

ZOO INDONESIA

Jurnal Fauna Tropika

STATUS TAKSONOMI FAUNA DI INDONESIA DENGAN TINJAUAN KHUSUS PADA COLLEMBOLA. *Yayuk R. Suhardjono* 67

PENERAPAN DAN PEMANFAATAN TAKSONOMI UNTUK MENDAYAGUNAKAN FAUNA DAERAH. *Soenartono Adisoemarto* 87

PEMBELAJARAN TAKSONOMI FAUNA DI PERGURUAN TINGGI. *Jusup Subagja*101

THE AMPHIBIANS SPECIES IN GUNUNG HALIMUN NATIONAL PARK, WEST JAVA, INDONESIA. *Hellen Kurniati*107

ANALISIS ISI PERUT DAN UKURAN TUBUH ULAR JALI (*Ptyas mucosus*). *Irvan Sidik* 121



Ketua Redaksi

Dr. Dede Irving Hartoto (Limnologi)

Anggota Redaksi

Dr. Hagi Yulia Sugeha (Oseanologi)
Dr. Rosichon Ubaidillah (Entomologi)
Dr. Dewi Malia Prawiradilaga (Ornitologi)
Ir. Ike Rachmatika MSc. (Ikhtologi)

Sekretaris Redaksi & Produksi

Rochmanah S.Kom
Yulia Aris Kartika S.Kom

Mitra Bestari

Dr. Gono Semiadi
Dr. Allen Allison
Amir Hamidy S.Si
Dr. Sri Hartini

Alamat Redaksi

Zoo Indonesia
Bidang Zoologi, Puslit Biologi LIPI
Gd. Widyasatwaloka
Jl. Raya Bogor-Jakarta KM. 46
Cibinong 16911

Telp. (021) 8765056
Fax. (021) 8765068
zooindonesia@yahoo.com

Masyarakat Zoologi Indonesia (MZI) adalah suatu organisasi profesi dengan anggota terdiri dari peneliti, pengajar, pemerhati dan simpatisan kehidupan fauna tropika, khususnya fauna Indonesia. Kegiatan utama MZI adalah pemasyarakatan tentang ilmu kehidupan fauna tropika Indonesia, dalam segala aspeknya, baik dalam bentuk publikasi ilmiah, publikasi populer, pendidikan, penelitian, pameran ataupun pemantauan.

Zoo Indonesia adalah sebuah jurnal ilmiah di bidang fauna tropika yang diterbitkan oleh organisasi profesi keilmiah Masyarakat Zoologi Indonesia (MZI) sejak tahun 1983. Terbit satu tahun satu volume dengan dua nomor (Nopember & Juni). Memuat tulisan hasil penelitian dan tinjauan ilmiah yang berhubungan dengan aspek fauna, khususnya wilayah Indonesia dan Asia. Publikasi ilmiah lain adalah Monograph Zoo Indonesia - Seri Publikasi Ilmiah, terbit tidak menentu.

KATA PENGANTAR

Sejalan dengan perkembangan peraturan mengenai jurnal ilmiah di lingkungan lembaga penelitian Departemen dan Non Departemen, maka jurnal ilmiah Zoo Indonesia tidak akan terlepas dari keharusan untuk mengikuti perkembangan yang ada. Untuk itu sejak tahun penerbitan 2006, akreditasi yang pernah dikeluarkan Departemen Pendidikan untuk Zoo Indonesia (No. 69/DIKTI/Kep./2000) sementara waktu tidak diperpanjang kembali, tetapi akan diganti dengan akreditasi yang dikeluarkan oleh Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. Hal ini sejalan dengan sejarah kelahiran organisasi profesi itu sendiri yang dibidani dan disokong hingga saat ini oleh lembaga penelitian non departemen.

Perkembangan lainnya adalah adanya penyesuaian tata letak sampul depan, penomoran terbitan dan halaman yang mengikuti aturan baku, serta anggota redaksi baru. Ini adalah suatu kebaruan setelah sekitar dua tahun lebih jurnal ini dorman. Selalu menjadi harapan redaksi Zoo Indonesia, bahwa jurnal ini mampu untuk menempatkan diri di jajaran khasanah jurnal ilmiah di Indonesia yang mempunyai mutu tinggi. Rasanya hal ini tidak terlalu berlebihan mengingat semakin hari kriteria pengakuan suatu karya tulis ilmiah semakin ketat.

Cibinong, Nopember 2006

Redaksi

PENERAPAN DAN PEMANFAATAN TAKSONOMI UNTUK MENDAYAGUNAKAN FAUNA DAERAH^{*)}

Soenartono Adisoemarto^{*)}

NATURINDO-BOGOR

ABSTRAK

Adisoemarto, S. 2006. Penerapan dan pemanfaatan taksonomi untuk mendayagunakan fauna daerah. Zoo Indonesia Vol. 15 (2): 87-100. *Taksonomi adalah cara pandang manusia melihat makhluk di sekitarnya dalam skala kecil dan makhluk di dunia dalam skala besar. Proses pengenalan terhadap makhluk memerlukan pencirian dan nama untuk setiap satuan yang dikenal. Dari proses taksonomi diperoleh beberapa hasil, di antaranya adalah diberikannya nama ilmiah.*

Kata kunci: *taksonomi, manusia, nama ilmiah.*

ABSTRACT

Adisoemarto, S. 2006. The application and utilization of taxonomy for the local fauna values. Zoo Indonesia vol. 15 (2): 87-100. *Taxonomy is the way of mankind looking to any living things within their environment in a small scale and the whole living things in a large scale. From the taxonomical process will derive some results, one of them is the scientific names.*

Keywords: *taxonomy, mankind, scientific name.*

PENDAHULUAN

Taksonomi adalah suatu cara upaya manusia untuk mengenal makhluk di sekitarnya dalam skala kecil, dan makhluk di dunia dalam skala besar. Pada awalnya, tujuan ini dikembangkan karena adanya kebutuhan manusia untuk memanfaatkan makhluk yang ada di sekitarnya (Childe 1951). Pengembangan ini lama kelamaan menjadi suatu sistem universal yang didasarkan kaidah yang makin lama makin mantap. Taksonomi menjadi ilmu yang canggih, tetapi yang harus dipertahankan agar tidak lepas dari akar perkembangannya.

