan timbal balik antara organisme dengan lingkungannya (fisik dan biotik) yang menentukan penyebaran dan kelimpahannya.

Ekologi satwaliar berarti ilmu yang mempelajari hubungan timbal balik antara satwaliar dengan lingkungannya, dimana terdapat keterkaitan dan saling ketergantungan satu dengan lainnya. Dalam ekologi satwaliar dipelajari mengenai populasi dan habitat satwaliar. Pengetahuan mengenai ekologi satwaliar merupakan dasar dalam memahami kaidah-kaidah ekologi satwaliar, merupakan mata kuliah dasar untuk memahami beberapa mata kuliah selanjutnya seperti Perilaku Satwaliar, Inventarisasi Satwaliar, dan Pengelolaan Satwaliar, Pengelolaan Populasi Satwaliar, dan Dinamika Populasi sebagai ilmu terapan.

### **Pentingnya mempelajari Ekologi Satwaliar**

Satwaliar adalah bagian yang sangat penting dari suatu ekosistem. Keseimbangan ekosistem dimana manusia terdapat di dalamnya sangat tergantung pada satwaliar. Sejak dahulu kala manusia sudah berinteraksi dengan satwaliar dalam berbagai bentuk. Manusia memanfaatkan satwaliar untuk berbagai keperluan, baik sebagai sumber protein hewani maupun sebagai tenaga yang dipekerjakan oleh manusia dalam rangka mempermudah kehidupannya. Bukti-bukti hubungan yang erat antara manusia dan satwaliar sudah terlacak sejak pertama kali

kehadiran manusia di planet ini. Jejak-jejak pemukiman awal manusia sejak pertama kali ditemukan selalu terdapat kehadiran satwaliar, sejak manusia masih dalam masa peradaban sebagai pengumpul dan pemburu. Satwaliar diburu untuk dikonsumsi dagingnya sehingga ras manusia mampu bertahan hidup. Kulit dan bulu satwaliar digunakan sebagai pelindung tubuh dari cuaca ekstrim panas dan dingin. Satwaliar (yang sudah didomestikasi) juga menjadi teman yang setia bagi manusia. Satwa perlahan didomestikasi agar dekat dalam jangkauannya agar mudah dimanfaatkan oleh manusia.

Setiap spesies memiliki hak untuk hidup. Setiap spesies merupakan pemecahan biologi yang unik dalam hal mempertahankan hidup. Oleh karena itu tanpa memperdulikan jumlahnya atau pentingnya bagi manusia, apakah spesies itu besar atau kecil, sederhana atau rumit, purba atau baru berevolusi, bernilai ekonomi tinggi atau tidak, kelanjutan hidup suatu spesies harus dijamin. Semua spesies berhak untuk hidup seperti manusia. Setiap spesies memiliki nilai untuk kebaikannya sendiri. Setiap spesies memiliki nilai intrinsik yang tidak harus berhubungan dengan kebutuhan manusia

Beberapa hal terkait dengan falsafah dan etika dalam konservasi satwaliar yaitu: 1) bahwa menghargai kehidupan manusia dan memperhatikan kepentingan umat manusia adalah serasi dengan menghargai keanekaragaman hayati, 2) Satwaliar memiliki nilai spiritual dan estetika yang melebihi nilai ekonominya, 3) Keanekaragaman hayati diperlukan untuk memahami asal kehidupan, 4) Pada ekologi mendalam bahwa semua spesies memiliki nilai di dalam dan dari dirinya sendiri dan manusia tidak berhak mengurangi kekayaan itu.

### **Batasan Mengenai Satwaliar**

Berdasarkan asal usul dan kemurnian genetiknya, satwaliar terbagi atas:

1. Satwaliar: satwa vertebrata yang hidup bebas dan berasosiasi secara alami dengan lingkungannya dan genetiknya liar, misalnya anoa, badak sumatera, gajah, harimau dan orang utan.
2. Satwa feral: yaitu satwa yang asalnya atau tetuanya pernah didomestikasi manusia kemudian oleh suatu sebab lepas ke alam liar dan kemudian berkembangbiak dan beradaptasi dengan lingkungannya, misalnya kerbau air (*Bubalus bubalis*) di TN Baluran, Jawa Timur. Contoh lain yaitu sapi bali yang asal muasalnya adalah sapi domestikasi kemudian lepas dan berkembangbiak di SM Lambusango, Pulau Buton Sulawesi Tenggara. Demiiian pula dengan “Kuda liar” yang ada di Pulau Sumba, asal muasalnya adalah kerbau yang dipelihara oleh penduduk setempat, kemudian ada beberapa ekor yang lepas baik disengaja atau tidak kemudian berkembangbiak. Selain lepas, juga ada beberapa populasi kuda yang sengaja

dilepas secara ke alam bebas oleh para pemiliknya, kemufian setelah mencapai jumlah yang sangat banyak, banyak dari kuda tersebut tidak dapat dikontrol lagi oleh para pemiliknya sehingga kuda tersebut tidak pernah lagi pulang ke kandangnya semula, melainkan beranak pinak dan memiliki keturunan, yang saat ini lebih dikenal dengan “kuda liar Sumbawa”. Selain kedua kategori tersebut dikenal satwa domestik, yaitu satwa yang dalam pemeliharaan manusia dan telah mengalami usaha budidaya secara turun temurun sejalan dengan peradaban manusia, utamanya digunakan sebagai sumber protein hewani, susu, sebagai pekerja dan untuk satwa peliharaan untuk kesenangan. Semua satwa

### **Nilai dan Manfaat Satwaliar**

Satwaliar memiliki ekologi, ekonomi, estetika, sosial dan budaya serta untuk ilmu pengetahuan.

1. Komersil: daging, bulu, tanduk, tulang, medicine
2. Rekreasi: hunting, fishing, green hunting (berburu tanpa membunuh, ex. Picture hunting)
3. Biologi: menyuburkan tanah, penyerbukan, penyebaran biji, pembersihan lingkungan/scavengers
4. Science, Philosophy, Pendidikan
5. Estetika: literature, puisi, musik, folklore (cerita rakyat yang bersumber dari satwa)
6. Sosial (multiplier effect): mental sehat, masyarakat sehat, kriminal berkurang, subsidi kesehatan yang harus ditanggung oleh pemerintah berkurang dimana biaya kesehatan tersebut dapat dialokasikan untuk pembangunan infrastruktur lainnya yang dibutuhkan masyarakat.
7. Agama/religi, dan budaya: hewan kurban, hewan untuk acara-acara ritual agama dan kepercayaan.

## **BAB II**

# **ZOOGEOGRAFI**

### **Pendahuluan**

Biogeografi mempelajari persebaran makhluk hidup dunia, terbagi atas dua yaitu Fitogeografi dan Zoogeografi. Fitogeografi mempelajari persebaran tumbuhan di dunia dan Zoogeografi mempelajari persebaran hewan. Berdasarkan ilmu zoogeografi diketahui bahwa jenis satwa tertentu dapat menyebar ke seluruh penjuru bumi sedangkan sebagiannya hanya hidup pada wilayah dengan kondisi dan karakteristik tertentu saja. Zoogeografi membahas mengenai penyebaran satwaliar dalam kaitannya dengan sejarah geologi, perubahan iklim dan evolusi bumi. Ilmu zoogeografi ini sangat penting dipelajari dalam ekologi satwaliar karena merupakan dasar dalam memahami persebaran satwaliar, evolusinya, serta bagaimana proses terbentuknya suatu spesies (spesiasi) yang menjadi dasar dalam memahami keanekaragaman hayati termasuk satwaliar.

### **Teori Pergeseran Lempeng Benua**

Pada periode Jurassic awal lebih 200 juta tahun yang lalu, benua-benua utama di dunia bersatu disebut Pangea. Kemudian benua-benua itu memisah secara bertahap. Pecahan besar itu menjadi dua benua raksasa yaitu Laurasia dan Gondwana. Keduanya dipisahkan oleh laut kuno disebut Laut Tethys yang saat ini sudah punah, lokasinya di sekitar Asia Tengah. Laurasia perlahan bergeser ke utara melahirkan bagian benua Amerika Utara, Eropa, dan sebagian besar Asia. Sedangkan Gondwana bergeser ke arah Selatan merupakan cikal bakal Amerika Selatan dan Tengah, Afrika, India, Australia, Antartika, dan sebagian Asia. Indonesia merupakan warisan dari Gondwana.

### **Gondwana dan Laurasia**

Jauh sebelum manusia menempati bumi, sudah ada kehidupan di bumi ini, kehidupan yang masih sangat sederhana berupa bakteri, sponge dan cacing primitif. Kemudian kehidupan berkembang dan berlanjut seiring dengan evolusi bumi dan makhluk hidup penghuninya. Muncul Trilobites, kemudian disusul dengan ikan, serangga, amphibia, dan

reptilian, semuanya ini terjadi pada Era Palaeozoic sampai dengan 270 juta tahun yang lalu pada periode Permian. Setelah itu Era berganti dikenal sebagai Mesozoic, dimana pada awal era ini muncul mamalia primitif, kemudian dunia dikuasai oleh bangsa reptilia. Dinosaurius pada periode Jurassic. Pada akhir ini, muncul tumbuhan berbunga pertama pada Periode Cretaceus. Kemudian Era berganti dari Mesozoic ke Cenozoic. Di awal era Cenozoic, mamalia mengalami evolusi yang signifikan yang terjadi pada 70 juta tahun lalu, dikenal juga sebagai the age of mammals dimana reptilia yang didominasi oleh dinosaurius mengalami kepunahan sehingga memungkinkan mamalia berkembang dan lambat laun mengisi relung ekologi yang ada. Pada Periode Quaternary, 3 juta tahun lalu, mamalia semakin berkembang dan muncul cikal bakal atau nenek moyang yang menyerupai manusia yang akhirnya memunculkan *Homo erectus*.

<b>Era</b>	<b>Periode</b>	<b>MY Ago</b>	<b>Kehidupan</b>
CENOZOIC	Quaternary	10,000- sekarang	Iklim baik, budidaya hewan dan tumbuhan, teknologi manusia, ukuran tubuh dari banyak bentuk menjadi kecil
		3 jt- 10 ribu	Dominasi mamalia, hominids lead to <i>Homo erectus</i> , variasi iklim besar, dengan 4 abad es utama di Eurasia, Mamalia besar banyak yang punah, alat manusia yang pertama dan pengendalian api yang pertama dilakukan

MESOZOIC	Tertiary	70	Age of Mammals
	Cretaceous	135	Angiospermae (flowering plants), puncak keemasan dinosaurus dan kemudian punah, burung bergigi punah, muncul burung modern
	Jurassic	180	Masa keemasan Dinosaurius, burung pertama bergigi, jenis pemakan serangga kuno dan mamalia berkantung
PALAEOZOIC	Triassic	225	Primitive mammals (bertelur), dinosaurus, penyu, mamalia bertelur, conifer
	Permian	270	Angiospermae. Modern insects, reptiles
	Carboniferous	350	Insects, first reptiles
	Devonian	400	Amphibia
	Silurian	440	Jawed fish, scorpion
	Ordovician	500	Ikan pertama
	Cambrian	600	Trilobites
Pre-Cambrian	4600	Bakteria, sponges, worms	

### **Kenapa fauna berbeda**

Perubahan-perubahan posisi lempeng benua baik dalam skala besar maupun kecil berpengaruh terhadap pola distribusi organisme. Perubahan meliputi luas kawasan, ketinggian tempat dan letak geografis sehingga setiap organisme memiliki ciri khas tertentu sesuai dengan daerah tempat tinggalnya.

Persebaran hewan di muka bumi ini didasarkan oleh faktor-faktor fisiografik, klimatik dan biotik yang berbeda antara wilayah yang satu dengan lainnya sehingga menyebabkan perbedaan jenis hewan di suatu wilayah. Setiap jenis satwa mempunyai kemampuan yang berbeda dalam mengatasi hambatan-hambatan. Selain itu faktor sejarah geologi juga mempengaruhi persebaran hewan di wilayah tertentu.

Nenek moyang yang menyerupai manusia dalam evolusinya berpisah dari nenek moyang bangsa kera pada 25,000,000 tahun lalu dikenal dengan nama *Propliopithecus*. Kemudian muncul *Homo Erectus* sekitar 500,000 tahun, disusul dengan *Homo Sapiens* 100,000 tahun. Sedangkan manusia yang lebih maju tingkat evolusinya yang disebut dengan *Cro Magnon* menghuni bumi sekitar 30,000 tahun. Lalu muncul manusia modern *Homo sapiens* sekitar 10,000 tahun. Manusia modern ini berdasarkan analisis genome, berasal dari suatu populasi manusia yang jumlahnya tidak lebih dari 200 individu yang selamat dari suatu bencana alam yang sangat dahsyat di daerah Afrika. Kemudian ke 200 individu itulah yang melahirkan manusia yang kini jumlahnya mendekati 7 milyar jiwa.

### **Wilayah Zoogeografi**

Berdasarkan bukti-bukti evolusi dan pola penyebaran fauna dunia, seorang pengelana dan naturalist Inggris A.R. Wallace pada tahun 1878 membagi dunia kedalam enam wilayah zoogeografi, yaitu Neartik, Neotropik, Paleartik, Etiopia, Oriental, dan Australia. Beberapa ahli menambahkan dua wilayah yaitu Oceanik dan Antartik. Kedelapan wilayah zoogeografi tersebut adalah sebagai berikut:

#### **Wilayah Zoogeografi Ethiopian**

Wilayahnya meliputi benua Afrika dari sebelah selatan Gurun Sahara, Madagaskar dan Selatan Saudi Arabia. Jenis satwa yang khas yaitu gajah Afrika, badak Afrika, gorilla, baboon, simpanse, jerapah, burung Onta. Mamalia padang rumput seperti zebra, impala, kijang, singa, jerapah, dan mamalia pemakan serangga yaitu trenggiling. Mamalia endemik di wilayah ini yaitu kuda nil, yang hanya terdapat di Sungai Nil. Di Madagaskar terdapat kuda nil namun ukuran tubuhnya lebih kecil. Adanya kuda nil di Madagaskar karena dalam sejarah geologinya, Madagaskar pernah menyatu dengan Afrika. Wilayah Ethiopian memiliki juga memiliki satwa yang hampir sama dengan wilayah Oriental seperti golongan kucing, bajing, tikus, babi hutan, kelelawar dan anjing.

#### **Wilayah Zoogeografi Paleartik**

Wilayah persebarannya sangat luas mencakup hampir seluruh benua Eropa, Uni Sovyet, Kutub Utara sampai Pegunungan Himalaya, Kepulauan Inggris di Eropa Barat sampai

Jepang, Selat Bering di pantai Pasifik, dan benua Afrika bagian Utara. Karena mencakup wilayah yang sangat luas, ekosistemnya yang ada sangat bervariasi baik perbedaan suhu, curah hujan maupun kondisi permukaan tanahnya. Hal ini menyebabkan jenis satwanya pun sangat bervariasi. Beberapa jenis satwa Paleartik yang dikenal seperti Panda Raksasa di Cina, unta di Afrika Utara, satwa yang beradaptasi dengan lingkungan suhu ekstrim dikutub seperti rusa Kutub, kucing Kutub dan beruang Kutub. Banyak jenis satwa yang telah menyebar ke wilayah geografi lain namun berasal dari wilayah paleatik seperti kelinci, sejenis tikus, berbagai jenis anjing, kelelawar, bajing, landak, dan kijang.

### **Wilayah Zoogeografi Neartik**

Wilayah persebarannya meliputi kawasan Amerika Utara termasuk Amerika Serikat, dekat Kutub Utara dan Greenland. Satwa khas wilayah ini adalah ayam kalkun liar, tikus berkantung di Gurun Pasifik Timur, bison, muskox, caribow, domba gunung, tikus air (beaver). Di wilayah Neartik juga terdapat satwa seperti di Paleartik diantaranya kelinci, kelelawar, anjing, kucing dan bajing.

### **Wilayah Zoogeografi Neotropik**

Wilayah persebarannya mencakup Amerika Tengah, Amerika Selatan dan sebagian besar Meksiko. Wilayah ini sebagian besar beriklim tropika dan bagian Selatan beriklim sedang. Fauna endemiknya adalah ikan Piranha dan belut Listrik di Sungai Amazon, Lama (sejenis unta) di padang pasir Atacama Peru, tapir dan kera hidung merah. Wilayah zoogeografi ini sangat terkenal akan keanekaragaman dan kekhasan seperti berbagai jenis monyet yang biasa disebut monyet dunia baru (new world monkey), trenggiling, armadillo, burung Kolibri, dan beberapa jenis reptilia seperti buaya, ular, kadal, anaconda, kelelawar penghisap darah vampire, dan berbagai jenis burung yang sangat khas.

### **Wilayah Zoogeografi Australia**

Wilayah ini mencakup seluruh benua Australia, wilayah kepulauan Pasifik, Selandia Baru, Papua, Maluku dan pulau-pulau di sekitarnya. Wilayah Australia sangat dikenal

karena kehadiran satwa berkantung (marsupialia) seperti kanguru, walaru dan wallabi, dan koala. Wilayah ini juga dikenal dengan kehadiran mamalia primitif, bereproduksi dengan cara bertelur yaitu golongan monotremata seperti platipus atau cocor bebek karena paruhnya menyerupai paruh bebek, echidna. Juga berbagai jenis burung khas seperti burung cendrawasih, burung kasuari, burung kakatua, dan betet. Kelompok reptil antara lain buaya, kura-kura, dan ular pitoon. Juga termasuk ikan paru paru Australia dan burung Kiwi.

### **Wilayah Zoogeografi Oriental**

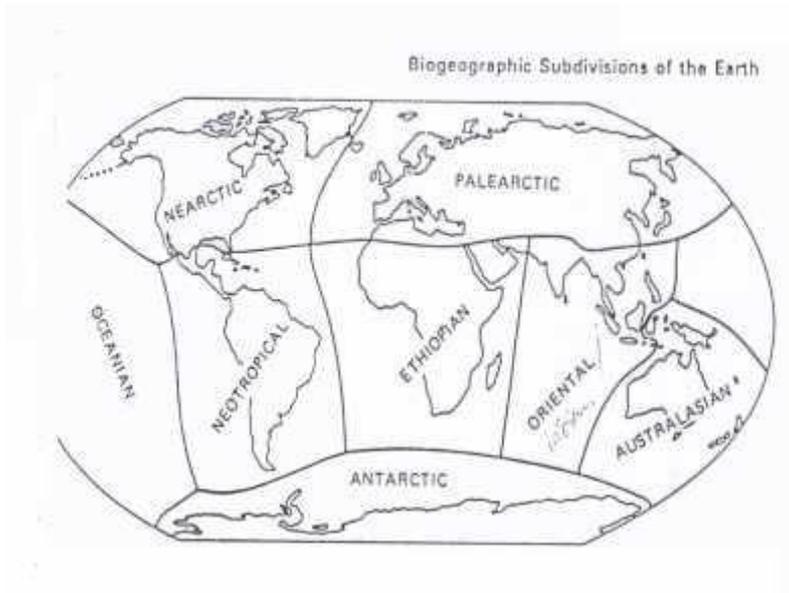
Wilayah Oriental meliputi India, Asia Selatan dan Asia Tenggara. Indonesia bagian Barat termasuk wilayah zoogeografi ini. Jenis satwa yang khas yaitu harimau, orang utan, siamang, rusa, banteng dan badak bercula satu, badak bercula dua, gajah, beruang, antilop, burung merak dan berbagai jenis reptil dan ikan. Adanya berbagai jenis satwa yang mirip dengan wilayah Ethiopian seperti berbagai jenis kucing, anjing, monyet, gajah, badak, dan harimau menunjukkan bahwa Asia Selatan dan Asia Tenggara suatu waktu pernah menyatu dengan daratan Afrika.

### **Wilayah Zoogeografi Oceanik**

Fauna di wilayah ini tersebar di kawasan kepulauan di samudra Pasifik. Wilayah ini merupakan pengembangan dari wilayah Australia daratan dengan spesifikasi fauna tertentu. Oleh karena itu jenis faunanya hampir sama dengan wilayah Australian.