Dalam perkembangan selanjutnya, ada suatu kekeliruan pemahaman

terhadap taksonomi pada berbagai lapisan masyarakat. Proses pengenalan terhadap makhluk memerlukan pencirian dan nama untuk setiap satuan yang dikenal. Dari proses taksonomi diperoleh beberapa hasil, di antaranya adalah diberikannya nama ilmiah (dalam Bahasa Latin) pada setiap spesies makhluk dan penataannya dalam klasifikasi. Kekeliruan yang melekat pada pemahaman ini terletak pada keterbatasan hanya mengenal nama makhluk dan menghafal tatanan dalam klasifikasi. Kedua aspek ini, secara keliru telah dikembangkan menjadi seolah-olah taksonomi adalah suatu disiplin yang dipusatkan untuk mengetahui nama dan susunan klasifikasi makhluk (Adisoemarto 2003a).

^{*)} Makalah disampaikan dalam Seminar Nasional Taksonomi Hewan I dan Kongres Masyarakat Taksonomi Fauna Indonesia, Fakultas Biologi UGM, Yogyakarta 29-30 November 2005.

Pemahaman seperti yang diungkapkan di atas itu menyebabkan taksonomi menjadi suatu disiplin ilmu yang kurang diminati, bahkan ditakuti dan dibenci (Adisoemarto 2003b). Penuntut pelajaran taksonomi diharuskan menghafalkan nama ilmiah makhluk, dan menghafalkan pula susunan atau kedudukannya dalam klasifikasinya. Kekeliruan ini berawal pada kurang dipahaminya esensi taksonomi sebagai penghasil produk yang berupa informasi dasar mengenai makhluk. Untuk mengembalikannya kepada kedudukan semula dan membuatnya bermanfaat dalam memberdayakan makhluk haruslah ada tindakan yang dapat membangkitkan minat untuk menekuni taksonomi. Upaya telah dilakukan untuk taksonomi tumbuhan, dan kini telah dirintis jalan untuk mengembalikan pamor taksonomi fauna.

Rintisan jalan untuk mengembalikan pamor taksonomi, terutama untuk fauna Indonesia harus diarahkan melalui pemanfaatan dan pendayagunaannya. Sebagai titik awal dalam mengembangkan pemanfaatan ini telah dilakukan penelaahan terhadap keadaan fauna Indonesia. Untuk mengetahui keadaan fauna Indonesia harus digunakan langkah-langkah pengenalan spesies-spesiesnya, serta karakter dan sifatnya, yang dapat mengungkapkan keanekaragaman dan kemampuan masing-masing komponennya. Dengan pengetahuan yang terungkap ini, daya guna fauna Indonesia baru akan dapat dimanfaatkan.

FAUNA INDONESIA

Indonesia merupakan arkipelago terbesar di dunia dengan segala permasalahan dan potensinya (Adisoemarto 2004). Dalam keadaan mendasar, fauna Indonesia menunjukkan keanekaragaman spesies, yang tersebar tidak merata di seluruh kepulauan (Darlington 1957). Selain itu, fauna Indonesia juga

menunjukkan keanekaragamannya dari segi ekologi. Seperti yang telah diungkapkan, di Indonesia terdapat puluhan ekosistem (Sastrapradja dkk. 1989), baik alami maupun buatan manusia. Keanekaragaman ekosistem ini tidak ayal lagi telah menyediakan kondisi ekologi yang beraneka ragam pula. Posisi geografi kepulauan ini membuat Indonesia menikmati beraneka ragamnya musim untuk bagian barat dan bagian timur. Unsur ini pun membuat fauna Indonesia menjadi lebih beraneka ragam dalam menyediakan dirinya untuk didayagunakan.

FAKTOR DASAR KEANEKARAGAMAN FAUNA INDONESIA

Keanekaragaman fauna menjadi aset utama dalam pendayagunaan fauna. Bila kekhasan dan kekhususan masing-masing komponennya dapat diungkapkan, pendayagunaan ini akan mencapai keefektifan yang tinggi. Keanekaragaman spesies fauna terjadi karena beberapa faktor, sehingga terbentuk keanekaragaman yang terpolakan dalam distribusinya, yang tergolong dalam dua aspek, yaitu spatial (berdasarkan ruangan/tempat), yang disebabkan oleh faktor geografi dan/atau oleh faktor ekologi, serta temporal, dengan dimensi waktu). Faktor-faktor ini terserap ke dalam setiap spesies dan berkembang untuk membentuk ciri dan sifat masing-masing spesies.

Secara umum, Indonesia dikenal sebagai negara "*megadiversity*" dalam kandungan faunanya. Walaupun demikian, secara rinci belum diketahui berapa besar derajat keanekaragaman masing-masing kelompoknya. Berbagai angka secara global telah disebutkan dalam berbagai publikasi, dengan kisaran yang sangat mencolok, tetapi ketepatannya belum dapat dipastikan (Groombridge 1992; Sastrapradja dkk. 1989). Perbedaan yang mencolok ini disebabkan oleh pendekatan yang

berbeda dalam menginventarisasi fauna yang ada di dunia (Janzen 1983). Berapa sebenarnya jumlah binatang yang ada di dunia adalah pertanyaan yang sering dikemukakan. Untuk mencari jawaban yang tepat, berbagai rumus telah dikembangkan untuk menghitung tingkat keanekaragaman fauna di suatu daerah.

Pola distribusi spatial geografi

Kondisi geografi Indonesia memungkinkan tingginya tingkat keanekaragaman spesies fauna di negara ini. Dengan bentangan dari sisi timur Benua Asia sampai sisi barat Benua Australia Indonesia memiliki tiga kawasan fauna yang masing-masing mengandung kekhasannya. Region Oriental di sebelah barat, Region Australian di timur dan Kawasan Wallacea (Gambar 1) di antaranya telah membentuk keanekaragaman fauna yang tinggi tarafnya dan unik susunannya. Keberadaan ketiga kawasan ini juga merupakan keunikan, karena tiada satu pun negara di dunia yang memiliki lebih dari satu kawasan fauna, bahkan beberapa negara terletak di dalam satu kawasan (Gambar 2). Perbedaan faktor dalam ekosistem di masing-masing region menyebabkan terjadinya keanekaragaman spesies yang menghuninya. Faktor-faktor yang telah diidentifikasi di antaranya adalah kendala lingkungan untuk mengkoloni suatu kawasan (Acevedo et al. 2005), hukum pulau yang menentukan ukuran tubuh (Lomolino 2005), gradasi ketinggian seperti yang terdapat pada artropoda tanah (Jing et al. 2005), dan pengaruh faktor abiotik (Pidwirny 2001), yang meliputi kolonisasi dan pemukiman termasuk kepunahan lokal, serta uraian klasik mengenai distribusi geo-grafi biota (Smith 2005). Secara lengkap faktor-faktor yang mempengaruhi kehidupan binatang terdapat di ketiga kawasan tersebut, termasuk penggabungan faktor-faktor dari daratan Asia dan dari daratan

Australia. Itulah sebabnya keanekaragaman binatang di ketiga kawasan tersebut sangat tinggi.

Pola distribusi spatial ekologi

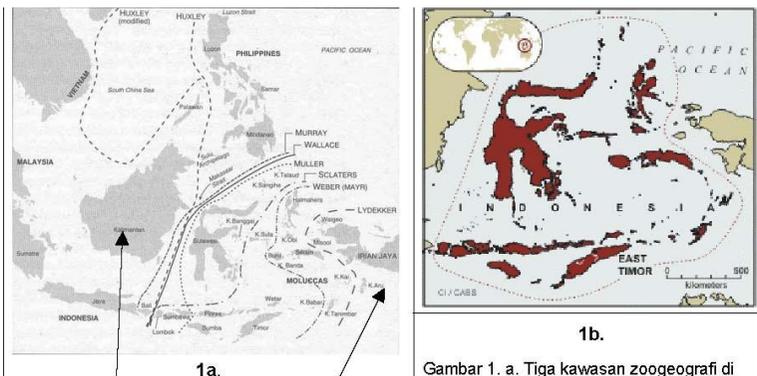
Terjadinya keanekaragaman pada fauna juga disebabkan oleh faktor ekologi. Dengan ekosistem alami yang berjumlah puluhan, tak ayal lagi terjadi keanekaragaman yang sangat besar. Dari kedalaman laut yang beberapa kilometer sampai ketinggian yang mencapai ribuan meter, setiap strata akan menghadirkan komposisi fauna yang berbeda. Setiap komunitas dan setiap spesies menentukan kandungan komponen dan faktor dalam aspek ukuran, kondisi dan konteks lansekap (Prov. BC 2005). Pada aspek ukuran, komunitas dan spesies menentukan kawasan yang diduduki, kelimpahan populasi (estimasi kualitatif – spesies), kerapatan populasi (untuk spesies) dan fluktuasi (untuk spesies). Pada aspek kondisi, spesies menentukan reproduksi dan kesehatan spesies, yaitu bukti reproduksi reguler yang berhasil, umur distribusi untuk spesies umur panjang, persistensi klon, ketahanan terhadap penyakit yang mempengaruhi reproduksi. Dalam kaitannya bersama dengan komunitas, spesies juga menentukan perkembangan atau kematangan (stabilitas, pertumbuhan lama), komposisi spesies dan struktur biologi (kekayaan spesies, pemerataan distribusi, adanya spesies eksotik), serta proses ekologi (derajat gangguan, misalnya karena pembalakan, penggembalaan, perubahan hidrologi atau kebakaran hutan). Bersama komunitas, dalam konteks lansekap (Kawasan geografi berdasarkan geologi, iklim, topografi, komunitas tumbuhan, tipe tanah, proses alami, dan faktor-faktor ekologi yang khas), spesies juga menentukan struktur dan keluasan lansekap (pola, konektivitas seperti ukuran fragmentasi, ukuran konektivitas genetik) dan kondisi lansekap sekelilingnya, di antaranya adalah

perkembangan/kematangan, komposisi spesies dan struktur biologi, proses ekologi, dan faktor abiotik. Sebaliknya, distribusi spasial spesies juga dapat dipengaruhi oleh iklim yang berkombinasi dengan faktor biotik (Rodenhuse et al. 2003). Demografi burung, misalnya pada keberhasilan berbiak, secara tidak langsung dapat dipengaruhi oleh cuaca, khususnya dalam kelimpahan dan terdapatnya pakan, yang kemudian berpengaruh pada kelangsungan hidup pembinaan anakan, kemungkinan berbiak ganda, dan secara umum kemampuan perbiakannya. Pengaruh cuaca juga dapat terjadi pada pola permukimannya yang berlanjut

dengan distribusi spasial individu di lokasi persarangan. Kerapatan lokal juga dapat dipengaruhi oleh cuaca. Dari segi pemangsa terhadap sarang, cuaca juga memberikan sumbangan pengaruhnya. Sifat dan ciri yang terbentuk itu pun berkembang dari faktor-faktor yang dapat diserap oleh spesies yang terlibat dalam fenomena dimensi waktu.

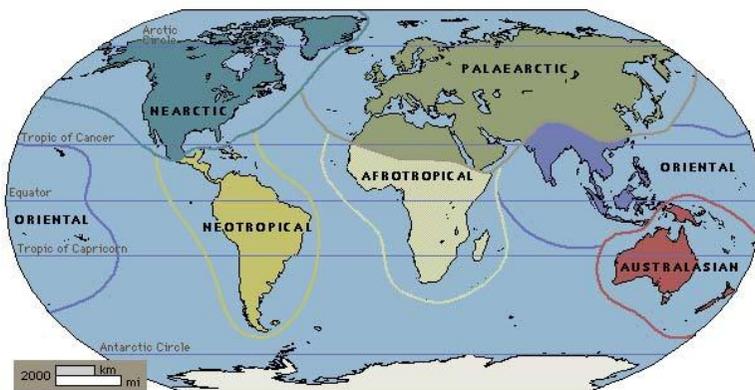
Keanekaragaman sebaran temporal

Berbagai faktor dapat mendorong terjadinya keanekaragaman spesies dengan dimensi waktu/tempo.