### **Wilayah Zoogeografi Antartik**

Wilayah antartik mencakup kawasan di kutub Selatan. Jenis fauna yang hidup di daerah ini memiliki rambut/bulu yang lebat dan mampu menahan dingin, misalnya rusa kutub, burung pinguin, anjing laut, kelinci kutub dan beruang kutub.



**Keragaman satwaliar mamalia pada setiap wilayah geography**

- Palearctik 39 famili (2 famili endemik: *desert dormice* dan *panda*)
- Nearctik 31 famili (2 famili endemik: *mount beaver*, *pronghorn antelope*)
- Neotropikal 46 famili (20 famili endemik: ilama, vicuna, peccaries)
- Ethiopia 51 famili (15 famili endemik: lemurs, aardvarks, jerapah)
- Oriental 41 famili (3 famili endemik: flying lemurs, musk deer, hog-nosed bats)
- Australia 37 famili (16 famili endemik: monotremes, marsupials)

**INDEKS SIMILARITY (IS)/Mamalia**

Wilayah geografi	Neartik	Neotropik	Ethiopia	Oriental	Australia
Palae	61.3	38.5	69.2	71.8	48.6
Nea		77.4	38.7	48.4	32.3
Neo			23.9	34.1	24.3
Eth				70.8	48.6
Orient					56.8

**KERAGAMAN SPESIES(TOTAL Untuk Dunia 1,435,670)**

Takson	Indonesi (Spesies)	Dunia (Spesies)
Bakteri,algae	3000	4,700

Jamur	12,000	47,000
Rumput laut	1,800	21,000
Lumut	1,500	16,000
Pakua-pakuan	1,250	13,000
Tanam.berbunga	25,000	250,000
Serangga	250,000	750,000
Moluska	20,000	50,000
Ikan	8,500	19,000
Amfibia	1,000	4,200
Reptilia	2,000	6,300
Burung	1,500	9,200
Mamalia	500	4,170

### **Sub Wilayah Zoogeografi Di Indonesia**

Apabila dicermati, ternyata jenis flora dan fauna Indonesia bagian Barat dan Timur sangat berbeda. Pada abad ke-19, A.R. Wallace mengusulkan ide tentang Garis Wallace yang merupakan suatu garis imajiner yang membagi kepulauan Indonesia ke dalam dua daerah yaitu kawasan Barat dan Timur. Garis tersebut ditarik diantara Kalimantan dan Sulawesi dan diantara Bali dan Lombok. Jadi wilayah Indonesia yang termasuk wilayah zoogeografi Oriental yaitu Sumatera, Jawa, Kalimantan dan Bali serta pulau-pulau kecil di sekitarnya. Papu termasuk dalam pengaruh wilayah zoogeografi Australia. Sedangkan Sulawesi, Maluku, Kep. Sula, Nusa Tenggara Barat dan Nusa Tenggara Timur serta pulau-pulau kecil disekitarnya merupakan daerah perpaduan diantara zona Oriental dan zona Australia, dikenal dengan kawasan bio-region Wallace.

### **Sub Wilayah Zoogeografi Sundaic/Paparan Sunda**

Wilayah paparan Sunda meliputi Sumatra, Jawa dan Kalimantan. Jenis-jenis satwa di wilayah ini menyerupai fauna Asia atau Oriental. Selama jaman es, setelah laurasia terpecah, daratan benua Asia terhubung dengan Kepulauan Indonesia. Setelah itu kedalaman laut yang relatif dangkal memungkinkan hewan-hewan untuk bermigrasi ke paparan Sunda. Spesies-spesies besar seperti harimau, badak, orangutan, gajah dan leoprad (macan tutul dan macan dahan) terdapat di wilayah ini, meskipun sebagian besar telah dikategorikan terancam punah. Selat Makassar dan Selat Lombok yang menjadi pemisah dari garis Wallace merupakan batas akhir paparan Sunda.

Terdapat sebanyak 381 spesies mamalia paparan Sunda, dimana 173 diantaranya

termasuk jenis endemik. Sebagian besar spesies-spesies ini terancam keberadaannya seperti dua spesies orangutan, yaitu orangutan Kalimantan (*Pongo pygmaeus*) dan orangutan Sumatera (*Pongo abelii*) yang telah masuk dalam daftar merah IUCN. Jenis mamalia lain yang sangat dikenal yaitu bekantan sejenis monyet berhidung panjang (*Nasalis larvatus*), badak Sumatera (*Dicerorhinus sumatraensis*), dan badak Jawa (*Rhinoceros sondaicus*) yang saat ini hanya ada di TN Ujung Kulon.

Terdapat sebanyak 771 spesies burung di paparan Sunda dimana 146 jenis diantaranya termasuk jenis endemik. Di Pulau Jawa dan Bali sedikitnya terdapat 20 spesies endemik, diantaranya jalak Bali (*Leucopsar rothschildi*) dan Cerek Jawa (*Charadrius javanicus*). Diperkirakan sebanyak 449 spesies dari 125 genus reptil hidup di paparan Sunda. Sebanyak 249 spesies dan 24 genus diantaranya merupakan spesies endemik. Terdapat tiga famili reptil yang endemik yaitu: Anomochilidae, Xenophilidae dan Lanthanotidae. Famili Lanthanotidae contohnya adalah earless monitor (*Lanthanotus borneodensis*) yaitu kadal coklat Kalimantan yang sangat langka dan jarang ditemui. Sebanyak 242 spesies amfibi dalam 41 genus terdapat di sub wilayah geografi ini dimana 172 spesies diantaranya termasuk Caecilian dan enam genus termasuk endemik.

Sebanyak hampir 200 spesies baru ikan ditemukan dalam sepuluh tahun terakhir di daerah ini. Sekitar 1000 spesies ikan hidup di dalam sungai, danau dan rawa-rawa di paparan Sunda. Kalimantan memiliki sekitar 430 spesies, 164 spesies diantaranya endemik. Sumatera memiliki 270 spesies dan 42 diantaranya endemik. Salah satu contoh ikan di daerah ini yaitu ikan arwana emas (*Scleropagus formosus*).

### **Sub wilayah zoogeografi Wallacea**

Kawasan wallacea merupakan daerah transisi biogeografis antara paparan Sunda ke arah barat dan daerah Australia ke arah timur. Daerah ini meliputi sekitar 338.494 km persegi area daratan, terbagi ke dalam pulau-pulau kecil. Pulau Sulawesi, Kepulauan Maluku dan sebagian Nusa Tenggara merupakan bagian daerah ini. Kawasan Wallacea yang unui dan sebagai daerah peralihan menjadikannya sangat kaya jenis dan unik.

Kawasan Wallacea memiliki 223 spesies asli mamalia, dimana sebanyak 126 jenis merupakan satwa endemik. Sebanyak 124 spesies kelelawar terdapat di kawasan Wallacea. Sulawesi yang merupakan pulau terbesar di bio-region ini memiliki jumlah mamalia terbanyak jenisnya yaitu 136 spesies, dan 82 spesies adalah endemik. Spesies

endemik yang sangat terkenal yaitu anoa dan babirusa, serta tujuh spesies monyet hitam Sulawesi yang endemik, termasuk sedikitnya enam jenis tarsius.

Telah tercatat sebanyak 650 spesies burung, 265 spesies diantaranya adalah endemik. Dari 235 genus yang ada, 26 diantaranya merupakan endemik. Sebanyak 16 genus hanya ada di Sulawesi dan pulau-pulau di sekitarnya. Sebanyak 356 spesies burung di Sulawesi, 96 jenis adalah endemik, seperti maleo.

Sulawesi memiliki spesies reptile yang beragam. Jumlah seluruh spesies reptile kawasan Wallacea adalah 222 spesies dimana 99 jenis termasuk endemik. Dari 118 spesies kadal, 60 jenis diantaranya endemik dan dari 98 jenis ular, 37 jenis diantaranya adalah endemik. Dari lima spesies kura-kura dua diantaranya adalah endemik dan satu spesies buaya, buaya Indo Pasifik (*Crocodylus porosus*). Tiga genus endemik ular hanya dapat ditemukan di wilayah Wallacea yaitu *Calamorphidium*, *Rabdion* dan *Cyclotypholus*. Jenis reptile yang sangat dikenal yaitu komodo terdapat di TN Komodo mencakup Pulau Komodo, P. Rinca, P. Nusa Kode dan tepi barat Flores. Sebanyak 58 spesies amphiibi ditemukan di Wallacea dan 32 spesies diantaranya adalah endemik.

Sekitar 310 spesies ikan terdapat di sungai dan danau Wallacea. Dari jumlah itu, sebanyak 75 spesies diantaranya adalah endemik. Di Sulawesi terdapat 69 spesies ikan, 53 spesies diantaranya adalah endemik. Sedangkan di Pulau Maluku dan Sunda kecil terdapat enam spesies ikan endemik. Salah satu wilayah yang menjadi pusat ikan endemik di Sulawesi yaitu Matano, Mahalona dan Towuti serta beberapa danau kecil disekitarnya. Ketiga danau tersebut dikenal sebagai danau fosil karena banyaknya jenis ikan yang sangat unik dan telah beradaptasi selama jutaan tahun. Di danau tersebut hidup sedikitnya 15 jenis ikan endemik yaitu jenis-jenis yang termasuk telmatherinid. Dua jenis diantaranya bahkan mewakili genus endemik, tiga endemik *Oryzia*, dua endemik Halfbeak dan tujuh endemik Gobie.

Terdapat sekitar 82 jenis kupu-kupu yang ada di daerah Wallacea dan 44 jenis diantaranya adalah endemik. Sebanyak 109 jenis kumbang, 79 jenis diantaranya. Satu spesies yang spektakuler, merupakan jenis kumbang terbesar di dunia yaitu *ChalicodomaPluto*, terdapat di Maluku bagian utara.

Sekitar 150 moluska endemik, tiga spesies kepiting endemik, dan sejumlah spesies udang endemik.

## Sub Wilayah Zoogeografi Papuan

Bagian Indonesia bagian timur menunjukkan afinitas jenis satwa yang kuat dengan zoogeografi Australia.. Pada zaman Purba, Papua menyatu dengan Hughasiusilum, nama benua Australia 12 juta tahun yang lalu. Benua Australia membentuk superbenua yang dinamakan superbenua selatan Gondwana. Superbenua ini terpecah 140 juta tahun yang lalu dan daerah Papua bergerak menuju khatulistiwa. Akibatnya terjadi perpindahan dan pertukaran satwa antara Papua dan Australia. Hal ini menimbulkan berbagai macam spesies yang hidup di berbagai area dalam berbagai ekosistem dan menjadikan wilayah zoogeografi Australia memiliki banyak jenis satwa yang unik.

Mamalia Australia, sebagai contoh, didominasi oleh spesies berkantung (marsupialia), yaitu mamalia tidak berplasenta. Ukuran mamaliapun beragam, mulai dari tiukus tiny flat-skulled yang hanya memiliki 3,75 inchi termasuk ekor sampai kanguru yang tingginya dapat mencapai 6 kaki. Mamalia Australia yang sangat unik yaitu yang termasuk dalam kelompok monotremata, yaitu mamalia yang dalam proses reproduksinya tidak melahirkan anak melainkan bertelur. Contoh jenis monotremata yaitu Echidna dan Platipus (cocor bebek).

Selain kanguru dan monotremata yang unik, wilayah Australia juga dihuni berbagai jenis burung khas diantaranya jenis kasuari (*Casuarinus casuarinus*), burung cendrawasih (*Paradisea rubra*), emu Tasmania (*Dromaius novaehollandiae diemenensis*), bandicoot, malpha bilbi, wallaby dan tikus ekor putih.

Fauna di wilayah Oriental telah berkembang selama ratusan juta tahun. Fauna Australia berkembang sejak terpisahnya benua Australia dari Gondwana. Sehingga walaupun secara geografis berdekatan dan keduanya berasal dari Gondwana, kedua wilayah zoogeografi tersebut memiliki komposisi fauna yang sangat berbeda dimana fauna Oriental misalnya untuk mamalia didominasi oleh satwa berplasenta sedangkan mamalia Australia didominasi oleh satwa berkantung (Marsupialia).

## Satwa Endemik Indonesia

Pulau	Mamalia	Burung	Reptilia
Sumatra	10	2	11
Jawa	12	7	8
Kalimantan	18	6	24
Sulawesi	61	34	26
NTT/NTB	12	30	22
Maluku	17	33	18
Papua	58	52	35

## **BAB III**

### **KOMPONEN HABITAT SATWALIAR**

#### **Pendahuluan**

Habitat adalah daerah yang terdiri dari beberapa kawasan, baik fisik maupun biotik yang merupakan suatu kesatuan dan dipergunakan sebagai tempat hidup dan berkembangbiak satwaliar. Komponen penyusun habitat terdiri atas komponen fisik dan komponen biotik. Komponen fisik adalah segala unsur yang ada di dalam suatu habitat yang tidak hidup seperti air, udara, tanah, dan kondisi topografi. Sedangkan komponen biotik adalah segala unsur yang hidup dalam habitat satwaliar seperti vegetasi dan organisme yang menjadi pakan satwaliar, predator, parasit dan penyakit satwaliar.

#### **Komponen habitat**

1. Komponen fisik suatu habitat terdiri atas:

1. air
2. udara
3. iklim (radiasi surya, temperatur, panjang hari, kelembaban, curah hujan)
4. Topografi (datar, landai curam)
5. Tanah (kedalaman, kelembaban, tekstur, kandungan kimia)
6. Ruang

2. Komponen biotik, mencakup:

1. Makanan (termasuk kualitas dan kuantitas)
2. Komunitas vegetasi
3. Komunitas satwa lain (predator, parasit dan penyakit)

#### **Fungsi Habitat**

Bagi satwaliar habitat adalah tempat dimana semua kebutuhan hidupnya dapat dipenuhi. Kebutuhan hidup tersebut termasuk kebutuhan akan makan, kebutuhan akan air untuk minum dan keperluan lainnya, serta kebutuhan akan tempat berlindung. Habitat satwaliar harus dapat memenuhi ketiga kebutuhan pokok tersebut, yaitu makan, minum dan tempat berlindung. Jadi habitat yang baik bagi satwaliar adalah apabila ketiga kebutuhan tersebut dapat dipenuhi baik dari segi kuantitas dan kualitas. Sebaliknya apabila suatu habitat hanya dapat menyediakan

satu atau dua dari ketiga kebutuhan tersebut berarti tidak bisa dikatakan sebagai habitat yang utuh yang diperlukan oleh satwaliar, atau hanya dapat disebut bagian dari habitat.

Contoh Pulau Rambut adalah habitat berbagai jenis burung merandai (suku Ardeidae) seperti kuntul putih besar (*Egretta alba*), kuntul sedang (*E.intermedia*), kuntul kecil (*E.garzeta*), cangak merah (*Ardea purpurea*), cangak abu (*A.cinerea*), pecuk padi (*Phalacrocorax sulcirostris*), *Phalacrocorax niger*, kowak malam kelabu (*Nycticorax nycticorax*), dan lain sebagainya. Burung-burung tersebut hidup di Pulau Rambut dan menjadikan pulau yang terletak di gugus Kepulauan Seribu itu sebagai tempat berlindung, dan tempat berkembangbiak. Akan tetapi pada pagi hari bagi burung yang aktif siang hari (diurnal), terbang ke Pulau Jawa mencari makan di areal rawa dan persawahan di pantai utara, di kawasan Tangerang. Pada sore hari menjelang magrib, semua burung tersebut kembali baik sendiri-sendiri maupun berkelompok ke Pulau Rambut, demikian setiap hari. Sebagian lagi mencari makan di sekitar perairan Pulau Rambut. Demikian pula dengan kowak malam kelabu yang aktif pada malam hari (nocturnal) terbang keluar dari Pulau Rambut mencari makan di berbagai kawasan di pantai utara Jawa, dan pagi hari kembali ke Pulau Rambut.

Kalong (*Pteropus vampyrus*) yang ada di Pulau Rambut demikian pula halnya. Mamalia nokturnal ini setiap hari menjelang magrib terbang meninggalkan Pulau Rambut mencari makan berbagai jenis buah di Pulau Jawa, dan menjelang pagi hari kembali ke Pulau rambut, demikian yang dilakukan setiap hari. Ritme aktivitasnya sama, yaitu keluar dari pulau rambut mencari makan, dan kemudian kembali lagi untuk istirahat dan berlindung di pulau tersebut. Demikian pula dengan populasi kalong yang ada di Kebun Raya Bogor yang mencari makan di luar kebun raya tersebut pada malam hari.

Bahkan di suatu kawasan konservasi yang cukup luas seperti CA Leuweng Sancang luasnya 2.157 ha yang terletak di pesisir Selatan Kabupaten Garut Jawa Barat dimana terdapat populasi kalong sekitar 7000 ekor (Mustari 2012) mencari makan di luar cagar alam tersebut. Padahal terdapat tida formasi hutan di CA Leuweng Sancang yaitu hutan mangrove, hutan pantai dan hutan dataran rendah, populasi kalong harus keluar dari cagar alam tersebut mencari makan dikawasan perkebunan dan pemukiman penduduk di Garut bagian selatan.

Dari beberapa contoh di atas dapat dikatakan bahwa Pulau Rambut bukan habitat utuh bagi satwaliar tersebut, karena kebutuhan makannya didapatkan di luar Pulau Rambut. Dengan kata lain Pulau Rambut bukan habitat utuh bagi satwa tersebut.

Contoh lain yaitu populasi kowak malam kelabu di kampus IPB Dramaga di sekitar Danau LSI di belakang rektorat IPB. Burung kowak malam kelabu tinggal di tegakan karet selama siang

hari, tetapi pada malam hari keluar mencari makan di habitat berupa persawahan, danau, dan rawa yang ada di sekitar kampus. Sehingga bagi kowak malam kelabu, kampus IPB Dramagahanya menjadi bagian dari habitatnya, karena kebutuhan makannya diperoleh dari luar kampus.

## **Makanan**

Makanan satwaliar bervariasi tergantung jenis atau taksanya. Sumber makanan tersebut dapat berupa:

### 1. Tumbuhan (herbivor)

Jumlah satwa golongan ini merupakan yang terbanyak jumlahnya meliputi berbagai taksa seperti mamalia, burung, herpetofauna. Tumbuhan tersedia di alam dalam jumlah yang cukup banyak, namun tidak semua tumbuhan tersebut dapat menjadi makanan bagi satwaliar karena harus memenuhi syarat tertentu terutama dari segi kualitasnya. Golongan satwa pemakan tumbuhan terbagi atas pemakan rumput (grazer) seperti berbagai jenis satwa berkuku (ungulata) diantaranya banteng, rusa, kerbau liar, kanguru. Pemakan semak belukar (dikotil) disebut browser diantaranya anoa, kambing hutan sumatera. Pemakan daun (foliavor) seperti berbagai jenis lutung *Presbytis cristata*, *Presbytis comata*, bekatuan (*Nasalis larvatus*). Pemakan buah (fructivor) diantaranya berbagai jenis kelelawar *Pteropus vampyrus*, codot, owa (*Hylobates spp.*), siamang (*Symphalangus sp.*)

### 2. Serangga (insectivor)

Berbagai jenis satwaliar makanan utamanya adalah serangga diantaranya amfibi dan reptil, kelelawar yang tergolong *microchiroptera*, berbagai jenis burung.

### 3. Daging (carnivor)

Golongan satwa pemakan daging umumnya termasuk satwa pemangsa seperti harimau sumatera, macan dahan, macan tutul, ajag, kucing hutan, berbagai jenis elang (raptor), komodo. Pada karnivor ini juga masuk golongan satwa pemakan ikan (fiscivor) seperti berang-berang.