Gambar 1. a. Tiga kawasan zoogeografi di

Gambar 1 (A.) Tiga kawasan zoogeografi di Indonesia : Oriental, Australian, dan kawasan peralihan Wallacea; (B.) Pulau-pulau yang tercakup dalam kawasan Wallacea.



Gambar 2. Kawasan zoogeografi dunia.

Dinamika populasi suatu spesies adalah salah satu ciri dalam keanekaragaman sebaran temporal (Korpimäki 2005). Dalam konteks dimensi tempo, spesies mempunyai kemampuan dalam hal: 1) mengatasi pengaruh musuh alami dan ketersediaan pakan sebagai faktor pengatur fluktuasi; 2) mengatasi invasi pemangsa asing dan kembalinya pemangsa puncak; 3) bervariasi secara alami dan tanggapan terhadap perubahan yang disebabkan oleh ulah manusia dalam ekosistem hutan dan ekosistem pertanian; 4) seleksi habitat, pilihan diet dan mobilitas pemangsa; 5) keputusan reproduktif dalam lingkungan yang bermacam-macam; 6) mengatasi imunokompetensi, parasit dan status kesehatan; 7) pentingnya visi ultraviolet dalam mencari pakan dan berkomunikasi.

Pola-pola distribusi spasial dan distribusi temporal hanya dapat dikenal berdasarkan informasi taksonomi yang dikumpulkan dari spesies-spesies yang terlibat dalam pembentukan pola distribusi. Spesies-spesies penentu pola yang terbentuk mencerminkan kekhasan dan kekhususan keanekaragaman hayati di masing-masing pola keanekaragaman, yang pada taraf spesies terdiri atas tiga tingkatan, yaitu alpha, atau keanekaragaman spesies dalam satu habitat, beta, keanekaragaman spesies dalam dua habitat atau lebih, gamma, keanekaragaman spesies yang ada dalam suatu region yang lebih luas (beberapa kawasan), dan global untuk seluruh dunia (Lecture 10 2001).

Sebelum mendayagunakan keanekaragaman fauna, pertanyaan penting harus dijawab:

1. Dari mana diketahui keanekaragaman serta kekhasan dan kekhususan fauna Indonesia?
2. Berapa banyak yang sudah diketahui secara efektif? Mengapa?

3. Berapa banyak yang sudah dimanfaatkan? Apa cara pemanfaatannya? Mengapa digunakan cara tersebut? Apa penyebab keterbatasan pemanfaatan ini: jumlah; keanekaragaman pemanfaatan; dan segi lain.
4. Apakah barang dan/atau jasa yang akan dimanfaatkan dari komponen fauna?

Jawaban terhadap pertanyaan-pertanyaan tersebut sangat menentukan efektivitas dan efisiensi dalam memanfaatkan kehadiran keanekaragaman fauna, baik dalam tingkat alpha maupun pada tingkat beta. Penentuan penemuan jawaban-jawaban yang diperlukan tergantung pada penerapan taksonomi sehingga informasi yang dihasilkan mendukung segera ditemukannya jawaban yang tepat. Pemanfaatan taksonomi dengan menerapkan informasi yang dihasilkan untuk memanfaatkan keanekaragaman fauna menentukan taraf pendayagunaan fauna baik secara intensif maupun secara ekstensif. Di sinilah taksonomi memainkan peran dan fungsinya sebagai disiplin ilmu yang efektif dan partisipatif.

PENDAYAGUNAAN FAUNA

Dimulai dengan pertanyaan ada berapa ikan di laut? (Census of Marine Life 2003), dilanjutkan dengan pertanyaan-pertanyaan berapa yang dapat dimakan, berapa binatang lain yang dapat dimanfaatkan oleh manusia, berapa yang dapat dikembangkan untuk usaha pendayagunaannya. Mengenai tingginya keanekaragaman ikan pada terumbu karang ada dua pendapat yang bertentangan, yaitu (1) kumpulan ikan di sini dalam keadaan berimbang, dengan kompetisi antarspesies yang menyebabkan spesies menempati peran unik yang tertentu dalam komunitasnya, dan (2) kumpulan ikan di sini terdiri atas banyak komponen

secara acak dalam komposisi spesies dengan kelimpahan relatifnya (Bucheim 2005). Sebetulnya, dalam asas evolusi Darwinian dinyatakan adanya kapasitas pada semua binatang untuk melakukan yang lebih dari sekadar menggantikan dirinya, sehingga dunia akan dilimpahi individu masing-masing spesies. Walaupun demikian, ada berbagai faktor yang mengendalikan spesies. Setiap spesies mempunyai paket faktor yang dimaksud (May 1989). Harus diterima bahwa fenomena ini terjadi sebagai konsekuensi atribut total masing-masing spesies yang terlibat.

Bagaimana menerapkan dan memanfaatkan taksonomi dalam mendayagunakan fauna Indonesia yang keadaan dasarnya seperti yang diuraikan di atas? Mekanisme penerapan dan pemanfaatannya harus dikembalikan kepada empat asas taksonomi, yaitu bahwa spesies adalah unit dasar dalam taksonomi, spesies tidak statis, tetapi dinamis dan plastis, spesies mempunyai keanekaragaman di dalamnya, serta adanya diskontinum dan kontinum sekaligus di dalam spesies. Oleh karena itu untuk menerapkan dan memanfaatkan taksonomi dalam pendayagunaan fauna, atribut spesies harus diketahui. Langkah ini adalah kunci yang dapat membuka pintu untuk memasuki peluang pendayagunaan spesies.

Pertanyaan mendasar dalam mendayagunakan komponen atau spesies dalam fauna adalah:

1. Untuk apa saja spesies fauna itu dapat dimanfaatkan;
2. Aspek apa saja yang perlu diperhatikan dalam pendayagunaan spesies;
3. Berapa banyak individu yang dapat didayagunakan dari satu spesies;
4. Keanekaragaman daya guna apa saja yang dapat dimanfaatkan dari satu spesies.

Untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan tersebut diperlukan

campur tangan taksonomi, karena informasi taksonomi sangat diperlukan untuk dapat mendayagunakan spesies seefektif dan seefisien mungkin.

Untuk apa saja spesies fauna dapat dimanfaatkan

Semua spesies mempunyai totalitas atribut, yaitu total semua atribut yang dimiliki oleh populasi-populasi yang membentuk spesies. Populasi sendiri terdiri atas individu-individu yang masing-masing mempunyai atribut. Kisaran atribut yang ditotal dari individu ke dalam populasi dan selanjutnya ke dalam spesies inilah yang akan menentukan untuk apa saja spesies itu dapat dimanfaatkan. Mengetahui totalitas atribut hanya dapat dilakukan dengan menerapkan taksonomi. Selain ciri dan sifat yang tercermin dari fenotipe spesies, ada ciri dan sifat yang tercermin dari pola persebaran, baik spatial maupun temporal, yang juga merupakan salah satu bentuk atribut spesies. Kemampuannya mengatasi kendala lingkungan untuk mengkoloni dan menduduki suatu kawasan, kemampuan menyesuaikan diri dalam gradasi ketinggian, serta kemunculan dan fluktuasi, termasuk kelimpahan dan kerapatan spesies, dalam perspektif tempo, adalah kandungan atribut yang dapat dijadikan dasar untuk mendayagunakan spesies fauna. Pengetahuan yang sangat penting mengenai atribut ini hanya dapat diungkapkan dengan taksonomi untuk menghasilkan informasi yang diperlukan.

Aspek pendayagunaan fauna

Beberapa pertanyaan perlu diajukan dalam menerapkan dan memanfaatkan taksonomi dalam pendayagunaan fauna :

- a. binatang yang mana dan/atau yang bagaimana dapat digunakan untuk apa;
- b. di mana dan kapan diperoleh spesies yang dimaksud.

Dalam lingkup keanekaragaman spesies tingkat alpha pun banyak pilihan komponen yang dapat didayagunakan. Karena ekstensi habitat terbatas, penentuan spesies dalam hal ini tidak lagi didasarkan informasi sebaran spasial, tetapi lebih cenderung pada sebaran temporal. Pilihannya juga tergantung kebutuhan yang dihadapi, baik dalam bentuk barang maupun dalam bentuk jasa. Apa pun pilihannya, spesies atau populasinya harus ditentukan. Untuk menentukan pilihan spesies ini harus diketahui spesies yang mana mengandung kemampuan untuk memenuhi kebutuhan yang dihadapi. Taksonomi yang tepat akan mampu memberikan informasi mengenai kandungan kemampuan spesies yang diperlukan untuk memenuhi kebutuhan yang dihadapi. Bentuk taksonomi yang perlu dikembangkan untuk diterapkan harus dirumuskan dengan seksama, sehingga informasi yang dihasilkan efektif. Informasi taksonomi akan menyajikan atribut spesies, dengan demikian kemampuan spesies dapat dinilai dan kemudian dipilih untuk didayagunakan. Jadi dengan informasi taksonomi akan dapat ditentukan binatang yang mana dan yang bagaimana yang dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan tertentu.

Bila spesies yang diperlukan telah diidentifikasi, berikutnya adalah menentukan di mana dan kapan spesies yang bersangkutan itu dapat diperoleh. Informasi mengenai distribusi geografi dan distribusi ekologi serta distribusi temporal akan menyediakan peluang untuk secara efektif dan efisien menentukan lokasi dan waktu keberadaan spesies yang dimaksud. Mengenai fenomena distribusi ini hanya informasi taksonomi yang dapat mengungkapkannya secara kontekstual. Lagipula, informasi dalam segi ini bukan hanya berguna untuk pendayagunaan keanekaragaman spesies pada tingkat alpha dan beta, tetapi juga pada tingkat gamma, dan

bahkan tingkat global. Informasi mengenai kisaran sebaran suatu spesies di suatu lingkup habitatnya dan waktu munculnya, baik dalam hari maupun dalam skala musim, hanya dapat disediakan dengan bantuan taksonomi. Informasi ini bukan saja terbatas keberadaan secara fisik, tetapi juga mengindikasikan rentang waktu serta kelimpahan dan kepadatan spesies yang bersangkutan terdapat di suatu habitat. Informasi untuk pendayagunaan fauna akan lebih mantap bila meliputi aspek sebaran secara spasial dan temporal.

Berapa banyak individu yang dapat didayagunakan – Mengikuti asas keberlanjutan dalam pendayagunaan fauna, penentuan kuota pendayagunaan atau penghitungan kuantitatif populasi suatu spesies merupakan suatu keharusan. Inventarisasi ukuran populasi ini di suatu habitat merupakan cara – mungkin satu-satunya – untuk memenuhi kebutuhan penentuan kuota, dan kegiatan ini merupakan salah satu sisi utama taksonomi, karena pengenalan jenis yang merupakan aspek utama taksonomi (asas taksonomi) menjadi dasar dalam inventarisasi.

Keanekaragaman pendayagunaan spesies

Sumbangan yang dapat diberikan oleh spesies fauna dapat berupa barang dan/atau jasa. Kisaran potensinya dapat terungkap dari pengetahuan mengenai ciri dan sifat suatu spesies yang juga merupakan kandungan kemampuan suatu spesies. Pengetahuan mengenai kisaran ini tergantung pada seberapa luas totalitas atribut spesies yang telah diketahui. Dalam pendayagunaan spesies dari segi bentuk barang, pengetahuan mengenai fisik spesies (dengan pertelaan morfologi, anatomi dan histologi) menjadi sangat diperlukan. Kemampuan spesies dalam memberikan bagian tubuhnya atau produknya untuk memenuhi

kebutuhan manusia atau hewan, misalnya pangan dan pakan, bahan pakaian, bahan papan, dan bahan untuk keperluan lain seperti hiburan dan hobi, harus diungkap dari informasi taksonomi mengenai ciri dan sifat spesies. Informasi taksonomi ini diperlukan dalam menentukan bagian tubuh dan/atau macam produk yang dapat didayagunakan, dan juga diperlukan dalam penentuan kualitas maupun kuantitas produk barang yang dapat didayagunakan dari spesies.