### 4. Pemakan segala (omnivor)

Kelompok satwa yang termasuk pemakan segala diantaranya babi hutan (babi hutan berjanggut *Sus barbatus*, babi hutan sulawesi *Sus celebensis*, babi kutil Jawa *Sus verrucosus*, babi eurasia *Sus scrofa*), babirusa (*Babirusa babirusa*), tupai kekes (*Tupaia javanica*), bajing kelapa (*Callosciurus notatus*). Diantara satwa pemakan segala ini juga terdapat golongan *opportunistic omnivor*, yaitu makan segala yang ada yang tersedia di alam seperti babi hutan yang dapat memakan segala baik tumbuhan maupun satwa lain seperti reptil dapat menjadi sumber

makanan bagi babi hutan.

### **Pemakan bangkai (scavenger)**

Satwa pemakan bangkai berperan penting dalam menjaga lingkungan karena menjadi pengurai yang efektif sehingga unsur-unsur alam akan kembali ke alam (tanah). Contoh satwa pemakan bangkai adalah biawak (*Varanus salvator*), makan bangkai berbagai jenis satwa lain. Dapat dibayangkan bagaimana alam ini penuh dengan bangkai apabila tidak ada satwa yang berperan seperti ini (scavenger).

Makanan yang baik adalah yang mengandung cukup air, energy dan nutrisi yang diperlukan satwa. Dalam hal kuantitas dan kualitas makanan, herbivora biasanya bermasalah dalam hal kualitas makanan, karena daun atau hijauan yang menjadi sumber pakan bagi satwaliar khususnya herbivore tersedia dengan kualitas nutrisi yang kurang, misalnya daun/rumput tua yang rendah kandungan proteinnya. Sementara karnivora bermasalah dalam hal kuantitas makanan, karena daging umumnya sudah memiliki kandungan nutrisi yang lengkap, hanya jumlahnya yang terbatas.

Komponen makanan satwaliar:

- Kandungan nutrisi (serat, karbohidrat, lemak, protein, mineral, vitamin, etc.)
- Kandungan air
- Kecernaan

makanan

Metabolisme Energy

- Perpindahan energy dari satu tingkat trophic ke tingkat berikutnya tidak ada yang efisien 100% (Hukum Termodinamika II)
- Metabolisme Dasar (Basal metabolic) mencerminkan energy minimal yang diperlukan oleh satwa

Benedict's Mouse to Elephant curve menyatakan bahwa jumlah panas (kalori) yang dilepaskan per unit berat badan (kg) akan lebih besar pada satwa yang lebih kecil daripada satwa yang lebih besar ukuran tubuhnya (Body Weight)

### **Contoh**

#### **Hijauan makanan anoa**

Di habitat aslinya, tumbuhan makanan anoa sangat bervariasi. Tercatat lebih 130 jenis tumbuhan makanan anoa tercatat hanya dari dua kawasan konservasi yaitu Tajung Peropa dan Tanjung Amolengo. Berbeda halnya dengan satwa ruminansia lainnya seperti banteng, kerbau

air, dan rusa, yang mengkonsumsi lebih banyak jenis rumput atau disebut *grazer*, anoa mengkonsumsi jenis tumbuhan hutan, *browzer*. Namun anoa juga makan jenis rumput, namun dalam jumlah yang terbatas. Habitus tumbuhan makanan anoa mulai dari tingkat pohon, perdu, semak, liana, paku-pakuan, tumbuhan air, dan bahkan berbagai jenis buah yang jatuh ke lantai hutan dan lumut di daerah pegunungan. Makanan anoa umumnya jenis tumbuhan dikotil lebih 70%, buah 22 %, sisanya terdiri dari berbagai jenis paku-pakuan.

Anoa makan pucuk, daun muda, buah, dan rebung bambu. Jenis tumbuhan yang banyak dijumpai dalam feses anoa adalah balandete *Merremia peltata*, sejenis liana, daun agak lebar berbentuk hati. Jenis lain yang disukai anoa yaitu beropa *Sonneratia alba*, waru laut *Hibiscus tiliaceus*, putat *Barringtonia racemosa*, warakas *Acrosticum aureum*, rumput teki *Cyperus* spp., dan berbagai jenis bambu, *Bambusa* spp, rumput air di rawa dan sekitarnya *Cynodon dactylon*.

Tidak jarang anoa dijumpai di hutan bakau saat air laut surut, makan daun dan pucuk peropa. Dan ketika makan dan anoa akan mencapai posisi daun yang lebih tinggi, anoa mengangkat kedua kaki depannya pada pangkal pohon.

Selain daun dan pucuk, anoa makan berbagai jenis buah yang jatuh ke lantai hutan seperti buah beringin *Ficus* spp., dongi *Dillenia ochreate*, konduri *Parkia roxburghii*, toho *Artocarpus* sp., kalaero sejenis kayu hitam *Diospyros pilosanthera*, kasumeeto *Diospyros malabarica*, kabuko jenis jambu-jambuan *Syzygium* sp., menambo sejenis manggis hutan *Garcinia tetrandra*, huhubi *Artocarpus dasyphyllus* dan sukun hutan *Artocarpus* sp.. Nama lokal tumbuhan di atas berdasarkan nama dalam bahasa daerah etnis Tolaki di Sulawesi Tenggara dimana penulis pernah melakukan penelitian.

Di kawasan hutan pegunungan, anoa biasa mengkonsumsi berbagai jenis lumut. Selain sebagai sumber pakan, lumut juga sumber air minum bagi anoa karena kandungan airnya yang cukup tinggi.

Anoa sering keluar dari hutan mencari makan di areal yang berbatasan dengan kebun penduduk. Satwa ini mencari makan berupa daun singkong, daun ubi jalar, umbut pisang pisang dan berbagai jenis palawija. Hal ini biasa dimanfaatkan oleh penduduk sekitar hutan untuk memasang jerak di sekeliling kebun mereka, di daerah yang berbatasan dengan hutan.

Anoa sering dijumpai di hutan pantai mencari makan berupa rumput laut dan menjilati tiram dan berbagai jenis kerang laut. Hal ini diduga sebagai upaya anoa untuk mendapatkan garam-garam mineral yang membantu proses pencernaan dalam tubuhnya.

Dalam hal makanan, suatu hal yang menarik, bahwa dari lebih sepuluh jenis beringin yang ada di hutan-hutan tropis Sulawesi, hampir seluruhnya menghasilkan buah yang disukai

anoa. Yang menarik karena bukan hanya anoa yang menyukai buah beringin, tetapi hampir seluruh satwa di hutan diantaranya babirusa, babi hutan Sulawesi, rusa Timor, monyet hitam Sulawesi, kuskus, burung rangkong dan puluhan jenis merpati hutan. Dan beringin berbuah sepanjang tahun, baik musim hujan maupun musim kemarau, berbagai jenis beringin bergantian menghasilkan buah yang menyediakan makanan yang tidak henti-hentinya pada satwa penghuni hutan.

Jejak anoa banyak dijumpai di bawah pohon beringin yang sedang berbuah dimana ketika buah masak dan jatuh ke lantai hutan dapat dimakan oleh anoa. Buah yang jatuh ke lantai hutan karena jatuh secara alami atau karena tersentuh oleh satwa arboreal seperti monyet hitam Sulawesi, rangkong dan merpati hutan. Hal ini memberi kesempatan bagi satwa terrestrial seperti anoa, babirusa dan babi hutan untuk menikmati buah beringin.

Kebutuhan hijauan anoa di kandang yaitu sekitar 8 kg hijauan basah per hari atau sekitar 8-10 persen dari berat badan anoa sekitar 80-100 kg. Jenis makanan yang biasa diberikan pada anoa di kandang yaitu daun nangka *Artocarpus integra*, daun beropa *Sonneratia alba* dan daun kahule hule sejenis beringin hutan *Ficus* sp.

Di kebun Binatang Ragunan, anoa menunjukkan preferensi makan yang tinggi pada hijauan campuran yang terdiri dari rumput gajah *Pennisetum purpureum*, rumput papaitan *Cyrtococcum patens*, akar-akaran *Mikania cordata* dan pachingan *Costus speciosus* daripada hijauan tunggal yaitu rumput gajah. Hal ini menunjukkan bahwa anoa menyukai hijauan campuran karena seperti halnya di habitat alaminya, anoa makan berbagai jenis tumbuhan. Selain itu, anoa juga biasa diberikan makanan berupa jagung, kentang, jambu biji, ubi jalar, kangkung, buha pepaya, buah pisang, mentimun, buncis, dan wortel.

Jenis tumbuhan dan bagian tumbuhan yang dimakan anoa di Tanjung Peropa (Mustari 2003)

No.	Nama lokal	Nama ilmiah	Famili	Bagian tumbuhan yang dimakan
1	Kura mbae	<i>Cyperus kyllinga</i>	Cyperaceae	leaves
2	Rara	<i>Scleria purpurescens</i>	Cyperaceae	leaves
3	Rara mbae	<i>Scleria lithosperma</i>	Cyperaceae	leaves
4	Tio tio	<i>Eleocharis dulcis</i>	Cyperaceae	leaves
5	Gelagah	<i>Sacharum spontaneum</i>	Poaceae	leaves
6	Hilanggoku	<i>Cyrtococcum patens</i>	Poaceae	leaves
7	Buluh	<i>Schizostachyum lima</i>	Poaceae	leaves
8	Kowuna	<i>Schizostachyum cf brachycladum</i>	Poaceae	leaves
9	Kura dodai	<i>Paspalum conjugatum</i>	Poaceae	leaves
10	Kura donga	<i>Axonopus compressus</i>	Poaceae	leaves
11	Kura langga	<i>Centotheca lappacea</i>	Poaceae	leaves

12	Kura rano	<i>Cynodon dactylon</i>	Poaceae	leaves
13	Pae pae	<i>Isachne albens</i>	Poaceae	leaves
14	We Wai	<i>Flagellaria indica</i>	Flagellariaceae	leaves
15	Ondolia	<i>Cananga odorata</i>	Annonaceae	leaves
16	Holea	<i>Cleistanthus sumatranus</i>	Euphorbiaceae	leaves
17	Tawa Huko	<i>Gnetum gnemon</i>	Gnetaceae	leaves
18	Putu	<i>Barringtonia racemosa</i>	Lecythidaceae	leaves, flowers
19	Wehuko	<i>Ficus variegata</i>	Moraceae	leaves, fruits
20	Pundikia	<i>Musa sp.</i>	Musaceae	leaves, shoots, pith
21	Lempeni	<i>Ardisia humilis</i>	Myrsinaceae	leaves
22	Peropa	<i>Sonneratia alba</i>	Sonneratiaceae	leaves, fruits
23	Paku hada	<i>Microlepia sp.</i>	Dennstaedtiaceae	stems, leaves, shoots
24	Paku	<i>Polypodium persicifolium</i>	Polypodiaceae	stems, leaves, shoots
25	Paku	<i>Thelypteris heterocarpa</i>	Thelypteridaceae	stems, leaves, shoots
26	Rumpio	<i>Acrosticum aureum</i>	Polypodiaceae	leaves, shoots,
27	Konggamo	<i>Rubus moluccanus</i>	Rosaceae	leaves
28	Tameau langgai	<i>Physalis minima</i>	Solanaceae	leaves, flowers
29	Tokoalinda biasa	<i>Elastotema rostratum</i>	Urticaceae	leaves
30	Tilindili	<i>Acanthus ilicifolius</i>	Acanthaceae	leaves
31	Tokoalinda ngginiku	<i>Pachystachys coccinea</i>	Acanthaceae	leaves
32	Woro woro	<i>Saurauia pendula</i>	Actinidiaceae	leaves
33	Balandete	<i>Merremia peltata</i>	Convolvulaceae	leaves

Jenis buah makanan anoa di Tanjung Peropa (Mustari 2003)

No.	Nama lokal	Nama ilmiah	Famili
1	Oloho	<i>Spondias pinnata</i>	Anacardiaceae
2	Rau	<i>Dracontomelon mangiferum</i>	Anacardiaceae
3	Pepundi Hao	<i>Uvaria littoralis</i>	Annonaceae
4	Pepundi Nggasu	<i>Alphonsea javanica</i>	Annonaceae
5	Rema	<i>Arenga pinnata</i>	Arecaceae
6	We Kilala	<i>Calamus sp.</i>	Arecaceae
7	Dede Meiho	<i>Garcinia cf. dioica</i>	Clusiaceae
8	Mandula	<i>Garcinia dulcis</i>	Clusiaceae
9	Menambo	<i>Garcinia tetrandra</i>	Clusiaceae
10	Pedengisi	<i>Garcinia balica</i>	Clusiaceae
11	Dongi	<i>Dillenia ochreatea</i>	Dilleniaceae
12	Kalaero	<i>Diospyros malabarica</i>	Ebenaceae
13	Kasumeeto	<i>Diospyros pilosanthera</i>	Ebenaceae
14	Konduri	<i>Parkia roxburghii</i>	Fabaceae
15	Eha	<i>Castanopsis argentea</i>	Fagaceae
16	Pangi	<i>Pangium edule</i>	Flacourtiaceae
17	Wewu	<i>Planchonia valida</i>	Lecythidaceae
18	Elemo	<i>Ficus sp.</i>	Moraceae
19	Huhubi	<i>Artocarpus dasyphyllus</i>	Moraceae
20	Kahule daun besar	<i>Ficus sp.1</i>	Moraceae
21	Kahule daun kecil	<i>Ficus sp.2</i>	Moraceae
22	Kapu dawi dawi	<i>Ficus sp.3</i>	Moraceae
23	Kapu merica	<i>Ficus sp.4</i>	Moraceae

24	Kapu wone	<i>Ficus sp.5</i>	Moraceae
25	Pokae	<i>Ficus sp.6</i>	Moraceae
26	Roramo	<i>Ficus sp.7</i>	Moraceae
27	Kapu Wone	<i>Ficus hirta</i>	Moraceae
28	Kapu	<i>Ficus virens</i>	Moraceae
29	Kapu Lesea Hoa	<i>Ficus drupacea</i>	Moraceae
30	Wehuko	<i>Ficus variegata</i>	Moraceae
31	Toho	<i>Artocarpus sp.</i>	Moraceae
32	Pundikia	<i>Musa sp.</i>	Musaceae
33	Kabuko	<i>Syzygium sp.</i>	Myrtaceae
34	Tembeuwa	<i>Kjellbergiodendron celebicum</i>	Myrtaceae

## Makanan

Makanan merupakan faktor terpenting yang harus diperhatikan agar anoa terpelihara dengan baik. Sebagai satwa herbivor, anoa mengkonsumsi hijauan segar setiap hari. Di habitat alamnya, anoa mengkonsumsi ratusan jenis tumbuhan mencakup daun dan buah jenis-jenis herba, perdu, semak, rumput, tumbuhan air, sampai tumbuhan tingkat tinggi berhabitus pohon. Satwa ini juga makan daun tumbuhan bakau khususnya Beropa *Sonneratia alba*, Balandete *Merremia peltata*, Tawa Huko *Gnetum gnemon* dan daun Nangka *Pterocarpus indicus* serta berbagai jenis rumput. Variasi makanan anoa di kandang harus diperhatikan; tidak hanya diberikan satu atau dua jenis makanan. Setiap minggu satwa ini sebaiknya diberikan makanan tambahan bergizi tinggi seperti beberapa jenis sayuran dan buah-buahan

Setiap hari anoa mengkonsumsi hijauan sekitar 8-11% (rata-rata 10%) dari berat badannya (Mustari dan Masy'ud, 1997, 2001), artinya apabila berat badan anoa 90 kg, satwa ini membutuhkan hijauan segar sekitar 9 kg setiap hari. Perlu juga diperhatikan bahwa jenis hijauan yang diberikan kepada anoa di kandang adalah jenis-jenis yang terdapat di habitat alami satwa tersebut seperti terlampir pada Lampiran 1. Di Suaka Margasatwa Tanjung Peropa, penulis mencatat sekitar 131 jenis tumbuhan makanan anoa. Sedangkan di KB Ragunan anoa diberikan 13 jenis makanan diantaranya daun kangkung, kacang panjang, pisang, jagung, pepaya dan rumput gajah.

## Kandungan gizi makanan

Persen kandungan nutrisi makanan anoa di Labotaone, SM Tanjung Peropa (Mustari, 2001)

Bahan Kering	Abu	Protein Kasar	Serat Kasar	Lemak	BETN	Ca	P	Energy (cal/gr)
88,55	13,6	10,91	28,51	5,91	30,09	2,55	0,33	3406

Persen kandungan nutrisi makanan anoa di KB Ragunan (Mustari dan Masy'ud, 1997;2001)

Jenis hijauan	Abu	Protein Kasar	Serat Kasar	Lemak	BETN	Ca	P	Energy (cal/gr)
Rumput gajah	5,69	7,28	15,96	0,77	14,19	0,46	0,09	1880
Hijauan campuran	4,59	5,84	9,37	0,67	12,48	0,37	0,13	1289

Persen kandungan nutrisi makanan anoa di SM Tanjung Amolengo (Mustari, 1995)

Jenis tumbuhan	Abu	Protein Kasar	Serat Kasar	Lemak	Ca	P	Energy (cal/gr)
<i>Petunga microcarpa</i>	4,65	10,66	25,22	1,83	0,69	0,16	3959
<i>Hibiscus tiliaceus</i>	6,68	14,55	26,80	2,26	1,13	0,20	3990
<i>Barringtonia racemosa</i>	4,53	10,89	34,14	1,91	0,44	0,16	4074
<i>Acrosticum aureum</i>	9,27	15,52	31,82	0,99	0,25	0,36	3546
<i>Cyperus haspan</i>	10,64	9,37	33,23	0,82	0,29	0,20	3589
<i>Cyperus sp.</i>	9,54	8,96	29,76	1,40	0,26	0,19	3863
<i>Scleria lithosperma</i>	12,88	7,30	33,43	1,13	0,25	0,11	3726
<i>Oplismenus burmannii</i>	11,43	9,46	34,05	1,33	0,38	0,25	4073
<i>Paspalum conjugatum</i>	18,25	9,34	33,76	0,54	0,19	0,18	3805

## Analisis feses

Persen kandungan nutrisi dalam feces anoa di Labotaone, SM Tanjung Peropa (Mustari,2001)

Nama anoa	Bahan Kering	Abu	Protein Kasar	Serat Kasar	Lemak	BETN	Ca	P	Gross Energy (cal/gr)
Tina	26,09	18,32	15,55	37,16	1,72	21,92	4,40	0,66	3836
Mburi	25,35	17,56	14,83	36,69	2,42	23,37	4,10	0,48	3684
Bio	21,25	17,34	13,91	37,90	2,48	22,74	4,20	0,62	4147

Jenis makanan anoa di KB Ragunan, Jakarta (Mustari, 1995)

No	Nama lokal	Nama ilmiah	Berat Basah (kg)	Bagian tumbuhan yang dimakan anoa
1	Jagung	<i>Zea mays</i>	0,50	buah
2	Ubi jalar	<i>Ipomoe batatas</i>	0,25	umbi
3	Kangkung	<i>Ipomoea aqua</i>	0,25	daun
4	Pepaya	<i>Carica papaya</i>	0,50	buah
5	Jambu air	<i>Psidium guajava</i>	0,50	buah
6	Pisang	<i>Musa sp.</i>	0,50	buah
7	Mentimun	<i>Cucurbita sp.</i>	0,25	buah
8	Kacang panjang	<i>Vigna unguicolia</i>	0,25	buah
9	Wortel	<i>Daucus carota</i>	0,50	umbi
10	Buncis	'stringbean'	0,25	buah
11	Apel	<i>Malus sylvestris</i>	0,25	buah
12	Kentang	<i>Solanum tuberosum</i>	0,25	umbi
13	Rumput	'Grasses'	3,00	daun
	Berat Basah Total		7,25	

Berdasarkan pengamatan jejak makan *feeding tracks* di habitat alaminya, makanan utama anoa adalah berbagai jenis daun termasuk daun muda, pucuk dan umbut. Namun satwa ini juga mengkonsumsi beberapa jenis buah seperti buah berbagai jenis beringin *Ficus spp.*, buah Dongi *Dillenia ochreatea*, buah Toho *Artocarpus sp.*, buah Konduri sejenis petai hutan *Parkia timoriana* dan buah Huhubi *Atocarpus dasyphyllus*. Satwa ini juga biasa mengkonsumsi umbi hutan Wikoro *Dioscorea hispida* (Mustari, 2001).

Secara kualitatif diketahui bahwa anoa, baik di habitat alaminya maupun di kandang, menyukai hijauan yang kadar airnya relatif tinggi seperti Tameau langgai *Physalis minima*, Kura rano *Cynodon dactylon* dan Wehuko *Ficus variegata*. Di KB Ragunan, anoa sangat menyukai tumbuhan yang kadar airnya relatif tinggi seperti Pacingan *Costus speciosus* dan Akar akaran *Mikania cordata*.

### Konsumsi hijauan

Mustari (2001) melakukan studi mengenai kebutuhan pakan anoa tiga ekor anoa dalam tawanan di desa Labotaone, kecamatan Laonti, kabupaten Kendari yang masih merupakan bagian dari wilayah jelajah anoa di SM Tanjung Peropa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tiga ekor anoa dewasa dengan berat badan rata rata 92 kg mengkonsumsi 6.85 kg hijauan segar per ekor per hari atau sekitar 7,45 % dari berat badannya. Hijauan yang diberikan kepada anoa dalam tawanan tersebut terdiri dari daun Nangka *Artocarpus integra*, Beropa

*Sonneratia alba* dan Kahule *Ficus* sp. dengan proporsi yang sama dan diberikan dalam waktu yang bersamaan.

Rataan konsumsi makan anoa di Labotaone, SM Tanjung Peropa (Mustari, 2002). 6x24 jam (Mustari 2003)

Nama Anoa	Berat Badan (kg)	Konsumsi makan (kg/hari)		Ratio Berat basah/Berat badan (%)
		Berat Basah	Berat Kering	
Tina (f)	79	6,45	1,88	8,16
Mburi (f)	110	6,63	1,93	6,03
Bio (m)	87	7,48	2,18	8,59
Rataan	92	6,85	1,99	7,59

Keterangan: f=betina; m= jantan

Rataan konsumsi hijauan anoa di BKSDA in Kendari (2 x 24 hr) (Mustari 2003)

Nama Anoa	Berat Badan (kg)	Konsumsi makan (kg/hari)		Ratio Berat basah/Berat badan (%)
		Berat Basah	Berat Kering	
Botaone (♀ ad.)	85	8.13	2.37	9.56
Lambusango (♀ ad.)	80	6.70	1.95	8.38
Mean	82.5	7.42	2.16	8.97

Rataan konsumsi hijauan anoa di KB Ragunan adalah 5,98 kg untuk hijauan tunggal berupa rumput gajah *Pennisetum purpureum* dan 8,15 kg untuk hijauan campuran yang terdiri dari daun pancingan *Costus speciosus*, akar akaran *Mikania cordata*, rumput gajah *Pennisetum purpureum* dan papaitan *Cyrtococcum patens* dengan proporsi 25 % untuk setiap jenis hijauan. Angka di atas menunjukkan bahwa anoa mengkonsumsi hijauan sebesar 8,50% untuk makanan tunggal dan 11,58% untuk makanan campuran dari berat badannya. Dengan demikian konsumsi hijauan segar enam ekor anoa yang diteliti berkisar 7,45%-11,58% dari berat badannya.

Rataan konsumsi makan anoa di KB Ragunan (Mustari 2003)

Nama Anoa	Berat Badan (kg)	Konsumsi makan (kg/hari)/Berat basah		Ratio Berat Basah/Berat Badan (%)	
		Rumput gajah	Rumput campuran	Rumput gajah	Rumput campuran
Marleni (f)	110	7,03	10,33	6,39	9,39
Buton (m)	56	4,69	6,74	8,38	12,04
Bone (f)	45	6,23	7,38	13,84	16,40
Rataan	70,33	5,98	8,15	9,54	12,61

Keterangan : f =betina; m= jantan

Dari enam ekor anoa yang telah diteliti kebutuhan pakannya, yaitu masing-masing tiga

ekor di SM Tanjung Peropa dan di KB Ragunan, yang mana perhitungan didasarkan pada hijauan campuran yaitu daun Nangka, Beropa dan Kahule di SM Tanjung Peropa dan daun Pacingan, Akar-akaran, rumput Papaitan dan Rumput gajah di KB Ragunan maka keenam ekor anoa tersebut dengan berat badan rata rata 81,16 kg mengkonsumsi hijauan segar sebanyak 7,5 kg per ekor per hari atau 9,24% dari berat badannya (Mustari dan Masy'ud, 1997, 2001).

### Daya Cerna Makanan

Daya cerna makanan merupakan salah satu parameter yang dapat digunakan untuk menentukan jumlah zat makanan dari bahan makanan yang diserap dalam saluran pencernaan *tractus gastrointestinalis* yang menggambarkan efisiensi biologis satwa.

Persen daya cerna untuk bahan kering, protein, lemak, serat kasar dan BETN ketiga ekor anoa di Labotaone SM Tanjung Peropa berkisar 50%-88%. Koefisien cerna untuk protein dan serat kasar relatif sama yaitu sekitar 50%, sedangkan persen daya cerna lemak relatif lebih tinggi yaitu diatas 80 %. Dari Tabel tersebut terlihat bahwa ketiga ekor anoa tersebut memiliki *Total Digested Nutrient* (TDN) di atas 50% atau rata-rata 52,64%.

Persen (%) kecernaan bahan makanan anoa di Labotaone, SM Tanjung Peropa

Nama Anoa	Bahan Kering	Protein	Lemak	Serat Kasar	BETN	TDN
Tina	59,04	41,65	88,09	46,64	70,18	50,67
Mburi	63,73	50,69	85,15	53,32	71,83	53,67
Bio	63,30	53,50	84,70	51,52	72,44	53,58
Rataan	62,02	48,61	85,98	50,49	71,48	52,64

### Kebutuhan Protein

Pendugaan kebutuhan minimum protein oleh anoa didasarkan pada perbandingan kandungan N dalam hijauan yang dikonsumsi dan kandungan N yang terdapat dalam urine dan feces. Untuk studi ini, pendugaan kebutuhan minimum protein anoa hanya didasarkan pada kandungan N dalam urine. Minimum protein anoa berdasarkan kandungan N dalam urine berkisar 29,4755 – 42,8995 g per hari atau rata-rata 36,8683 g per hari. Sedangkan kebutuhan minimum protein dalam kondisi basal berkisar 23,1861-29,7203 g per hari atau rata-rata 25,9440 g per hari.

Pendugaan kebutuhan minimum protein anoa di Labotaone, SM Tanjung Peropa  
(Mustari2003)

Nama Anoa	W (kg)	$W^{0.75}$ (kg)	Berdasarkan kandungan N dalam Urine (g/hari)	$2.70 (W^{0.75}) \cdot 6,25/1000$ (g/hari)
Tina	79	26,4984	38,2298	23,1861
Mburi	110	33,9660	29,4755	29,7203
Bio	87	28,4865	42,8995	24,9257
Rataan	92	29,6503	37,8042	25,9440

Sebagai satwa ruminansia, anoa membutuhkan mineral yang berguna membantu pencernaannya. Untuk anoa yang ditempatkan di dalam kandang, dalam periode tertentu, misalnya satu kali seminggu harus diberikan mineral dapat berupa garam yang dilarutkan ke dalam air minum atau diberikan bersama dengan makanannya.

Volume air minum anoa, studi kasus terhadap 3 ekor anoa dewasa di Labotaone -  
TambeangaSM Tanjung Peropa (6 hari pengamatan atau 6 x 24 jam) (Mustari 2003)

Nama anoa	Konsumsi air yang diminum per hari (liter)	Urine (liter)	Feses	
			Berat basah (kg)	Berat kering (kg)
Tina	5.23 (S.D. 1.89)	2.34 (S.D. 1.62)	2.95 (S.D. 0.32)	0.71
Mburi	6.87 (S.D. 2.55)	2.94 (S.D. 2.04)	2.76 (S.D. 0.93)	0.67
Bio	5.63 (S.D. 2.53)	2.06 (S.D. 2.34)	3.74 (S.D. 0.91)	0.97
Mean	5.91 (S.D. 2.32)	2.42 (S.D. 1.95)	3.15 (S.D. 0.85)	0.76

Volume air minum anoa di kandang kantor BKSDA Kendari (2 hari pengamatan atau 2 x  
24jam) (Mustari 2003)

Nama anoa	Konsumsi air minum per hari (liter)	Laju defekasi (defekasi/hari)
Botaone	6.80	7.9 (S.D. 1.3)
Lambusango	6.75	7.1 (S.D. 1.0)
Mean	6.78	7.4 (S.D. 1.2)

### Air

Sumber air di alam dapat berupa air tawar, air laut, salju, embun, air dalam makanan satwa (beberapa jenis tumbuhan dapat menyimpan air 90% pada organnya) dan air metabolic. 97% di laut, 2% di glaciers, 1% aquifer, sungai dan danau.

Ketergantungan satwa pada air dapat dibedakan atas:

- Satwa air, yaitu satwa yang hidupnya di air seperti ikan, lumba-lumba, kuda nil
- Satwa yang hidupnya tergantung pada air, yaitu satwa yang setiap hari harus mendapatkan air terutama untuk minum. Contoh yaitu kerbau air, banteng, anoa, babi hutan, rusa, badak, gajah, tapir.
- Satwa yang kurang tergantung pada air, yaitu satwa yang memerlukan air dalam jumlah yang tidak terlalu banyak, diantaranya jerapah, kuda, keledai, dan unta
- Satwa yang tidak tergantung pada air, yaitu satwa yang sangat sedikit memerlukan air, terutama satwa yang beradaptasi di daerah kering dan di padang pasir. Contoh yaitu oryx, dan berbagai jenis satwa pengerat gurun pasir.

Air merupakan faktor krusial dalam kehidupan satwaliar. Air dibutuhkan untuk minum, mandi, berkubang, bahkan sebagai habitat bagi satwa yang hidupnya di air (aquatic animals), dimana habitat tersebut dapat berupa sungai, danau, rawa, laut. Air dibutuhkan oleh satwa untuk metabolisme dalam tubuhnya serta membantu mendinginkan tubuhnya dari terik matahari yang kuat.

Di berbagai wilayah terutama yang ketersediaan airnya terbatas, air menjadi faktor penentu pergerakan satwaliar. Satwa bermigrasi secara besar-besaran dan menempuh perjalanan jauh dalam rangka mendapatkan air seperti banyak spesies ungulata di Afrika. Gajah Afrika melakukan migrasi dan menempuh perjalanan panjang dari satu sumber air ke sumber air lainnya. Demikian pula dengan wildebeest bermigrasi dalam jumlah ribuan ekor dalam rangka mendapatkan air.

Di daerah tropis meskipun air tersedia dalam jumlah yang relatif cukup pada habitat satwaliar, namun pada musim kemarau di beberapa wilayah air menjadi pembatas penyebaran dan pergerakan satwaliar. Di daerah yang beriklim kering terutama di kawasan Nusa Tenggara Barat dan Timur, serta di Jawa Timur seringkali ketersediaan air terbatas. Pada musim kemarau, kerbau feral di taman Nasional Komodo yang menjadi mangsa utama komodo mengalami kesulitan air terutama untuk minum dan berkubang. Pada musim kemarau penyebaran kerbau air terbatas di dekat sumber-sumber air yang masih tersisa. Demikian pula dengan populasi banteng di Taman Nasional Baluran, air membatasi pergerakannya karena banteng tidak akan bergerak jauh dari sumber air yang juga terbatas jumlahnya ketika musim kemarau.

Babirusa hanya ditemukan di hutan daratan rendah sampai ketinggian 1000 mdpl. Namun tidak seluruh dataran rendah dapat dihuni oleh babirusa karena satwa ini sangat tergantung

pada air. Sehingga selain ketinggian habitat, penyebaran dan pergerakan babirusa di juga sangat ditentukan oleh ketersediaan sumber air. Sumber air bagi babirusa dapat berupa sungai, danau, rawa, aliran-aliran air dari mata air. Air dibutuhkan oleh babirusa setiap hari untuk minum dan berendam. Selain untuk minum, air dibutuhkan oleh babirusa untuk mendapatkan garam mineral yang disebut sesapan (*salt-lick*). Garam mineral dibutuhkan oleh babirusa untuk membantu proses metabolisme dalam tubuhnya. Bahkan babirusa dapat menempuh jarak lebih sepuluh kilometer hanya untuk mendapatkan air garam seperti yang terjadi di blok hutan Adudu SM Nantu yang terletak di hulu Sungai Paguyaman, Gorontalo. Di blok hutan itu terdapat mata air panas, mengandung belerang dan memiliki kandungan mineral yang lebih tinggi dari daerah sekitarnya, sehingga berbagai jenis satwaliar seperti babirusa, babi hutan Sulawesi, anoa, monyet hitam Sulawesi, serta berbagai jenis burung setiap hari mengunjungi air panas tersebut untuk mendapatkan garam mineral.

Di kawasan hutan dimana tidak terdapat sumber air yang mengandung mineral, biasanya satwamendapatkannya dari batu tertentu yang tersedia secara alami di hutan. Batu itu mengandunggaram-garam mineral yang dibutuhkan oleh satwa untuk proses metabolismenya. Batu tersebutbiasa disebut *batu jilatan* oleh Suku Dayak Meratus yang bermukim di Pegunungan MeratusKalimantan Selatan. Batu jilatan tersebut secara rutin dikunjungi oleh satwa seperti kijang mas(*Muntiacus atherodes*), kijang muntjak (*Muntiacus muntjak*), rusa sambar (*Cervus unicolor*). Anoa juga merupakan satwa yang sangat tergantung pada air. Setiap hari satwa endemikSulawesi ini harus mendapatkan air baik untuk minum maupun untuk berkubang danmendinginkan tubuhnya dari sengatan matahari. Sehingga bagi anoa, habitat yang ideal adalahhabitat dimana terdapat sumber air dan tempat berlindung. Satwa ini termasuk satwa yanghidupnya tergantung akan adanya hutan yang masih perawan (primer), mulai dari hutan pantaihingga hutan pegunungan di atas 3000 mdpl.

### **Contoh kebutuhan air anoa**

Rata-rata konsumsi air minum setiap ekor anoa di desa Labotaone SM Tanjung Peropa adalah 5,8 liter per hari. Sedangkan di KB Ragunan, anoa mengkonsumsi 4.1 liter air minum setiap hari. Data konsumsi air minum anoa di habitat alam belum ada, akan tetapi dapat diperkirakan bahwa di alam satwa tersebut membutuhkan air minum yang lebih banyak mengingat anoa sangat mobile dan memiliki wilayah jelajah yang cukup luas lebih 700 ha setiap hari. Di habitat alam, anoa mendapatkan air minum dari mata air, sungai, rawa dan danau.

Semakin luas wilayah jelajah anoa, semakin banyak air yang diperlukan karena anoa yang

senantiasa bergerak dalam wilayah jelajahnya akan mengeluarkan keringat yang lebih banyak sehingga konsekuensinya adalah air minum yang dibutuhkan lebih banyak juga. Bagi anoa yang ditempatkan di dalam kandang, tempat minum harus dibuat berupa kolam ukuran 2 m x 3m, dalam 70 cm, bentuknya mengikuti bentukan alam. Selain sebagai tempat air minum, kolam tersebut dapat dipakai anoa berendam ketika terik matahari cukup menyengat. Anoa termasuk satwa yang sangat menyukai air dan sering berkubang.

Dalam satu kali 24 jam, anoa di kandang membutuhkan air minum sekitar 7 liter karena itu lebih baik disediakan air minum sekitar 10 liter dalam kandang pada suhu udara berkisar 25-28 °C dan kelembaban relative 70%. Apabila kandang lebih luas dan terik matahari menyengat tubuh anoa, satwa ini membutuhkan air minum yang lebih banyak berkisar 15-20 liter.

### **Cover**

1. Cover: segala bentuk bangunan alam yang berfungsi sebagai tempat berlindung (breeding, escape, travel, visual communication)
2. Komponen cover dapat berupa iklim mikro dan struktur

vegetasi Lingkungan satwaliar terdiri dari:

1. Welfare factors
2. Decimating factors
3. Environmental influences

*Welfare factors* (Faktor-faktor kesejahteraan), yaitu berhubungan dengan

1. Kebutuhan yang berhubungan dengan habitat satwaliar
2. Kebutuhan dasar satwa (oksigen, makanan, cover, ruang, kebutuhan khusus)
3. Kebutuhan yang berhubungan dengan tipe-tipe habitat satwaliar

*Decimating factors*, berhubungan dengan kematian satwa, yaitu segala sesuatu yang menyebabkan kematian baik langsung maupun tidak langsung kepada satwaliar, diantaranya :

1. Kelaparan dan malnutrisi
2. Pemanenan satwa
3. Culling (penjarangan terhadap populasi satwa yang sangat padat)
4. Kecelakaan
5. Pemangsaan
6. Cuaca buruk/exposure
7. Penyakit

*Environmental Influences* (pengaruh lingkungan), mencakup:

1. Perubahan aliran air
2. Pengeringan danau/sungai/rawa
3. Perubahan drainase air
4. Logging
5. Grazing (perumputan yang berlebihan)
6. Pertanian
7. Manipulasi habitat, etc.

Kondisi habitat berpengaruh terhadap kehidupan satwaliar. Habitat yang baik yaitu yang mampu menyediakan segala kebutuhan satwaliar dalam hal penyediaan makanan, air dan tempat berlindung baik kualitas maupun kuantitasnya berpengaruh secara langsung terhadap kehidupan satwaliar. Sebaliknya satwaliar pun berpengaruh terhadap habitatnya. Satwaliar dapat berpengaruh positif maupun negatif terhadap habitat. Pengaruh positifnya lebih banyak karena satwaliar dapat membantu penyerbukan berbagai jenis tumbuhan, membantu menyuburkan tanah karena dapat memperbaiki aerasi tanah seperti halnya yang dilakukan oleh babi hutan ketika menggali dan menggaruk tanah lantai hutan untuk mencari makan berupa cacing, akar dan bagian tumbuhan yang banyak mengandung air (succulent). Satwa juga dapat merubah komposisi dan struktur vegetasi melalui predasi, browsing dan grazing. Pengaruh negatif dapat berupa pemadatan tanah yang dapat meningkatkan erosi permukaan (*surface runn-off*) akibat pemadatan tanah oleh injakan satwa.

### **Serangga Potensi Pakan Tarsius**

Mustari dan Mansyur (Pengamatan serangga di tiga tipe habitat dengan menggunakan metode perangkat cahaya (*light trap*), ditemukan 54 jenis serangga dari 11 ordo dengan jumlah keseluruhan 692 individu. Jumlah individu serangga lebih banyak ditemukan di blok Pattunung yaitu 252 individu dari 38 jenis dan terendah ditemukan pada blok Parang Tembo 196 individu dari 32 jenis serangga, sedangkan pada blok Pute ditemukan 244 individu dari 29 jenis. Terdapat perbedaan jumlah jenis serangga antara blok Pute dengan Parang Tembo ( $\chi^2=17.000 < \chi^2_{(4,0.05)} = 9.49$ ,  $p=0.002$ ), antara blok Pute dengan Pattunung ( $\chi^2=21.000 < \chi^2_{(5,0.05)}=7.81$ ,  $p=0.000$ ), dan antara blok Parang Tembo dengan Pattunung ( $\chi^2=12.857 < \chi^2_{(3,0.05)}=7.81$ ,  $p=0.005$ ). Hal ini mengindikasikan bahwa jenis serangga di masing-masing habitat berbeda yang dapat disebabkan oleh perbedaan kondisi lingkungan serta struktur dan komposisi vegetasi, dimana kelimpahan terbanyak ditemukan pada blok Pattunung.