Selain barang, spesies juga dapat menyumbangkan suatu pelayanan atau jasa kepada manusia. Jasa apa saja dan bagaimana mendayagunakannya harus diinventarisasi dengan menerapkan taksonomi, yaitu dengan mengungkapkan kemampuan dan potensi jasa yang terkandung dalam spesies. Dengan taksonomi dapat dirinci kemampuan spesies, misalnya, dalam memangsa spesies lain, memakan bahan sisa organik, mengeluarkan kekuatan, dan menempati suatu habitat dengan bentuk tertentu, yaitu daratan, subteranian, arboreal, akuatik, kelautan, atau kisaran ketinggian. Kemampuan inilah yang dapat dikembangkan menjadi jasa untuk didayagunakan manusia. Penanggulangan hama dan penyakit serta perawatan lingkungan dapat memanfaatkan jasa dari spesies secara langsung. Selain itu jasa yang dapat diharapkan dari spesies juga dapat direkayasa dari kemampuan spesies. Contohnya rekayasa kemampuan spesies bereproduksi yang ditunjang dengan kemampuannya dalam mengatasi pengaruh musuh alami, pengembangan variasi alami dan tanggapan terhadap perubahan lingkungan, serta keputusan reproduktif dalam lingkungan yang ber-macam-macam, menjadi teknik budi daya spesies binatang tertentu di suatu kawasan.

Secara umum dapat dikatakan bahwa penentuan pilihan spesies akan sangat terbantu dari informasi yang diperoleh dari atribut totalnya, yang bukan hanya atribut morfologi dan anatomi, tetapi juga di antaranya atribut lain. Aspek genetika, kemampuan bereproduksi dan mempertahankan kesehatan spesies, kemampuan mengkoloni suatu kawasan (persaingan, adaptasi, komunikasi, daya pertahanan terhadap mangsa atau musuh, dll), dan kemampuan lain, merupakan informasi dalam menentukan pilihan spesies yang akan didayagunakan, karena dengan informasi ini kemampuan spesies untuk didayagunakan dapat diketahui. Dari informasi mengenai atribut ini, baik barang maupun jasa dapat diharapkan didayagunakan dari spesies, sedemikian sehingga asas kelestarian pendayagunaannya, efektif dan efisien, dapat dijamin, berdasarkan kemampuan daya lentur populasi spesies yang bersangkutan.

MEMASAK FAUNA INDONESIA DENGAN ALAT DAPUR TAKSONOMI

Tingginya keanekaragaman hayati spesies saja, baik pada tingkatan yang terendah – tingkat alpha – maupun pada tingkat global, tidak menjamin terlaksananya pendayagunaan fauna. Pendayagunaannya memerlukan penerapan dan pemanfaatan taksonomi. Pemusatan perhatian harus diarahkan kepada spesies, karena spesieslah yang menjadi unit dasar taksonomi.

Bila spesies telah mampu menghuni suatu kawasan, berarti spesies yang bersangkutan:

- a. telah dapat mengatasi kendala lingkungan untuk mengkoloni kawasan. Kemampuan ini menjadi atribut atau gabungan beberapa atribut spesies;
- b. telah mematuhi hukum pulau – kawasan terbatas – mengenai

- ukuran tubuh (Hukum-hukum Bergman, Allen, dan Golger);
- c. telah mampu menyesuaikan diri dengan gradasi ketinggian;
 - d. mampu menanggapi pengaruh faktor abiotik dengan bukti adanya koloni.

Kemampuan spesies tersebut merupakan aset yang dimilikinya untuk didayagunakan. Penerapan dan pemanfaatan taksonomi dalam hal ini berkaitan dengan pengungkapan atribut apa saja yang dimiliki spesies sehingga berhasil menduduki kawasan yang dihuninya dengan cara mengatasi kendala lingkungan. Keberhasilan inilah yang mempunyai potensi untuk didayagunakan. Atribut ini dapat berupa ciri dan sifat morfologi/anatomi, proses fisiologi yang memungkinkan spesies beradaptasi, berkompetisi, dan terseleksi di habitatnya, serta struktur genetika yang menghasilkan ciri dan sifat yang dimilikinya. Atribut inilah yang menjadi informasi taksonomi yang harus diungkapkan, untuk kemudian diolah menjadi landasan pendayagunaan spesies yang bersangkutan, baik menjadi barang maupun sebagai jasa.

Di daerah tropika seperti Indonesia yang arkipelagis, habitat khas di setiap pulau atau bagian pulau yang memberikan akomodasi bagi fauna mengandung keanekaragaman spesies tingkat alpha dan tingkat beta. Dengan kedalaman lautnya yang sampai beberapa kilometer (Laut Banda, 6.000 m) dan ketinggian gunungnya yang sampai lebih dari 5.000 m, Indonesia mempunyai habitat bagi fauna yang luar biasa banyaknya. Masing-masing habitat mempunyai perangkat keanekaragaman spesies faunanya sendiri. Peluang pendayagunaannya dapat dikatakan tak terbatas. Setiap lapisan pada kedalaman laut sampai ketinggian gunungnya merupakan habitat yang menampilkan spesies-spesies khusus, yang masing-masing telah mampu menyesuaikan diri

terhadap gradasi ketinggian dan mengandung daya guna. Apa saja kandungan daya guna dalam spesies ini hanya dapat diungkapkan oleh taksonomi, dengan menghasilkan informasi mengenai spesies yang bersangkutan.