Jenis serangga yang diperoleh dari hasil pengamatan lebih banyak tergolong dalam ordo Lepidoptera (12 jenis), Coleoptera (11 jenis) dan Orthoptera (7 jenis). Pola sebaran setiap jenis

serangga adalah mengelompok dan seragam, sedangkan pola penyebaran serangga berdasarkan tiga tipe habitat menunjukkan pola mengelompok. Terdapat pula jenis serangga yang pola sebarannya tidak dapat teridentifikasi karena hanya terdapat satu individu dari semua plot pengamatan.

Keanekaragaman jenis serangga pada blok Parang Tembo 3,04 lebih tinggi dibandingkan blok Pute 3,01 dan blok Pattunuang 2,85. Suatu komunitas dikatakan memiliki keanekaragaman spesies yang tinggi jika komunitas itu disusun oleh banyak spesies dan sebaliknya suatu komunitas dikatakan memiliki keanekaragaman spesies yang rendah jika komunitas itu disusun oleh sedikit spesies dan jika hanya ada sedikit saja spesies yang dominan (Indriyanto 2006). Ketersediaan serangga yang beragam jenisnya, menjadi salah satu faktor penentu dalam menentukan peningkatan jumlah tarsius di suatu habitat. Kesamaan komunitas paling besar  $C=75,60\%$  ditemukan antara blok Parang Tembo dengan blok Pattunuang, kemudian antara blok Pute dengan Pattunuang sebesar  $C=70,48\%$  dan blok Pute dengan Parang Tembo dengan kesamaan paling kecil yaitu sebesar  $C=69,92\%$ .

Tarsius memodifikasi jenis serangga yang dikonsumsi sesuai dengan ketersediaan sumberdaya, ukuran serangganya, juga lokasi dimana mencari pakannya sesuai dengan musimnya (Gursky 2000). Pada musim hujan, ketersediaan serangga meningkat disebabkan oleh kondisi habitat dan faktor biologis yang mendukung cepatnya perkembangbiakan serangga. Hal tersebut tentunya mempermudah tarsius dalam memenuhi kebutuhan pakannya. Meskipun serangga tersedia melimpah atau meningkat jumlahnya di alam baik pada musim hujan maupun musim kemarau, tarsius tetap selektif dalam memilih atau mengkonsumsi serangga sebagai pakannya.

Kondisi habitat yang didominasi oleh rumpun bambu diduga sangat mendukung pemilihan lokasi sebagai habitat yang disukai oleh tarsius. Rumpun bambu digunakan tarsius sebagai lokasi tidur, serta tempat yang aman dalam menghindari pemburu dan predator yang terdapat di sekitarnya karena lebih rapat dan jenisnya berduri. Keberadaan rumpun bambu yang berdekatan satu sama lain juga sangat mendukung tarsius dalam melakukan pergerakan mencari makan, bermain, serta bersosialisasi. Ketersediaan sumber pakan pada habitat ini dapat dikatakan cukup melimpah dengan karakteristik habitat yang mendukung melimpahnya serangga dan vertebrata lainnya. Keberadaan lahan pertanian dengan pola tanam musiman juga menjadi salah satu sumber beragamnya jenis serangga yang ditemukan pada habitat ini. Rumpun bambu sangat membantu pergerakan tarsius dalam mencari pakan, bermain dan bersosialisasi, dimana lebih stabil dalam menopang tubuh tarsius yang kecil serta lebih elastis

untuk berpijak pada saat memanjat dan meloncat antar pohon atau rumpun bambu.

# **BAB IV**

## **TIPE-TIPE HABITAT SATWALIAR**

### **Pendahuluan**

Habitat adalah tempat yang menyediakan segala kebutuhan yang diperlukan oleh satwaliar yang terkait dengan sumber makan, air dan tempat untuk berlindung. Kebutuhan satwaliar akan habitat berbeda-beda sesuai dengan taksa atau jenisnya, sejalan dengan evolusi dimana terjadi adaptasi terhadap habitat baik pada komponen fisik maupun komponen biotik. Habitat dimana satwaliar dapat ditemukan secara alami yang merupakan hasil evolusi atau proses evolusi dan adaptasi merupakan habitat yang paling sesuai untuk jenisnya dalam melanjutkan eksistensinya dan menghasilkan generasi penerusnya. Karena hasil dari evolusi dan adaptasi itulah setiap jenis atau kelompok jenis yang memiliki karakter ekologi yang sama (guild) menempati habitat yang berbeda-beda. Habitat yang tersedia juga berbeda-beda komponen fisik dan biotiknya, sesuai dengan lokasinya yang dipengaruhi oleh ketinggian dari permukaan laut (altitude) dari garis pantai sampai pegunungan dan letak lintang (latitude) dari garis khatulistiwa (equator) seperti tropis, temperate dan kutub utara atau selatan. Demikian pula dengan satwa yang hidup diperairan baik di perairan tawar seperti sungai, danau dan rawa maupun di lautan.

Perbedaan tempat itu menyebabkan perbedaan dalam komposisi dan struktur vegetasi pada setiap habitat serta perbedaan semua parameter dalam komponen fisik dan biotik itu. Satwaliar sesuai dengan evolusi dan adaptasi menempati habitat yang berbeda-beda tersebut. Karena beradaptasi dan hidup pada habitat yang berbeda-beda maka karakteristik genetik, fisiologi dan morfologi satwaliar juga berbeda sesuai dengan habitat yang dihuninya.

Tipe-tipe habitat dipengaruhi oleh lokasinya (altitude dan latitude) maka keanekaragaman tipe habitat dengan demikian juga keanekaragaman komponen fisik dan biotiknya, juga berbeda beda. Keanekaragaman habitat menentukan keanekaragaman jenis satwaliar yang terdapat di dalamnya, makin tinggi keanekaragaman habitat makin tinggi juga keanekaragaman satwaliar yang ada pada habitat tersebut. Sehingga habitat yang memiliki keanekaragaman tipe vegetasi dan jenis tumbuhan juga akan memiliki keanekaragaman satwaliar yang tinggi. Karena itu habitat di daerah iklim tropis memiliki jenis keanekaragaman vegetasi dan tumbuhan yang lebih tinggi dibandingkan dengan hutan di daerah temperate dan selanjutnya memiliki

keanekaragaman satwalian yang juga lebih tinggi.

Individu satwalian yang sejenis hidup pada waktu dan tempat yang sama membentuk populasi. Kumpulan dari populasi yang berbeda membentuk komunitas. Kemudian kumpulan dari berbagai komunitas membentuk suatu ekosistem. Pada akhirnya kumpulan dari berbagai ekosistem yang berbeda membentuk bioma. Dikenal 10 Bioma (terdiri dari beberapa ekosistem) utama dunia, yaitu:

1. Arctic Tundra (kutub utara) dan Alpine Tundra
2. Hutan konifer utara (Taiga)
3. Hutan temperate
4. Hutan hujan tropis
5. Hutan musim tropis
6. Padang rumput temperate (prairie, steppe)
7. Padang rumput tropis (savanna)
8. Padang pasir
9. Vegetasi mediterranea 'chaparral'
10. Pegunungan

Tipe Habitat Satwalian Indonesia, berdasarkan formasi hutan, terdiri dari hutan mangrove, hutan pantai, hutan rawa air tawar, hutan gambut, hutan musim, hutan hujan dataran rendah, hutan pegunungan bawah, hutan pegunungan, sub alpin, dan alpin. Adapun karakteristik masing-masing formasi hutan atau pada bidang ekologi satwalian disebut tipe habitat adalah sebagai berikut:

1. Hutan Mangrove, memiliki karakteristik sebagai berikut:
  - Tidak terpengaruh iklim tetapi terpengaruh oleh pasang surut air laut
  - Luas 4,25 juta ha di seluruh Indonesia, terutama Sumatra, Kalimantan dan Papua
  - Jenis tumbuhan utama: *Avicennia spp.*, *Sonneratia spp.*, *Rhizophora spp.* dan *Bruguiera spp.*
  - Satwalian yang biasa dijumpai di hutan mangrove diantaranya: berbagai jenis burung merandai (*Egretta spp.*, *Ardea spp.*), monyet ekor panjang (*Macaca fascicularis*), lutung (*Presbytis cristata*), bekantan (*Nasalis larvatus*), buaya muara (*Crocodylus porosus*), biawak (*Varanus salvator*) dan ular cincin mas (*Boiga dendrophylla*).
2. Hutan Pantai, memiliki karakteristik:
  - Terdapat di kawasan pantai terjal, pasir/batu karang, tdk terpengaruh iklim
  - Flora (*Ipomoea pescapre*, *Cyperus pendunculatus*, *Spinifex littoreus*; *Casuarina*

*equisetifolia, Barringtonia asiatica, Terminalia catappa, Calophyllum inophyllum*)

- Fauna: pasir (Penyu hijau, penyu sisik, penyu belimbing), bervegetasi (monyet ekorpanjang, lutung, babi hutan).
3. Hutan Rawa Air Tawar, memiliki karakteristik:
    - Terdapat di sekitar muara/delta sungai, tergenang air sungai, tdk terpengaruh iklim
    - Luas 5,6 juta ha
    - Sumatra bagian timur (TN Berbak), Kalimantan, Sulawesi (TN Rawa Aopa-Watumohai), Irian Jaya.
    - Flora: *Alstonia sp., Camnosperma sp., Lophopetalum sp.*
    - Jenis satwa: bekantan, burung air (*Egretta spp., Anhinga melanogaster., Dendrocygna spp.*)
  4. Hutan Gambut, memiliki karakteristik
    - Terpengaruh iklim (basah), tergenang air hujan, tanah gambut di daerah depresi.
    - Tercatat luas 13 juta ha (terutama Kalimantan dan Sumatra)
    - Miskin jenis tumbuhan/satwa
    - Flora : *Gonystylus bancanus, Cratoxylon arborescens, Palaquium sp., Tetrameristaindica.*
    - Fauna : monyet ekor panjang, lutung, beruk, siamang, orang utan, babi hutan, kancil dan beruang.
  5. Hutan Musim
    - Tipe iklim E
    - Pohon mengugurkan daun (ex. Jati, eucalyptus, kesambi, lontar, gebang)
    - Jenis satwa utama: monyet ekor panjang, rusa, ayam hutan, merak, babi hutan, dll.
  6. Hutan Dataran Rendah (2-1000 m dpl)
    - Terpengaruh iklim, kaya jenis, strata tajuk lengkap
    - Flora: Dipterocarpaceae, *Leguminosae, Pometia pinnata, Pterocarpus indicus*
    - Fauna: Gajah, tapir, badak sumatra, orang utan, harimau, bekantan, siamang/owa-owa, anoa, babirusa, rangkong, maleo dan cenderawasih
  7. Hutan Pegunungan Bawah (1000-1500 m dpl)
    - Terpengaruh iklim
    - Flora: *Altingia excelsa, Schima walichi, Quercus sp.*
    - Fauna: Macan tutul, babi hutan, berbagai jenis burung
  8. Hutan Pegunungan atas (1500-2400 m dpl)

- Jumlah jenis tumbuhan lebih sedikit, banyak jenis tumbuhan berdaun jarum (*Podocarpus nerifolius*, *Dacycarpus imbricatus*)
  - Fauna:berbagai jenis burung endemic dan mamalia kecil (Rodentia)
9. Vegetasi sub-alpin (> 2400 m dpl)
- Didominasi oleh semak
  - Miskin jenis
  - Flora: *Anaphalis javanica*
  - Fauna : Mamalia kecil (Rodentia)

Satwaliar dapat memiliki lebih dari satu tipe habitat seperti anoa dataran rendah (*Bubalus depressicornis*) berdasarkan penelitian (Mustari, 2003), bahwa satwa endemic Sulawesi ini dapat dijumpai di hutan mangrove, hutan pantai dan hutan dataran rendah serta hutan rawa. Lebih lanjut dikatakan bahwa ketika air laut surut, anoa biasa dijumpai di hutan mangrove makan daun muda pohon pedada (*Sonneratia alba*) serta menjilat kerang untuk mendapatkan zat garam untuk membantu pencernaannya. Demikian pula dengan babi hutan, dapat dijumpai pada beberapa tipe habitat mulai dari hutan pantai, hutan dataran rendah dan hutan mangrove. Di hutan dataran rendah masih dapat dijumpai beberapa tipe habitat mikro untuk anoa (Mustari, 2003) seperti habitat riparian, tegakan bamboo, hutan dengan banyak formasi gua dan karst dimana terdapat koridor-koridor lintasan anoa.

#### Habitat Daratan bukan Hutan

- Tanaman perkebunan
- Gua karst
- Daerah persawahan
- Pekarangan
- Savana

#### Habitat

##### Perairan

- Habitat perairan tawar (danau, sungai,rawa air tawar)
- Habitat laut
- Habitat estuari
- Terumbu karang

Berdasarkan habitatnya satwaliar dapat dibedakan atas satwa yang hidup di darat (terrestrial) misalnya berbagai jenis ungulata (satwa berkuku) seperti anoa, banteng, badaj jawa dan badak sumatera, tapir, harimau, gajah. Satwa yang hidup di perairan (aquatic) misalnya berbagai jenis

ikan, lumba-lumba, paus, singa laut, anjing laut. Dan satwa yang lebih banyak atau seluruh waktunya dihabiskan di tajuk atau canopy pohon (arboreal) diantaranya adalah berbagai jenis primata seperti owa, lutung, bekantan, surili, monyet ekor panjang, berbagai jenis satwa ordo chiroptera (kelelawar), bajing, tupai. Sementara yang membuat atau menggali lorong-lorong di bawah tanah (fossorial) untuk bersarang atau untuk pergerakannya seperti berbagai jenis satwa ordo rodentia seperti landak, dan beberapa jenis tikus.

### **Kampus IPB Dramaga, Bogor**

Kampus IPB Darmaga memiliki beragam tipe habitat yang penting bagi satwaliar (Mustai 2011, 2016, 2020), diantaranya yaitu:

#### **Arboretum Cikabayan**

Arboretum Cikabayan terletak di bagian barat laut Kampus IPB Darmaga yang berbatasan langsung dengan Sungai Ciapus dan kompleks perumahan dosen pada bagian timur dan selatan. Secara keseluruhan areal ini memiliki topografi yang relatif datar dan agak curam di dekat sungai. Adapun pada bagian timur areal terdapat sumber air berupa parit kecil dan genangan air. Hutan Cikabayan merupakan tipe habitat hutan tanaman campuran yang sedikitnya terdapat 33 jenis tumbuhan. Tumbuhan yang mendominasi adalah mahoni daun lebar (*Swietenia macrophylla*). Selain itu ditemukan juga satwaliar selain mamalia seperti cekakak jawa (*Halcyon cyanoventris*), kodok buduk (*Bufo melanostictus*) dan ular viper (*Trimeresurus albolabris*).

#### **Tegakan di sekitar Perumahan Dosen**

Tegakan vegetasi di sekitar Perumahan Dosen terletak di bagian utara Kampus IPB Darmaga, tepatnya berada di utara kompleks perumahan dosen dan berbatasan dengan Sungai Ciapus di sebelah utara dan kompleks perumahan dosen di sebelah selatan. Areal ini bertopografi relatif datar sampai kelerengan yang cukup curam. Di tengah-tengah areal terdapat sumber air berupa parit kecil yang memanjang dari kompleks perumahan dosen ke sungai Ciapus. Hutan Perumahan Dosen merupakan tipe habitat hutan tanaman campuran yang sedikitnya ditemukan 27 jenis tumbuhan dengan karet (*Hevea brasiliensis*) sebagai tumbuhan yang mendominasi. Adapun terdapat juga satwaliar selain mamalia yang dapat ditemukan seperti cucak kutilang (*Pycnonotus aurigaster*), ular siput (*Pareas carinatus*), dan ular cobra jawa (*Naja sputatrix*).

### **Tegakan di sekitar Masjid Al-Hurriyah**

Tegakan vegetasi di sekitar masjid Al-Hurriyah terletak di bagian tengah Kampus IPB Darmaga, tepatnya berada di utara Mesjid Al-Hurriyah. Areal ini memiliki topografi yang cukup berlereng dan memiliki daerah cekungan yang terdapat aliran air. Hutan Al-Hurriyah termasuk tipe habitat hutan tanaman campuran yang sedikitnya ditemukan sebanyak 36 jenis tumbuhan. Jenis tumbuhan yang mendominasi adalah kembang kecrutan (*Spathodea campanulata*). Adapun satwaliar selain mamalia yang dapat ditemukan seperti katak pohon bergaris (*Polypedates luecomystax*), ular pucuk (*Ahaetulla prasina*), dan biawak (*Varanus salvator*).

### **Tegakan Karet Silvasari**

Tegakan Karet Silvasari terletak di bagian barat Kampus IPB Darmaga. Areal ini berada di selatan asrama Silvasari dan kompleks perumahan dosen. Topografi areal ini relatif datar dan agak berlereng. Terdapat sumber air yang berasal dari parit kecil dan kolam-kolam ikan. Tegakan Karet Silvasari merupakan tipe habitat hutan tanaman homogen karena sebagian besar ditumbuhi jenis karet (*Hevea brasiliensis*). Namun sebagian areal ditumbuhi tanaman kelapa sawit. Selain mamalia, satwaliar yang terdapat di areal ini seperti gemak loreng (*Turnix suscitator*), kongkang gading (*Rana erythraea*), dan bunglon pohon (*Bronchocela jubata*).

### **Arboretum Bambu**

Arboretum Bambu terletak di bagian selatan Kampus IPB Darmaga yang berbatasan dengan pemukiman warga (Desa Leuwi Kopo) di sebelah selatan. Topografi areal ini memiliki daerah yang datar dan bergelombang. Areal ini terdapat parit atau aliran air yang mengalir dari arah timur ke barat. Arboretum bambu ditumbuhi bermacam-macam jenis bambu dengan didominasi oleh *Gigantochloa sp.* Secara keseluruhan, sedikitnya terdapat 46 jenis tumbuhan yang dapat ditemukan. Adapun satwaliar selain mamalia yang ditemukan seperti cekakak jawa (*Halcyon cyanoventris*), kodok buduk sungai (*Bufo asper*), dan ular weling (*Bungarus candidus*).

### **Vegetasi Semak Berumput Cikabayan**

Semak Berumput Cikabayan terletak di bagian barat Kampus IPB Darmaga yang terletak di barat kompleks perumahan dosen. Topografi areal ini termasuk daerah yang datar dan bergelombang hingga memiliki kelerengan yang cukup curam. Pada bagian tenggara areal terdapat genangan air yang cukup besar yang kemudian mengalir ke arah barat di sepanjang tepi areal. Semak Berumput Cikabayan merupakan tipe habitat semak berumput sehingga

didominasi oleh tumbuhan bawah seperti rumput jampang pait (*Oplismenus compositus*). Namun sebagian kecil areal ini ditanami kelapa sawit (*Elaeis guineensis*) dan sukun (*Artocarpus altilis*). Secara keseluruhan, jenis tumbuhan yang ditemukan sebanyak 32 jenis. Satwaliar selain mamalia yang dapat ditemukan, antara lain: cabak kota (*Caprimulgus affinis*), ular cikopo merah (*Xenochrophis trianguligerus*), dan ular welang (*Bungarus fasciatus*).

### **Taman Rektorat dan Lanskap**

Areal Taman Rektorat dan Lanskap terletak di bagian tenggara Kampus IPB Darmaga di dekat pintu utama IPB. Areal ini terpisah oleh jalan utama kampus sehingga terbagi ke dalam dua taman yaitu di utara adalah taman rektorat dan di selatan adalah taman lanskap yang merupakan gabungan dari Arboretum Studio Lanskap dan Arboretum Plasma Nutfah Hutan Tropika. Kedua areal ini merupakan daerah yang relatif datar dengan sumber air (danau LSI) yang sangat berdekatan dan cukup melimpah. Tumbuhan yang terdapat di kedua areal ini didominasi oleh tanaman hias dan tanaman kehutanan. Beberapa jenis tumbuhan yang terdapat di taman rektorat antara lain: sengon, daun kupu-kupu (*Bauhinia tomentosa*), ki hujan (*Samanea saman*), palem raja (*Roystonea regia*). Sedangkan jenis tumbuhan yang dapat ditemukan di taman Lanskap antara lain: kayu afrika (*Maesopsis eminii*), beringin (*Ficus benjamina*), kenari (*Canarium hirsutum*), dan eboni (*Diospyros celebica*). Satwaliar selain mamalia yang dapat ditemukan, antara lain: cipoh kacat (*Aegithina tiphia*), kongkang kolam (*Rana chalconota*), ular pucuk (*Ahaetulla prasina*).