Setiap habitat mempertahankan biotanya. Pertahanan ini ditentukan oleh penghalang antar kawasan (penghalang ekologi terhadap pemencaran; ada batasan jalur pemencaran), resistensi terhadap invasi (masuknya unsur asing), dan adanya "provinsialisme", yaitu ketetapan tinggal di satu habitat (fenomena pada burung). Fenomena pada burung ini dapat didayagunakan dengan mengungkapkan rincian ciri dan sifat masing-masing spesies yang bertanggung jawab terhadap terjadinya pertahanan biota atau perangkat spesies dalam suatu habitat. Sektor praktis apa yang dapat memanfaatkan fenomena ini? Inilah yang harus ditetapkan oleh pengguna, kemungkinan daya guna apa yang dapat diwujudkan dari fenomena dan potensi yang terungkap itu. Di Indonesia tercatat sekitar 1.500 spesies burung, dan dengan taksonomi akan dapat ditentukan spesies yang mana mempunyai fenomena dan potensi dari segi provinsialisme ini.

Fauna Indonesia mencapai sekitar 300.000 spesies (perhitungan konvensional). Masing-masing spesies mempunyai potensinya untuk didayagunakan. Untuk dapat mendayagunakannya secara efektif dan efisien masih ada masalah yang harus diselesaikan, yaitu apa potensi spesies yang ingin didayagunakan, akses terhadap spesies ini, dan agar lebih efisien, perlu informasi dari pengguna mengenai kebutuhan yang diharapkan dipenuhi dari kehadiran fauna. Dua masalah pertama memerlukan penerapan dan pemanfaatan taksonomi sehingga dapat diungkapkan informasi mengenai kandungan potensi yang

dimiliki spesies. Tentu saja untuk dapat mengakses spesies yang bersangkutan tempat dan waktu keberadaannya harus diketahui; ini semuanya memerlukan informasi taksonomi.

Dari informasi taksonomi yang telah terkumpul, fauna Indonesia telah didayagunakan untuk mengatasi berbagai macam kebutuhan. Pangan, papan, sandang, obat, bahan industri lainnya yang diperlukan manusia disediakan oleh fauna Indonesia. Walaupun tak banyak, sudah ada yang dibudidayakan. Kebanyakan masih mempunyai peluang untuk dikembangkan menjadi hewan budi daya. Dalam upaya ini, taksonomi dapat berperan dan berfungsi maksimal. Informasi mengenai keberadaan spesies menurut sebaran spatial, baik geografi maupun ekologi, dan sebaran temporal, hanya dapat disediakan oleh taksonomi. Potensi yang dapat dikembangkan menjadi kemampuan aktual spesies hanya dapat diungkapkan oleh taksonomi juga. Kebutuhan informasi ini bukan hanya untuk pemanfaatan barang atau produk yang berupa barang, tetapi juga untuk pemanfaatan jasa.

Beberapa contoh yang dapat dikemukakan ialah madu yang dihasilkan oleh beberapa spesies Apis. Berbeda spesies berbeda mutu dan kuantitas produknya. "Kemauan" untuk dibudidayakanpun berbeda untuk spesies-spesies yang berbeda. Untuk mengidentifikasi spesies mana yang dapat dibudidayakan dengan mutu produk yang dapat diandalkan, informasi taksonomilah yang menentukan (Adisoemarto 2003c – Tabel 1). Di Indonesia dikenal beberapa spesies lebah madu yang telah didayagunakan sebagai penghasil madu, misalnya Apis cerana dan Megapis dorsata. Pengenalan terhadap spesies-spesies ini hanya

dapat dilakukan dengan penerapan dan pemanfaatan taksonomi. Di lereng Gunung Tambora, Sumbawa, pada ketinggian 2.000 m, satu spesies Megapis memproduksi madu kristal berwarna putih (Adisoemarto & Atmowidjojo 1986). Madu ini hanya diproduksi pada bulan Agustus, karena sumber nektar (*Moschosma polystachyum*) yang digunakan oleh lebah ini hanya tumbuh pada periode Mei sampai Juli. Produksi madu oleh lebah yang sama dalam musim yang berbeda tidak berupa madu kristal. Informasi mengenai distribusi spatial dan distribusi temporal ini hanya diperoleh dengan penerapan taksonomi. Informasi taksonomi lebih jauh dapat mengungkap spesies yang berperan ini, yaitu *M. dorsata* (Adisoemarto 2003c).

Contoh Tabel 1 menunjukkan adanya hubungan kandungan ciri dan sifat dengan habitat pada suatu lansekap. *M. dorsata* telah menunjukkan kemampuan tinggal di suatu kawasan dengan menentukan peran temporalnya. Ciri dan sifat umum mengenai kemampuan menentukan kematangan koloni, komposisi komunitas dalam habitat, struktur biologinya (keanekaragaman dalam komunitas), serta mempunyai kekuatan mengatasi perubahan ekologi dan kemampuan mengatasi perubahan faktor abiotik, merupakan kandungan kemampuan yang harus diungkapkan sebagai informasi taksonomi. Penerapan dan pemanfaatan taksonomi seharusnya diarahkan ke aspek-aspek seperti itu. Sehubungan dengan persebaran temporal, secara umum spesies yang terlibat mempunyai kemampuan mengatur fluktuasi. Bagi komponen keanekaragaman spesies bertaraf alpha atau beta, dimensi yang terlibat bukan spatial, melainkan temporal.

Tabel 1. Perbandingan ciri-ciri lebah daerah dingin (Eropa) dan lebah tropika (Afrika).

CIRI	LEBAH DAERAH DINGIN	LEBAH TROPIKA
Produksi madu	Bagus; produksi tinggi, cadangan untuk musim dingin	Telah berevolusi; menyesuaikan untuk produksi tinggi
Pertahanan	Tidak galak	Intensif; galak Mampu melakukan serangan mendadak dalam jumlah individu tinggi; 2-5 kali lebih peka; menyerang apa saja yang mengganggu
Ukuran sarang	Lebih besar	Lebih kecil
Cadangan madu	Banyak, untuk musim dingin	Lebih sedikit
Letak sarang	Tidak pernah di luar liang/growongan	Di luar growongan, menggantung
Ciri individu	Lebih lama berkembang Telur-dewasa : 20-21 hari Ratu : 16 hari Bobot : 93 mg Rentang hidup : 15-38 hari	Lebih cepat berkembang Telur-dewasa : 15 hari Ratu : 15 hari Bobot : 62 mg Rentang hidup : 12-18 hari
Reproduksi koloni/hambur	Frekuensi lebih rendah	Frekuensi lebih tinggi (sering)
Kabur	Sangat jarang	Lebih mudah dan lebih sering
Penjelajahan	Dilakukan berkelompok dengan koordinasi	Individual; lebih cerdas dan teliti; pencarian ditekankan pada serbuk sari > untuk perkembangbiakan yang lebih cepat

Sumber: Adisoemarto, 2003c.