### **Gedung Perkuliahan**

Salah satu areal Gedung Perkuliahan terletak di bagian timur Kampus IPB Darmaga yang didalamnya terdiri dari Fakultas Kehutanan, Fakultas Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Fakultas Ekologi Manusia, Fakultas MIPA, dan Seafast. Gedung Perkuliahan merupakan tipe habitat gedung yang berarti didominasi oleh areal terbangun dengan sedikit vegetasi. Pada areal Fakultas Kehutanan terdapat dua arboretum yang sebagian besar ditanami oleh jenis tanaman kehutanan yaitu Arboretum Fahutan dan Arboretum KSHE. Beberapa jenis pohon yang tumbuh di keduanya, antara lain kayu afrika (*Maesopsis eminii*), kapuk randu (*Ceiba petandra*), dan beberapa jenis *Shorea spp.* Selain di arboretum terdapat jenis pohon yang terletak di sekitar gedung atau tepi jalan seperti: krey payung (*Filicium decipiens*), sawo duren (*Chrysophyllum cainito*), dan bintaro (*Cerbera manghas*). Sedangkan satwaliar selain mamalia yang dapat ditemukan, antara lain: cucak kutilang (*Pycnonotus aurigaster*), serak jawa (*Tyto alba*), dan kodok buduk (*Bufo melanostictus*).

## **Pekarangan Perumahan Dosen**

Pekarangan Perumahan Dosen berada di tengah Kampus IPB Darmaga yang merupakan satu-satunya kawasan pemukiman didalam kampus. Sebagai kawasan pemukiman, areal ini memiliki topografi yang relatif datar. Pekarangan Perumahan Dosen merupakan tipe habitat pekarangan rumah yang sebagian besar merupakan tanaman buah dan tanaman hias seperti pisang (*Musa sp.*), nangka (*Artocarpus heterophyllus*), dan kembang merak (*Caesalpinia pulcherrima*). Satwaliar selain mamalia yang dapat ditemukan seperti tekukur biasa (*Streptopelia chinensis*), dan madu sriganti (*Nectarinia jugularis*), dan kadal kebun (*Eutropis multifasciata*).

### **Karakteristik Habitat**

Karakteristik Habitat Anoa (*Bubalus spp.*) (Mustari 1995, 2003, 2019)

Anoa termasuk satwa yang sangat peka gangguan manusia. Gangguan yang sedikit saja terhadap habitatnya menyebabkan satwa ini menghindar mencari tempat yang lebih aman. Karena itu anoa mendiami habitat yang jauh dari pemukiman dan aktivitas manusia, dan itu adalah hutan yang memiliki aksesibilitas rendah. Anoa cenderung menghindari kontak langsung dengan manusia dan segala sesuatu yang berhubungan dengan aktivitas manusia seperti adanya ternak sapi atau kerbau. Kecuali pada beberapa kawasan hutan dimana anoa tidak punya pilihan untuk menghindar karena habitatnya terisolir, anoa dapat saja ditemukan mendatangi areal perkebunan yang berbatasan dengan hutan atau kawasan konservasi.

Seiring pertambahan penduduk dan terbukanya akses oleh berbagai kegiatan seperti pemukiman, transmigrasi, perkebunan dan pertambangan, habitat anoa yang dahulunya sulit terjangkau, aksesnya semakin terbuka, akibatnya habitat satwa ini semakin berkurang dan terkotak-kotak yang pada akhirnya menyebabkan populasinya menurun. Banyak kawasan hutan yang dahulunya dikenal sebagai habitat anoa tidak lagi dijumpai satwa tersebut seperti yang terjadi di CA Tangkoko Batu Angus di Bitung Sulawesi Utara, anoa punah secara lokal. Habitat anoa terfragmentasi, populasi kecil terisolir sehingga diantara individu tidak terjadi perkawinan dan pertukaran genetik yang pada gilirannya akan membawa masalah serius inbreeding, perkawinan antar kerabat dekat yang mana akan menyebabkan terjadinya erosi genetik seperti yang terjadi pada kawasan hutan yang relatif sempit misalnya SM Tanjung Amolengo dan CA Lamedai di Sulawesi Tenggara dan banyak kawasan hutan lainnya yang dihuni anoa telah terfragmentasi seperti ini.

Sebagai ungulata penghuni hutan sejati, anoa membutuhkan tempat mencari makan,

minum, berlindung serta melakukan interaksi sosial berupa hutan primer yaitu hutan yang belum terjamah manusia; mulai dari hutan pantai, hutan rawa, hutan dataran rendah, dan hutan pegunungan. Semakin jauh kawasan hutan dari lingkungan manusia semakin disukai anoa sebagai habitat. Hal ini terkait dengan naluri dasar anoa sebagai satwa yang sangat peka yang telah beradaptasi selama jutaan tahun di hutan alam Sulawesi, jauh sebelum manusia pertama menginjakkan kaki di pulau ini.

Secara umum anoa dataran rendah ditemukan mulai dari hutan pantai sampai hutan pada ketinggian sekitar 1000 m dpl, dengan kisaran suhu udara harian 22-27 derajat celcius. Anoa dataran rendah menyukai hutan di sepanjang aliran sungai yang disebut hutan riparian. Demikian pula hutan bambu sangat disukai anoa. Sedangkan hutan dengan karakteristik berbatu dan bertebing curam dimana banyak terdapat formasi gua bebatuan *limestone* juga dapat dijadikan anoa sebagai habitat, namun dengan tingkat okupansi yang lebih rendah.

Anoa juga menyukai tegakan bambu sebagai tempat berlindung dan mencari makan. Bambu menyediakan makan berupa daun dan pucuk serta rebung bambu. Kotoran serta tempat istirahat anoa banyak dijumpai di bawah tegakan bambu. Fisiognomi tegakan bambu memberikan perlindungan yang efektif bagi anoa dari terik matahari dan terpaan hujan dan angin yang terlalu deras. Tegakan bambu banyak terdapat di hutan hutan Sulawesi mulai dari hutan pantai sampai hutan pegunungan, membentuk tegakan murni bercampur dengan jenis tumbuhan lainnya. Habitat yang disukai bambu adalah yang tanahnya relatif lembab baik pada tanah datar, tebing bahkan pada tanah marjinal dapat dijumpai tegakan bambu.

Hutan bakau pun, ketika air laut surut, menjadi habitat yang baik bagi anoa. Hutan yang dipengaruhi pasang surut air laut ini disukai anoa karena menyediakan tempat berlindung serta makanan berupa daun, pucuk dan buah tumbuhan bakau diantaranya yang paling disukai yaitu daun buah peropa *Sonneratia alba* serta buah api-api *Avicennia* spp. Hutan bakau menjadi habitat sekaligus koridor yang sangat penting bagi anoa.

Anoa menyukai hutan riparian, yaitu hutan di sepanjang aliran sungai atau di sekitar rawa dan danau. Hutan riparian menyediakan makan berupa daun dan buah yang berlimpah bagi anoa serta menjadi tempat yang sempurna untuk berlindung dan istirahat pada tengah hari. Selain itu air menjadi alasan utama anoa menyukai tipe hutan semacam ini.

Hutan yang berbatasan dengan kebun penduduk pun menjadi habitat yang sangat ideal bagi anoa. Di beberapa lokasi dimana banyak kawasan hutan yang dikonversi menjadi areal perkebunan, anoa sering masuk kebun terutama kebun-kebun yang baru dibuka atau dibersihkan dimana muncul tunas-tunas baru terubusan yang menjadi makanan kesukaan anoa.

Tunas-tunas baru disukai anoa karena memiliki kandungan nutrisi khususnya protein yang tinggi.

Padang rumput alami yang dikelilingi pepohonan yang rapat jauh di tengah hutan, jarang dikunjungi manusia, tepi danau serta rawa merupakan habitat kesukaan anoa, makan berbagai jenis rumput air, minum, dan berkubang. Kondisi habitat seperti ini dapat dijumpai di Suaka Margasatwa Tanjung Amolengo. Namun seiring dengan semakin banyaknya penduduk yang tinggal di desa Amolengo, perubahan lambat laun terjadi, manusia mengusik tempat yang tenang itu, akibatnya anoa makin sulit dijumpai.

Habitat anoa dataran rendah di sekitar danau-danau fosil Sulawesi yaitu Danau Matano, Towuti dan Mahalona di daerah Malili, Luwu Timur, terdiri dari hutan primer, hutan riparian dan hutan di sekitar danau dengan tumbuhan khas akar nafas adaptasi ekosistem tua, ciri khas ekosistem di sekitar danau fosil itu. Hutan riparian sepanjang Sungai Petea yang menghubungkan Danau Matano dan Danau Mahalono merupakan habitat penting anoa. Jenis tumbuhan dominan diantaranya kaleju *Carallia brachiata*, nyamplung *Calophyllum inophyllum*, dan kenari *Canarium commune*.

Anoa gunung menghuni hutan pegunungan bawah dan hutan pegunungan atas, bahkan sampai pada ketinggian lebih 3000 m di atas permukaan laut seperti di Pegunungan Latimojong dan Lompobattang. Akan tetapi sering juga anoa gunung turun ke pantai mencari garam mineral yang dibutuhkan untuk proses metabolismenya. Sebaliknya anoa dataran rendah kadang melintasi ketinggian di atas 1000 m dpl, tetapi akan kembali ke hutan dataran rendah. Jenis anoa ini memiliki adaptasi untuk menjelajahi topografi yang sangat curam, berbukit dan suhu yang relatif dingin di bawah 20 derajat celcius. Dan ini direspon anoa gunung dengan rambut atau bulu yang lebih tebal dibandingkan anoa dataran rendah.

Secara teratur anoa mengunjungi tempat tertentu di hutan seperti tempat mengasin yang disebut *salt-lick*. Disebut *salt-lick* karena berbagai jenis satwa terutama ungulata secara sering mendatangi tempat 'istimewa' ini untuk mendapatkan garam mineral yang sangat diperlukan dalam proses metabolisme pencernaan makanannya. Salt lick dapat berupa mata air mengandung garam, mata air hangat mengandung sulfur seperti yang terdapat di blok hutan Adudu, Suaka Margasatwa Nantu berlokasi di hulu Sungai Paguyaman, Gorontalo. Salt-lick dapat juga berupa batu tertentu yang secara teratur didatangi satwa untuk dijilat karena kandungan garamnya yang tinggi. Anoa, babirusa, babi hutan Sulawesi, monyet hitam Sulawesi *Macaca heckii* adalah diantara satwa pengunjung tetap *salt-lick* di SM Nantu.

Anoa membutuhkan air setiap hari baik untuk minum maupun untuk berendam ketika terik matahari menyengat. Karena itu aktivitas anoa tidak jauh dari sumber air berupa sungai, mata air, rawa dan danau, terlebih dalam musim kemarau dimana persediaan air di dalam hutan terbatas. Jejak-jejak anoa berupa jejak kaki dan kotoran banyak ditemukan di sekitar sumber air dalam musim kemarau. Berbeda halnya ketika musim hujan dimana air tersedia relatif merata di seluruh kawasan hutan, anoa juga tersebar merata.

Pada suatu cuplikan analisis vegetasi yang dilakukan di Tanjung Peropa Sulawesi Tenggara, jenis-jenis tumbuhan yang dominan di habitat anoa diantaranya *Diospyros malabarica*, *Ficus* spp. *Dracontomelon mangiferum*, *Octomelos sumatrana*, *Pometia pinnata*, *Pangium edule* dan *Artocarpus* sp. Jenis bamboo *Schizostachyum lima* and *Schizostachyum cf.brachycladum*. Tumbuhan bawah *Calamus* spp., *Elastotema rostratum*.

Secara umum, karakteristik habitat anoa yaitu terdapatnya hutan yang rapat terdiri dari beberapa strata tajuk, kombinasi dari pohon tinggi, perdu, semak belukar, tegakan bamboo. Komposisi jenis tumbuhan yang ada merupakan jenis-jenis hyang dapat dimakan oleh anoa baik daun, pucuk, terubusan, bungan bahkan buahnya. Pada habitat itu, terdapat sumber air baik berupa air yang mengalir seperti sungai, danau dan rawa atau berupa cerukan-cerukan air. Habitat anoa dapat dengan mudah diketahui berdasarkan jejak kaki dan kotorannya. Jadi selain melalui perjumpaan langsung, kehadiran anoa dapat diketahui di suatu kawasan hutan dari jejak yang ditinggalkannya baik berupa jejak kaki maupun kotorannya serta tempat anoa berkubang dan berendam. Pada beberapa batang pohon, sering terdapat lumpur gesekan badan anoa setelah berkubang. Selain itu anoa memiliki kebiasaan mengasah tanduknya dengan cara menggosokkannya pada batang pohon tertentu. Bekas renggutan makan anoa pada tumbuhan bawah juga dapat menjadi petunjuk keberadaannya. Jejak anoa juga dapat berupa tulang belulang yang ditinggalkan oleh anoa yang mati secara alami pun menjadi bukti bahwa ada anoa di hutan itu. Akan tetapi dari sekian banyak tanda atau jejak yang ditinggalkan satwa ini, jejak kaki dan kotoranlah yang paling mudah dikenali. Kotoran anoa serupa kotoran sapi atau kerbau yaitu berupa compokan, menyatu, berbeda dengan kotoran rusa atau kambing yang berupa butiran.

Pengukuran yang dilakukan di Tanjung Amolengo dan Tanjung Peropa menunjukkan bahwa habitat anoa memiliki kelembaban udara yang tinggi pada siang hari berkisar 82 sampai 89% (rata-rata 85%), dan pada pagi hari kelembaban mencapai 100%. Temperatur udara berkisar 22.5 °C -31.4 °C, rata-rata sekitar 25 °C .

Penyebaran anoa di habitatnya ditentukan oleh keberadaan sumber-sumber air berupa

sungai, mata air, cerukan terutama pada musim kemarau. Karena itu pada musim kemarau dimana air terbatas, anoa dapat dijumpai di sekitar sumber air yang ada di dalam hutan. Meskipun anoa dapat dijumpai pada radial yang agak jauh dari sumber air namun anoa akan selalu mempertimbangkan bahwa wilayah jelajah hariannya tetap ada air. Anoa membutuhkan air setiap hari, baik untuk minum maupun untuk berkubang. Sementara pada musim hujan, air relatif tersedia merata di dalam hutan, baik berupa sumber air yang permanen maupun musiman. Selama musim hujan, anoa juga dapat dengan mudah memperoleh air dari dedaunan tumbuhan yang basah. Air juga terdapat pada cerukan-cerukan sungai. Pada kawasan hutan pegunungan dimana sumber air banyak, anoa tidak mendapatkan masalah dalam hal kebutuhan akan air.

### **Karakteristik Habitat Burung Merandai di Pulau Rambut**

Pulau Rambut memiliki 3 tipe ekosistem yaitu ekosistem hutan pantai, campuran dan Mangrove. Ekosistem mangrove di Pulau Rambut didominasi oleh 6 jenis mangrove, yang terdiri dari bakau merah *Rhizophora mucronata*, bakau putih *Rhizophora apiculata*, bakau hijau *Rhizophora stylosa*, buta buta *Excoecaria agallocha* api api *Avicennia officinalis*, dan granat *Xylocarpus granatum*.

Hutan pantai terletak dibagian selatan dan timur dengan ketebalan kurang lebih 20 m dan luas 1,82 Ha. Daerah ini terdiri dari vegetasi yang kebanyakan semak dan tumbuhan yang kurang rapat memiliki ketinggian 5 hingga 10 meter.

Di hutan campuran juga terdapat kesambi (*Schleichera oleosa*), pohon ketapang (*Terminalia catappa*), Bintaro (*Cerbera manghas*), Kiribut (*Diospyros maritima*), Permot (*Passiflora foetida*), Mengkudu (*Morinda citrifolia*), soka hutan (*Ixora timorensis*), Melinjo (*Gnetum gnemon*), Mindi (*Melia azadirach*), Saga hutan (*Adenanthera pavonina*).

Selain burung satwa lain yang menghuni pulau ini adalah Kalong (*Pteropus vampirus*), Biawak (*Varanus salvator*, Famili Gekkonidae (Genus *Cyrtodactylus*) dan Satwa Invertebrata (Insecta, Arthropoda dan Crustacea).

### **Karakteristik Habitat Katak tanpa Paru-Paru (*Barbourula kalimantanensis*)**

*Barbourula kalimantanensis* Iskandar 1978, ditemukan di Kalimantan, merupakan satu satunyaspecies amfibi di dunia tanpa paru-paru. Habitatnya sangat spesifik yaitu sungai dangkal (kurang 1 meter), berarus deras, dingin, bersih, dan umumnya terdapat sungai-sungai berbatu di hutan tropis Kalimantan. *Barbourula kalimantanensis* ditemukan pada sungai yang memiliki kondisi fisik kimia suhu di sekitarnya 23 °C. Namun habitat amfibi langka ini sedang

terancam akibat pencemaran yang terjadi di hulu Sungai Kapuas dan anak-anak sungainya yang disebabkan oleh pertambangan emas serta deforestasi dan sedimentasi. Pencemaran tersebut membawa perubahan pada substrat dan komposisi air sungai yang berpengaruh secara langsung terhadap kehidupan *Barbourula kalimantanensis*.

## BAB V

### ADAPTASI SATWALIAR TERHADAP LINGKUNGAN

#### Adaptasi Fisiologis Satwa Terhadap Lingkungan

- The Law of Tolerance (Hukum Toleransi), pertama kali digambarkan oleh Shelford dan kemudian dimodifikasi oleh Kendeigh (1974)

#### Temperatur

- Temperatur optimum: kisaran temperatur spesifik dimana kegiatan organisme (reproduksi, tumbuh, bergerak) berjalan normal dan lancar.
- Kisaran t lebar disebut *eurytermal*
- Kisaran t sempit disebut *stenothermal*

#### Contoh adaptasi satwaliar di daerah kering

- Aktif malam hari (nokturnal)
- Fossorial (tempat tinggal di bawah tanah)
- Konsentrasi pada excreta (feces kering)
- Suhu badan 'labil'; mengurangi evaporative cooling
- Morfologi: daerah dingin body besar
- Menggunakan air metabolisme (oksidasi karbohidrat dan lemak)
- Water storage/menyimpan air
- Mobilitas tinggi untuk mencari sumber air
- Pola reproduksi

#### Badan besar di daerah dingin (Hukum Bergman)

- Satwa di daerah dingin cenderung memiliki badan besar untuk mengurangi pelepasan panas dari tubuh, karena badan besar memiliki ratio antara luas permukaan tubuh dengan volume tubuh kecil.

#### Hukum Allen

- Satwa di daerah dingin cenderung memiliki 'extremities' (telinga, jari tangan/kaki, etc.) yang lebih pendek, mengurangi pelepasan panas.

#### Perilaku; adaptasi di daerah dingin

- Beberapa satwa melakukan hibernasi/dorman untuk mengurangi pelepasan panas dari tubuh

### Strategi hidup satwa

- Dalam proses evolusi jutaan tahun, satwa beradaptasi dan membuat strategi menghadapi lingkungan/habitatnya

- r and K selection (MacArthur and Wilson,

1967).r and K selection

- r-selecting: satwa bereproduksi cepat (r-value tinggi).

K-selecting populasi satwa senantiasa berada pada *Carrying Capacity*/Daya dukunglingkungan

Strategi hidup r, karakteristik utamanya adalah

- Umur mulai bereproduksi lebih awal(precocity)
- Body mass kecil
- Jumlah anak per kelahiran banyak
- *Semelparity* (single breeding)
- Life span pendek
- Penggunaan Sumberdaya tdk merata
- Keadaan habitat sulit diprediksi
- Lingkungan berfluktuasi

Contoh:Rodentia kecil dan beberapa jenis

seranggaStrategi hidup K, dicirikan oleh

- Pertumb populasi lambat
- Umur mulai bereproduksi lebih lambat(delay)
- Jumlah anak per kelahiran (litter size)sedikit
- *Iteroparity* (multiple breeding)
- Body mass besar
- Survival tinggi
- Life-span (rentang umur) panjang
- Kondisi Habitat dapat diprediksi
- Lingkungan relatif stabil
- Populasi stabil
- Contoh:mamalia besar,ungulata,primata, manusia

## BAB VI

### RELUNG EKOLOGI (*Niche*)

#### **Pendahuluan**

Berbagai jenis satwaliar menempati habitat yang sama pada waktu yang sama. Sekilas terlihat bahwa satwa tersebut memerlukan sumberdaya yang sama baik makan, minum maupun tempat berlindung. Satwa makan berbagai jenis makanan baik tumbuhan maupun satwa, serta minum dari sumber air yang sama. Demikina pula dengan tempat bereproduksi membangun sarang ditajuk-tajuk pohon, di lubang kayu, di lorong-lorong (tunnel) yang dibangun oleh satwa yang bersangkutan di bawah tanah. Bahkan ada jenis burung misalnya Wiwik kelabu *Cocomantis merulinus* yang menggunakan sarang burung lain untuk meletakkan telurnya.

Sekilas semua kejadian itu mengesankan adanya persaingan yang sangat ketat diantara jenis baik dari jenis yang sama maupun dari jenis yang berbeda. Padahal semua spesies tersebut sudah menempati habitat itu pada waktu yang sangat lama dan berjalan dalam rentang aktu evolusi yang sangat lama. Secara ekologi apabila dua atau lebih satwa menempati habitat yang sama pada waktu yang sama dan dapat hidup dan berkembangbiak dan dapat menghasilkan keturunan maka dapat dipastikan bahwa spesies-spesies tersebut sesungguhnya memiliki peranan fungsi serta kebutuhan sumberdaya yang berbeda sehingga tidak terjadi persaingan 'sempurna' yaitu persaingan yang seratus persen kebutuhannya sama. Ada beberapa kebutuhan yang sama (overlap), tetapi pasti memiliki kebutuhan yang berbeda. Semakin banyak kesamaan kebutuhan akan sumberdaya (makanan, air, dan tempat berlindung) maka semakin tinggi tingkat persaingan yang terjadi. Sebaliknya semakin sedikit persamaan kebutuhan akan sumberdaya maka semakin sedikit terjadi persaingan. Secara evolusi apabila satwaliar hidup pada waktu dan tempat yang sama maka akan mengurangi persaingan diantara spesies yang berbeda itu, sehingga tumpang tindih kebutuhan semakin sedikit.

Bagaimana peran dan fungsi yang dimainkan oleh suatu spesies di dalam habitatnya yang membedakannya dengan spesies yang lain disinilah lahir istilah relung ekologi atau niche. Setiap jenis satwa memiliki relung ekologi yang berbeda.

#### **Konsep relung ekologi**

Istilah relung ekologi (ecological niche) pertama kali oleh Hutchinson (1957). Konsep relung

ekologi (niche) terkait dengan evolusi dan keterbatasan yang dimiliki oleh organisme dan sumberdaya yang tersedia. Ada dua definisi relung ekologi, yang pertama menekankan pada fungsi atau peran satwa dan yang kedua menekankan pada sumberdaya habitat. Berdasarkan perannya relung ekologi didefinisikan sebagai peran suatu makhluk hidup dalam suatu komunitas biotik yang ditentukan oleh penyebaran geografi dan ekologi serta rangkaian adaptasinya terhadap lingkungan yang membedakannya dari spesies lain. Relung ekologi dalam hal makanan dikenal satwa pada tingkat Fungsi-fungsi yang terkait dengan makanan dikenal herbivore mencakup pemakan rumput, pemakan semak, pemakan kulit, pemakan buah, pemakan biji. Carnivores mencakup satwa yang makanannya adalah mamalia besar, mamalia kecil, burung, erangga, dan ikan.

Meskipun beberapa jenis satwaliar memiliki jenis makanan yang sama tetapi cara berburu dan lokasi untuk menangkap mangsanya berbeda.

Relung ekologi yang sama pada wilayah geografi atau komunitas biotik yang berbeda disebut '*niche counterparts*', dan spesies yang menempatnya disebut '*ecological equivalents*'. Contoh Kanguru di Australia dengan berbagai jenis herbivora di wilayah Oriental atau di Ethiopia; Primata di sub wilayah Sundaic dengan Kanguru Pohon dan Jenis-jenis kelelawar di wilayah Australia.

Konsep relung ekologi yang kedua yaitu yang terkait dengan rangkaian sumberdaya habitat (habitat resources) seperti makanan, air dan tempat berlindung yang dipergunakan oleh suatu spesies yang ditentukan oleh range geografi (geographic range) dan range ekologinya (ecological range) serta adaptasinya. Pada konsep ini memungkinkan suatu relung ekologi yang kosong (empty niche), karena bisa saja sumberdaya habitat tersedia tetapi tidak digunakan karena terjadi kepunahan spesies dan/atau karena evolusi belum menghasilkan spesies yang sesuai untuk menempati atau menggunakan sumberdaya tersebut.

**Niche: *n-dimensional hypervolume***

artinya dimensi relung ekologi tidak terbatas jumlahnya/macamnya, contoh:

- Temperatur
- Kelembaban
- Jenis makanan
- Bagian tumbuhan yang dimakan
- Tinggi tajuk yang disukai
- Waktu aktif (diurnal, nocturnal), dst.

- Dimensi n (fisik dan biotik) tidak terbatas. Relung Ekologi dan Kompetisi
- *Interspecific* competition, menyebabkan Niche overlap, yaitu terjadinya tumpangtindih relung ekologi meskipun tumpang tindih itu tidak pernah seratus persen.
- *Intraspecific* competition menyebabkan Niche expansion yaitu terjadinya perluasan relung ekologi

### Contoh relung ekologi

Di hutan tropis Sulawesi terdapat lima spesies mamalia tergolong mamalia berkuku (ungulata), yaitu anoa dua spesies anoa dataran rendah *Bubalus depressicornis* dan anoa gunung *Bubalus quarlesi*, babirusa *Babirusa babirusa*, babi hutan Sulawesi *Sus celebensis* dan rusa timor *Cervus timorensis*. Anoa, babirusa dan babi hutan Sulawesi merupakan satwa endemik Sulawesi. Sedangkan rusa timor merupakan satwa introduksi ke pulau itu beberapa abad lalu. Secara ekologi berdasarkan habitatnya, anoa dan babirusa lebih menyukai habitat hutan primer, sedangkan babi hutan menempati hutan primer maupun hutan sekunder, bahkan di hutan berbatasan dengan pemukiman dan perkebunan babi hutan dapat dengan mudah dijumpai. Rusa timor yang merupakan pendatang di pulau ini lebih sering dijumpai di hutan sekunder maupun padang rumput serta wilayah yang relatif kering dimana terdapat padang rumput alami. Namun tidak jarang keempatnya dapat dijumpai pada kawasan hutan yang sama yang disebut simpatrik. Sekilas mamalia ungulata terrestrial tersebut terjadi persaingan dalam pemanfaatan sumberdaya makanan, air dan tempat berlindung.

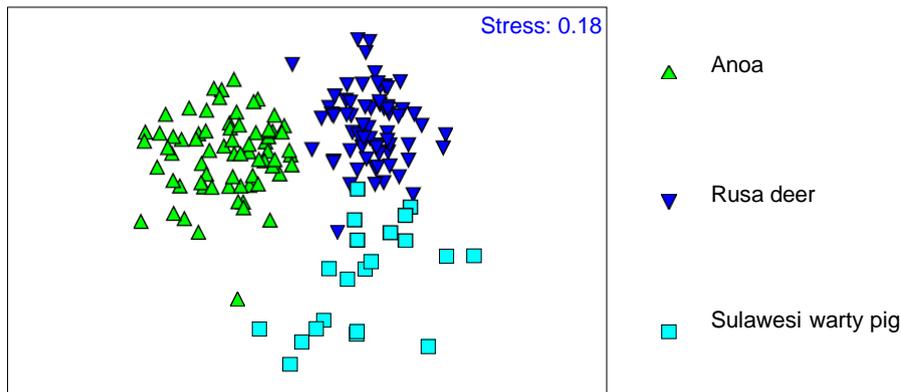
Berdasarkan makanannya kedua spesies anoa lebih banyak mengkonsumsi pakan berupa daun berbagai tumbuhan dikotil, semak, herba dan liana, serta buah yang jatuh ke lantai hutan. Babirusa termasuk satwa omnivor, makan segala jenis makanan, termasuk buah pangi *Pangium edule*, rai *Dracontomelon mangiferum*, *Dracontomelon dao*, berbagai jenis buah beringin *Ficus* spp., serta akar dan bagian tumbuhan yang mengandung banyak air Succulent. Juga makan reptilia kecil, jamur dan sebagainya.

Babi hutan Sulawesi juga termasuk omnivor, makan berbagai jenis makanan yang ada di hutan, termasuk berbagai jenis buah, akar, umbi, reptilia kecil, jamur, akar rumput di rawa, dan tidak jarang juga masuk kebun penduduk makan umbi singkong, ubi jalar, bahkan buah kelapa yang jatuh dapat dikupas oleh gigi dan taringnya yang kuat.

Rusa timor yang merupakan satwa introduksi lebih banyak menghabiskan waktunya di hutan sekunder dan daerah terbuka serta padang rumput. Makanan utamanya berbagai jenis rumput,

juga buah yang jatuh ke lantai hutan menjadi makanan bagi satwa ini. Hasil analisis feses ketiga jenis satwa tersebut yaitu anoa, babi hutan dan rusa timor di hutan Tanjung Peropa Sulawesi Tenggara menunjukkan bahwa ketiganya memiliki komposisi makanan yang berbedameskipun menempati habitat yang sama. Dan dapat disimpulkan bahwa dari segi makan sesungguhnya ketiganya tidak bersaing karena masing-masing memiliki relung ekologi dalam hal makan yang berbeda.

*Diets of Anoa, Rusa deer and Sulawesi warty pig in Amolengo*



Beberapa satwa langka memiliki relung ekologi yang spesifik dan sangat sempit. Jenis satwa semacam ini sangat rentan kepunahan karena perubahan yang sedikit saja dalam lingkungannya akan berdampak secara langsung akan kehidupannya. Salah satu contoh adalah katak tanpa paru-paru *Barbourula kalimantanensis* yang ditemukan di sungai-sungai dangkal di Kalimantan. Habitatnya sangat spesifik yaitu sungai dangkal yang airnya jernih, dingin dan berbatu-batu. Perubahan sifat fisik dan kimia air yang sedikit saja menyebabkan katak ini akan sulit beradaptasi.

## BAB VII

### PARAMETER POPULASI SATWALIAR

#### Pendahuluan

Populasi adalah kumpulan individu satwaliar dalam spesies yang sama dimana terjadi interaksi, dan dapat melakukan perkembangbiakan pada waktu dan tempat yang sama dan menghasilkan keturunan yang sama dengan induknya.

Pendekatan yang digunakan dalam mempelajari populasi adalah **sinekologi** (synecology), yaitu mempelajari suatu populasi sebagai suatu kesatuan. Sedangkan kebalikan dari kata sinekologi adalah **outekologi** dimana dilakukan pendekatan individual.

Ada beberapa parameter utama populasi yaitu angka kelahiran (*Natalitas*), angka kematian (*Mortalitas*), Kepadatan populasi (density), Struktur umur, dan Sex ratio

#### Angka Kelahiran (Natalitas)

Model kelahiran ada dua, pertama *birth flow model* yaitu satwaliar dimana induk melahirkan anak sepanjang tahun sehingga tidak ada musim melahirkan yang jelas contohnya monyet ekor panjang (*Macaca fascicularis*) dan berbagai jenis binatang pengerat (rodentia). Kedua, *birth pulse model* satwaliar dimana induk melahirkan pada waktu tertentu secara bersamaan contohnya ungulata besar misalnya banteng (*Bos javanicus*), anoa (*Bubalus spp.*) dan rusa timor (*Cervus timorensis*).

Beberapa istilah dalam hal natalitas:

- Fecundity : kemampuan satwa memproduksi telur atau sperma
- Fecundity rate : jumlah telur yang dihasilkan per induk per satuan waktu
- Natality : jumlah individu yang lahir atau menetas
- Natality rate: jumlah individu yang lahir atau menetas per induk per satuan waktu
- Recruitment: jumlah individu yang lahir kemudian menjadi satwa dewasa
- Recruitment rate : jumlah satwa dewasa kelamin yang dihasilkan per induk per satuanwaktu

Produktivitas: laju pertambahan populasi dimana terdapat surplus produksi satwa yang dapat dipanen

Potential natality: teoretikal under an ideal environment; realized natality, observed in an ideal world.

Natalitas ditentukan oleh:

- Sex ratio
- Maximum breeding age
- Minimum breeding age
- Jumlah anak per sarang
- Jumlah sarang per tahun
- Kepadatan populasi

### **Angka Kelahiran Kasar (b)**

$$b = B/N$$

B= jumlah individu yang dilahirkan

N=jumlah seluruh anggota populasi induk

(♀)

### **Angka Kelahiran pada Umur Spesifik (bx)**

$$b_x = B_x/N_x$$

$b_x$  = angka kelahiran pada umur spesifik

$B_x$  = jumlah individu yang dilahirkan pada kelas umur x selama satu periode waktu

$N_x$  = jumlah induk (♀) yang termasuk dalam kelas umur x

### **Angka Kematian (Mortalitas)**

Penyebab Kematian

- Alam (penyakit,kebakaran,predasi)
- Kecelakaan (tanah longsor)
- Kompetisi (memperebutkan makan,.minum,ruang)
- Manusia (perusakan habitat, perburuan)

### **Angka Kematian Kasar (d)**

$$(d) = D/N$$

D jumlah individu yang mati dari semua sebab dalam waktu 1 tahun

N jumlah seluruh anggota populasi

### **Angka kematian pada umur spesifik (dx)**

$$(d_x) = D_x/P_x$$

$D_x$  jumlah individu yang mati dari kelas umur x selama satu periode waktu

$P_x$  jumlah individu yang termasuk dalam kelas umur x dalam satu periode waktu

### **Kurva Kemampuan Hidup (*Survivorship Curves*)**

Kurva in I disebut juga kurva jangka waktu hidup; yaitu perbandingan kelahiran yang dapat hidup sampai umur tertentu (*survival, lx*). Apabila nilai  $lx$  di plotkan dimana  $lx$  sebagai Ordinat dan Umur sebagai Absis, maka dapat dibuat suatu kurva, yaitu kemampuan hidup.

## **Kepadatan Populasi**

Kepadatan populasi tergantung pada:

- Natalitas
- Mortalitas
- Emigrasi
- Imigrasi

Kepadatan populasi dibedakan atas:

Density dependent factors (*intrinsic factors*): kepadatan berpengaruh terhadap keadaan populasi (ex. persaingan, penyakit)

Density independent factors (*extrinsic factors*): kepadatan tidak berpengaruh thd keadaan populasi (misalnya kondisi iklim yg ekstrim, panas, dingin, salju)

## **Population density dan ecological density**

Population density yaitu jumlah satwa per unit area

Ecological density yaitu jumlah satwa relatif terhadap kualitas dan kuantitas sumberdaya (atau jumlah satwa relatif terhadap kemampuan habitat untuk mendukung kehidupan satwa).

## **Struktur Umur**

Perbandingan jumlah individu dalam setiap kelas umur dari suatu populasi, dapat dibedakan atas:

- Populasi seimbang (stationary population)
- Populasi mundur (regressive population)
- Populasi berkembang (progressive population)
- Populasi terganggu

Hubungan anak dan induk (beberapa istilah)

- fawn – doe = untuk rusa (cervidae)
- calf – cow = untuk sapi dan kerbau
- lamb – ewe = untuk jenis-jenis kambing
- kid – nanny = untuk karnivore

**Sex Ratio**, beberapa istilah

- Monogami: satu jantan berpasangan dengan satu betina, misalnya owa (*Hylobatidae*) orang utan (*Pongidae*), jenis-jenis rangkong.

- Poligami: satu jantan berpasangan dengan banyak betina, misalnya monyet ekor panjang (*Macaca fascicularis*)
- Poliandri: Satu betina dapat dikawini oleh banyak jantan dalam satu musim berkembang biak
- Poligini: individu jantan dominan mengawini banyak betina misalnya terjadi pada satwa herbivor besar misalnya banteng (*Bos javanicus*)
- Promiskuiti : campuran (poligami, poliandri, poligini), terjadi pada populasi terisolir umumnya rodentia di daerah pegunungan.

### **Komposisi Genetik Populasi**

Variasi genetik individu dalam suatu populasi dapat saja berbeda karena di dalam suatu populasi, bahan genetik total merupakan komposisi genetik dari populasi tsb.

Inbreeding (perkawinan dalam, kerabat dekat), terjadi pada populasi yang kecil dan terisolir. Hal ini berbahaya bagi kelangsungan populasi karena terjadi *erosi genetik*.

## BAB VIII

### PERTUMBUHAN POPULASI SATWALIAR

Model Eksponensial, disebut juga model pertumbuhan Geometrik

- Dicituskan pertama kali oleh T. ROBERT MALTHUS (1766)
- Pertumbuhan populasi tidak dibatasi sumberdaya, selalu tersedia ruang dan makanan untuk mendukung populasi
- Populasi bertambah menurut deret ukur
- Tidak terdapat persaingan diantara individu di dalam populasi itu
- Bersifat teoritikal karena pada hakekatnya semua populasi pasti dibatasi oleh daya dukung lingkungannya

Model Logistik/Sigmoid disebut juga Model Terpaut Kepadatan

- Pertumbuhan populasi dibatasi oleh kondisi habitat; daya dukung habitat ada batasnya
- Pertama kali dikemukakan oleh VERLHUST-PEARL dan REED (1920)
- Pertumbuhan populasi dipengaruhi oleh kepadatan atau ukuran populasi
- Pertumbuhan populasi bersifat

realistik Laju pertumbuhan terhingga ( $\lambda$ )

- Perbandingan populasi pada suatu tahun dengan tahun sebelumnya
- $N_{t+1} = N_t \lambda = N_t e^r$
- $\lambda = N_{t+1} / N_t$

Laju pertumbuhan eksponensial ( $r$ )

- Logaritma alam ( $\log_e$ ) dari laju pertumbuhan terhingga ( $\lambda$ )
- $N_t = N_0 e^{rt}$
- $r = \log_e [(N_t / N_0)] / t$
- $r = (\log_e N_t - \log_e N_0) / t$
- $r = \log_e (N_{t+1} / N_t) = \log_e \lambda$

## BAB IX

### DAYA DUKUNG LINGKUNGAN SATWALIAR (CARRYING CAPACITY)

#### Pendahuluan

Habitat memiliki kemampuan tertentu mengenai jumlah satwa yang dapat didukung agar satwa tetap dapat mendapatkan sumberdaya yang diperlukan baik makan, minum, maupun sebagai tempat berlindung.

#### Konsep Daya Dukung

Pada awalnya jumlah individu dalam suatu populasi masih sedikit, tingkat persaingan relatif rendah; akan tetapi seiring bertambahnya jumlah individu dalam suatu populasi, persaingan antar individu dalam mendapatkan sumberdaya (makan,air,cover, kebutuhan sosial)meningkat, hingga sampai pada suatu kondisi dimana pertumbuhan populasi tidak terjadi lagi karena jumlah individu yang lahir dan jumlah individu yang mati atau yang dipanen sama. Pada titik ini terjadi keseimbangan antara antara jumlah populasi dengan sumberdaya yang dibutuhkan oleh satwaliar.

Carrying capacity merupakan kemampuan lahan untuk mendukung kehidupan satwa atau jumlah satwa yang dapat didukung oleh suatu lahan/areal sementara produksi maksimal dapat dicapai. Apabila diterapkan dalam bidang kehutanan/kawasan konservasi, daya dukung berarti kemampuan suatu kawasan hutan/kawasan konservasi untuk mendukung kehidupan populasi satwaliar.

Carrying capacity mendukung model pertumbuhan populasi SIGMOID yaitu suatu pertumbuhan populasi dimana terdapat pembatas pertumbuhan populasi.

Carrying capacity merupakan suatu karakteristik habitat yang ditentukan oleh *welfare factors* (faktor kesejahteraan) yang mencakup:kualitas&kuantitas habitat, produksi pakan, air,cover dan tempat mengasin, kebutuhan khusus, dan tipe-tipe habitat.

Perbedaan pengelolaan antara Ternak dan satwaliar:

Ternak/Ranch

- Tujuan utama adalah produksi yang maksimal, tujuannya adalah satwa/ternak dipanen dan dimanfaatkan misalnya untuk daging, kulit, tanduk dlsb.

- Hewan ternak dapat dikontrol dari factor-faktor yang dapat mematikan satwa (*decimating factors*) (predator, penyakit, tempat berlindung) Sedangkan pada satwaliar
  - Bukan hanya produksi maksimal tetapi ada tujuan lain seperti tujuan ekologi/keseimbangan alam, estetika, dan ekotourism
  - *Decimating factors* sulit dikontrol karena wilayah yang luas dan sifat satwaliar yang sulit didekati

Dari pengelolaan satwaliar, daya dukung (*carrying capacity*) dapat dibedakan atas pendekatan secara ekonomi (*economic carrying capacity*) dan pendekatan secara ekologi (*ecological carrying capacity*). Pada pendekatan secara ekonomi berarti pengelolaan terhadap satwaliar harus memperhitungkan daya dukung karena tujuan yang ingin dicapai adalah pemanenan yang berkelanjutan atau dampak yang akan ditimbulkan oleh satwaliar terhadap lingkungannya seminimal mungkin sehingga tidak merugikan spesies lain atau sumberdaya lain yang ada dimana satwaliar tersebut hidup.

Pada pendekatan ekonomi (*economic carrying capacity*), dikenal dua macam pendekatan yaitu pertama *maximum harvest density* (kepadatan dengan panen maksimum), tujuan utama pengelola adalah produktivitas (jumlah individu) satwaliar yang maksimal, artinya jumlah yang akan dipanen adalah maksimal karena tujuan yang ingin dicapai adalah keuntungan ekonomi yang maksimal. Pada kondisi ini kualitas dan performance populasi satwaliar sangat bagus meskipun bukan yang terbagus. Kedua adalah *minimum impact density* yaitu kepadatan dengan dampak minimal. Bertujuan meminimalkan dampak terhadap spesies lain atau vegetasi, tanpa menghilangkan spesies target tersebut. Pada pendekatan ini pihak pengelola menempatkan vegetasi atau spesies satwaliar lain sebagai prioritas konservasi atau prioritas untuk produksi. Kondisi satwa yang dikelola dengan pendekatan ini adalah yang terbaik kualitasnya karena ketersediaan sumberdaya yang diperlukan oleh satwa dapat dikatakan melimpah karena jumlah individu yang relatif sedikit (maksimal setengah dari daya dukung). Performance satwa adalah yang terbagus, paling sejahtera karena satwa dapat mendapatkan segala sumberdaya yang diperlukan. Jenis satwa yang dikelola dengan pendekatan ini adalah biasanya jenis yang dianggap hama atau yang mengganggu, misalnya babi hutan, anjing hutan, ajag.

Sedangkan pada pendekatan ekologi (*ecological carrying capacity*) titik berat pengelolaan adalah pada keseimbangan ekosistem, tidak dilakukan pemanenan, melainkan populasi satwaliar dibiarkan berjalan secara alami sesuai dengan daya dukung yang tersedia. Naik

turunnya populasi ditentukan oleh ketersediaan sumberdaya. Pada saat populasi mencapai daya dukung lingkungan, pertumbuhan populasi adalah nol ( $dN/dt=0$ ). Pada pendekatan ini dikenal tiga macam kepadatan atau daya dukung yaitu pertama *subsistence density* apabila pakan merupakan factor pembatas utama pertumbuhan populasi. Tujuan pihak pengelola adalah mempertahankan keaslian ekosistem, dimana pengelola memberikan prioritas pada kegiatan rekreasi, nilai ilmu pengetahuan dan pendidikan.

Kedua *tolerance density* disebut juga saturation point density, terjadi apabila ruang/space menjadi faktor pembatas pertumbuhan populasi. Perilaku intrinsic/mekanisme fisiologi mengontrol dan membatasi populasi. Terutama terdapat pada satwa territorial; memiliki wilayah teritorial yang ketat.

Ketiga *security density* terjadi apabila yang menjadi faktor pembatas adalah faktor keamanan terkait dengan tempat berlindung (cover). Cover/tempat berlindung dan *interspersi* (ruang/wilayah antara dua tipe habitat yang berbeda, misalnya antara hutan primer dan hutan sekunder, antara hutan dengan kebun, antara hutan dengan padang rumput) menjadi faktor pembatas pertumbuhan populasi.

Dengan mengetahui daya dukung, pihak pengelola harus dapat menetapkan tujuan dengan jelas, apakah suatu populasi ingin dikelola dengan tujuan ekonomi atau tujuan ekologi. Tujuan ekonomi biasanya ditetapkan pada kawasan ex-situ (contoh penangkaran rusa timor di Jonggol Cibinong, penangkaran buaya muara di Bekasi, dll.) atau semi ex-situ (misalnya penangkaran semi alami monyet bekor panjang di P. Tinjil. Tujuan ekologi biasanya menjadi tujuan umum dari kawasan-kawasan konservasi di Indonesia (misalnya TN, CA, SM, TWA), dimana populasi satwaliar dikelola seminimal mungkin campur tangan manusia (in-situ). Pada tujuan ekologi, pengelola menempatkan tujuan lain sebagai prioritas, misalnya kelangsungan ekologi, keanekaragaman hayati, penelitian, pendidikan dan ekowisata.

### **Penghitungan daya dukung:**

$$D = \frac{P \times pu \times A}{C}$$

Dimana

D = daya dukung kawasan (individu)

P = produktivitas hijauan ( $\text{kg ha}^{-1} \text{ hari}^{-1}$ )

pu = *proper use* (0.70)

A = luas permukaan yang ditumbuhi rumput (ha)

C = kebutuhan makan rusa ( $\text{kg/ind/hari}$ ).

### Contoh produktivitas padang rumput

- Petak contoh 0,5 x 0,5 m
- Rumput dipotong sampai batas permukaan tanah, akar tertinggal

$$P/L=p/l$$

- P=biomassa rumput (kg)
- L=Luas padang penggembalaan (ha)
- p=biomassa rumput pada petak contoh (kg)
- l=luas petak contoh (ha)

### Contoh daya dukung rusa sambar di TN Tanjung Puting Kalimantan Tengah

Hasil penelitian Mustari dkk (2012) mengenai produktivitas dan daya dukung habitat rusa sambar (*Cervus unicolor*) di TN Tanjung Puting menunjukkan bahwa kemampuan menyediakan pakan antar habitat cukup berbeda. Secara umum padang rumput merupakan sumber pakan paling potensial jika dibandingkan jenis yang lain karena mampu menghasilkan produktivitas tumbuhan tertinggi yakni 92.32 kg/hari/ha.

Hasil perhitungan di Resort Teluk Pulai pada berbagai tipe habitat menunjukkan bahwa secara umum padang rumput menyumbang lebih banyak produktivitas hijauan pakan jika dibandingkan dengan tipe habitat yang lain. Hal ini karena kecepatan suksesi tumbuhan di habitat padang rumput lebih tinggi dari habitat lain. Hasil analisis juga menunjukkan bahwa secara habitat hutan dataran rendah menyumbang biomassa terbanyak. Hal ini dikarenakan pada hutan dataran rendah jenis tumbuhan contoh sebagian berada pada tingkat pertumbuhan pancang .

Daya dukung yang optimal menunjukkan suatu keseimbangan antara produksi tumbuhan pada periode tertentu dengan jumlah satwa yang melakukan grazing. Oleh karena itu suatu kawasan mempunyai daya dukung rendah apabila jumlah satwa yang melakukan kegiatan grazing lebih tinggi dari pada nilai daya dukung optimal. Berdasarkan perhitungan produktivitas pakan di Resort Teluk Pulai, maka dapat diketahui bahwa kemampuan kawasan dalam penyediaan pakan terbatas sebanyak

2,33 individu/ha. Hasil di atas menggunakan asumsi pertama. Sedangkan jika menggunakan asumsi kedua, maka daya dukung kawasan di Resort Teluk Pulai sebesar 2,74 individu/ha.

Kondisi vegetasi dan produktivitas tumbuhan di Resort Teluk Pulai tidak selalu sama meskipun habitatnya sama. Oleh karena itu dengan dasar keamanan bagi satwa dan tumbuhan pakannya, maka daya dukung pakan bagi rusa sambar di Resort Teluk Pulai adalah 2 individu/ha atau sebanyak 122.958 individu untuk seluruh kawasan (58.548,299 ha).

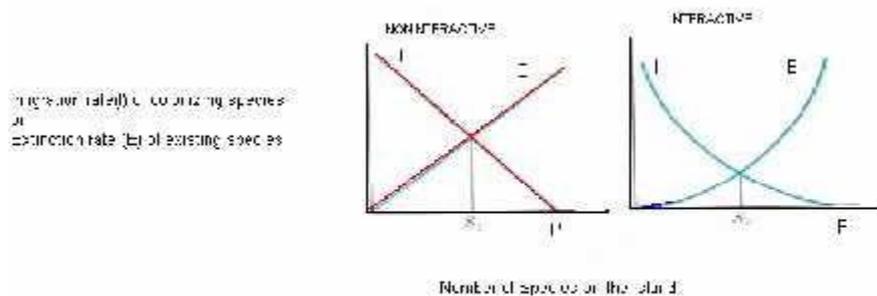
#### Produktivitas hijauan pakan rusa sambar di berbagai tipe habitat

No Habitat	Tipe Habitat	Produktivitas (kg/ha/hari)	Luasan Tutupan Lahan (ha)	Total Produktivitas(kg/hari)
1	Hutan Dataran Rendah	34,58	23.760,460	821.707,998
2	Hutan Rawa Tawar	34,58	15.046,635	520.357,778
3	Padang Rumput	92,32	3,172	292,830
4	Semak Belukar	65,32	19.738,032	1.289.229,036
Total			58.548,30	2.613.587,565

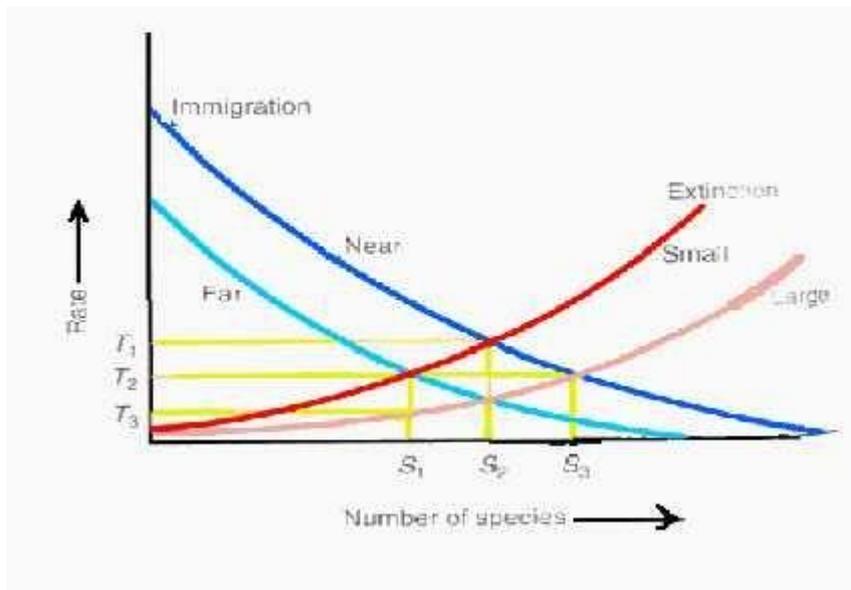
## BAB X

### BIOGEOGRAFI PULAU (Island Biogeography)

Teori Biogeografi Pulau (Island Biogeography) pertama kali dikembangkan oleh MacArthur dan Wilson (1963, 1967). Teori Biogeografi Pulau adalah suatu teori keseimbangan dimana jumlah spesies di suatu pulau ditentukan oleh keseimbangan antara laju kepunahan lokal dan laju imigrasi spesies di pulau tersebut. Pada suatu grafik jumlah spesies ( $S$ ) ditentukan oleh perpotongan kurva imigrasi ( $I$ ) dan kepunahan ( $E$ ). Kurva imigrasi dan kepunahan cenderung melengkung (curved). Laju kepunahan meningkat sejalan dengan meningkatnya jumlah spesies karena terjadinya persaingan diantara spesies. Sebaliknya laju imigrasi semakin menurun dengan banyaknya jumlah spesies yang menetap di suatu pulau.



Pulau kecil menampung jumlah spesies yang lebih sedikit dibandingkan pulau yang lebih besar karena pada pulau kecil laju kepunahan lokal lebih tinggi. Pulau-pulau yang berdekatan dengan pulau besar akan memiliki jumlah spesies yang lebih banyak karena cenderung memiliki laju imigrasi yang lebih tinggi.



Pengertian ‘Pulau’ pada teori island biogeografi disini PULAU”, dapat berarti dalam arti yang sebenarnya yaitu suatu massa daratan yang dikelilingi oleh perairan. Namun pulau dapat juga berarti suatu ekosistem yang berbeda dari ekosistem di sekitarnya. Sehingga suatu danau, misalnya, dapat berarti suatu pulau dimana ekosistem perairan dikelilingi oleh ekosistem daratan. Atau suatu kawasan berhutan dikelilingi oleh kawasan bukan hutan. Suatu kawasan konservasi yang memiliki ekosistem hutan primer dikelilingi oleh kawasan pertambangan atau perkebunan kelapa sawit atau perkebunan karet di Sumatera. Atau suatu puncak gunung yang dikelilingi oleh ekosistem yang berbeda, dapat juga dipandang sebagai suatu pulau. Demikian pulau dengan ekosistem karst yang dikelilingi oleh bukan karst, dimana karst dan gua yang ada dapat dipandang sebagai suatu pulau.

Hubungan antara jumlah spesies, ukuran pulau (besar atau kecil), keterisolasian (dekat atau jauh) adalah sebagai berikut:

$$S(LN) > S(LF) \sim S(SN) > S(SF),$$

Dimana S = keragaman spesies; LN = pulau besar, dekat; LF = pulau besar, jauh ; SN = pulau kecil, dekat; SF = pulau jauh dan kecil.

Dari formula tersebut terlihat bahwa pulau yang besar dan dekat dengan sumber pemencaran spesies (mainland) memiliki jumlah spesies terbanyak. Sebaliknya pulau yang kecil dan jauh memiliki jumlah spesies paling sedikit.

Juga laju pemulihan dapat diprediksi sebagai berikut:

$$T(SN) > T(LN) \sim T(SF) > T(LF)$$

Dimana T=turnover/pemulihan. Sehingga terlihat bahwa pulau yang paling cepat laju pemulihan adalah pulau yang kecil dan dekat dengan sumber pemencaran.

### **Hubungan jumlah spesies dengan luas areal (species-area relationship).**

Terdapat hubungan yang erat antara jumlah spesies dan luas wilayah. Pulau-pulau yang mutunya (habitat) sama, hubungan antara luas dan jumlah jenis bersifat *logaritmik*, artinya pulau yang *sepuluh kali* lebih luas akan menampung *dua kali* lebih banyak jumlah jenis. MacArthur and Wilson (1967), merumuskan bahwa jumlah spesies (S) adalah berbanding lurus dengan luas wilayah (A), dengan formula sebagai berikut:

$$S = CA^z$$

S Jumlah

jenis C

Konstanta A

Luas pulau

z adalah konstanta

S adalah jumlah spesies yang ada di suatu pulau. C adalah suatu konstanta yang bervariasi tergantung taksa (taksa/takson yang secara alamiah memiliki daya menyebar atau memencar yang lebih baik, biasanya memiliki laju pertumbuhan populasi yang tinggi) akan memiliki laju akumulasi yang lebih tinggi pada suatu pulau.

Untuk Indonesia, MacKinnon (1982) menyatakan

$$\text{bahwa } N = KA^{37}$$

N Jumlah

jenis K

Konstanta A

Luas

pulau

Pada Biogeografi Pulau, diperkirakan bahwa

- Jumlah spesies pada suatu pulau tetap
- 'Turnover'/pergantian:kepunahan dan imigrasi terus berlangsung

- Pulau besar lebih banyak jumlah spesies
- Jumlah spesies menurun dengan semakin jauhnya pulau dari pusat penyebaran

## DAFTAR PUSTAKA

- Alcock, J. Animal behavior; an evolutionary approach (Second Edition)  
Sinauer Associates, Inc. Sunderland.
- Bailey, J.A. 1984. Principles of wildlife management. John Wiley & Sons. New York.
- Begon, M. Harper, J.L., Townsend, C.R. 1990. Ecology: Individuals, Populations and Communities (Second Edition). Blackwell Scientific Publication, Boston.
- Begon, M., J.L. Harper and C. R. Townsend. 1990. Ecology: Individuals, Populations and communities (Second Edition). Blackwell Scientific Publications. Boston.
- Caughley, G. and A. Gunn. 1996. Conservation Biology in Theory and Practice. Blackwell Science. Cambridge.
- Delany, M.J. 1982. Mammal Ecology. Blackie & Sons Ltd. Glasgow.
- Faaborg, J. 1988. Ornithology. An ecological approach. Prentice-Hall. New Jersey
- Fowler, J., L. Cohen and P. Jarvis. 1998. Practical statistics for field biology (Sec. Ed.). John Wiley & Sons. Chichester.
- Hildebrand, M. 1988. Analysis of vertebrate structure (Third Ed.). John Wiley & Sons, Inc. New York.
- Krebs, C.J. 1978. Ecology: The experimental analysis of distribution and abundance. Harper and Row, New York.
- Krebs, C.J. 1978. Ecology: Experimental Analysis of Distribution and Abundance. Second Edition. Harper & Row Publishers. New York.
- Mac Arthur, R.H. and E.O. Wilson. 1967. The Theory of Island Biogeography. Princeton University Press. Princeton
- Mustari AH. 2019. Ekologi, Perilaku, dan Konservasi Anoa. IPB Press.
- Mustari AH. 2020. Manual Identifikasi dan Bio-Ekologi Spesies Kunci di Sulawesi. IPB Press.
- Perrins, C.M., Birkhead, T.R. 1983. Avian Ecology. Blackie, Glasgow.
- Sinclair ARE, JM Fryxell, G Caughley. 2006. Wildlife ecology, conservation and management (second edition). Blackwell Publishing. UK
- Sutherland, W.J (Ed.). 1996. Ecological census technique. Cambridge University Press. Cambridge.
- Sutherland, W.J. 2000. The conservation handbook: Research, management and policy. Blackwell Science Ltd. Oxford.
- Vaughan, T.A. 1978. Mammalogy. Sec Ed. W.B. Saunders Company. Philadelphia.
- Wilson, D.E., F.R. Cole, J.D. Nichols, R. Rudran and M.S. Foster (Eds.). 1996. Measuring and monitoring biological diversity; standard methods for mammals. Smithsonian Institution Press. Washington and London.
- World Wildlife Fund. 1987. The Atlas of Wildlife. Portland House.