Pengetahuan mengenai fluktuasi, kelimpahan dan kepadatan populasi menjadi dasar dalam menentukan berapa banyak individu yang dapat didayagunakan dari satu spesies. Penghitungannya baru dapat dilakukan bila identitas spesies sudah diketahui. Informasi ini diperoleh dengan pengamatan dan pencatatan data ketika dilakukan inventarisasi taksonomi spesies yang bersangkutan. Fluktuasi yang terjadi bukan saja terbatas jumlah individu, tetapi juga pergeseran variasi di dalam spesies untuk periode waktu tertentu, baik musiman maupun oleh dimensi waktu yang lain. Selain sifat populasi, untuk penentuan kuantitas

pendayagunaan spesies juga diperlukan informasi mengenai faktor pengendali spesies. Faktor ini diidentifikasi oleh taksonomi dan dapat digunakan sebagai dasar dalam pembudidayaan.

Total atribut akan memberikan informasi tentang kemampuan spesies dalam memberikan kontribusi berupa keanekaragaman pendayagunaan dari satu spesies, baik dalam bentuk barang maupun jasa. Berbagai contoh dapat dikemukakan, di antaranya lebah madu yang mempunyai kemampuan sebagai penghasil madu, malam/lilin, dan sengat sebagai obat tekanan darah tinggi, serta

penyerbukan. Berbagai artropoda tanah dan serangga akuatik dapat digunakan dalam memperkirakan tingkatan kesuburan tanah (Soenarjo et al. 2001). Peran serangga atau kelompok fauna lain juga mempunyai potensi sebagai indikator mengenai keadaan dan mutu lingkungan. Pewujudan potensi ini menjadi kenyataan (*actual*) memerlukan penerapan taksonomi yang mengemukakan kandungan ciri dan sifat spesies yang digunakan sebagai indikator. Taksonomi dan keanekaragaman hayati merupakan dua muka pada mata uang yang sama. Penerapan dan pemanfaatan taksonomi akan memerlukan keanekaragaman hayati sebagai substansi yang digarap, sedangkan keberadaan keanekaragaman hayati akan bermanfaat bila dianalisis dengan taksonomi.

KEUTUNGAN DAN MASA DEPAN MEMPERDALAM TAKSONOMI FAUNA INDONESIA

Beberapa keuntungan yang dapat dipetik dari upaya memperdalam taksonomi fauna :

1. Inti sari penerapan dan pemanfaatan taksonomi untuk mendayagunakan fauna daerah adalah mengidentifikasi spesies sebagai unit dasar taksonomi. Identifikasi ini bulanlah sekadar pengenalan nama dan kedudukan spesies dalam klasifikasinya, tetapi pengungkapan atribut total yang dimiliki spesies. Penguasaan mengenai atribut total spesies akan memberikan peluang dalam mengembangkan bioteknologi. Khusus untuk dunia artropoda, khususnya serangga, terbuka peluang untuk mengembangkan entoteknologi dan pewujudan transgenik serangga untuk berbagai keperluan. Salah satu langkah utama menuju pewujudannya adalah penerapan dan pe-

manfaat taksonomi dalam mengungkapkan atribut total spesies yang akan digunakan dalam transgenik serangga. Dengan teridentifikasinya atribut spesies akan diketahui adanya DNA atau gen yang mengendalikan ciri dan sifat yang bersangkutan pada spesies tersebut, sehingga pengembangannya dalam transgenik dapat dilakukan lebih terarah.

2. Nilai praktisnya adalah pengecapan cita rasa taksonomi (langkah penerapan nilai praktis taksonomi dalam mendayagunakan fauna Indonesia) – dengan meramu taksonomi ke dalam bumbu-bumbu ilmiah lain (memadukan taksonomi dengan disiplin lain untuk menambah nilai guna komponen fauna Indonesia). Dalam bidang ilmu lain taksonomi yang berkaitan dengan keanekaragaman hayati pasti akan mempunyai perannya juga, misalnya dalam antropologi, sejarah, geografi, dan ilmu-ilmu sosial dan kebudayaan lainnya. Identitas komponen-komponen keanekaragaman hayati selanjutnya akan dapat digunakan untuk pengembangan di bidang ilmu yang lain. Sebaliknya juga, taksonomi perlu memadukan disiplin lain untuk pengembangan teknologi pendayagunaan fauna Indonesia serta pengembangan pelaksanaan taksonominya sendiri (Adisoemarto 2003d).

Perlu diperhatikan juga, bahwa untuk persiapannya diperlukan :

- a. Pembekalan kepada pelaksana, yaitu taksonomiwan, pemanfaat (pengguna taksonomi dalam pemanfaatan fauna Indonesia), dan pemberi bekal - guru, dosen;
- b. Menentukan mekanisme untuk membekalnya, dengan mempertimbangkan waktu dan tempat pelaksanaannya, serta substansi yang harus dibekalkan;

- c. Penyediaan personalia/pakar yang akan melaksanakan pembekalan.

Nusa Tenggara Barat, 16 September sampai 1 Oktober 1986.

Bucheim, J. 2005. Coral reef fish ecology. Odyssey Expeditions. . <http://www.marinebiology.org/fishecolology.htm>

Census of Marine Life, 2003. How many fish in the sea? Census of Marine Life Launches First Report. 2003.

Darlington, P.J., Jr. 1957. Zoogeography: The geographical distribution of animals. John Wiley & Son, Inc. New York.

May, R. 1989. New Scientist 18 Nov 1989 File Info: Created 10/2/2002 Updated 2/8/2002: <http://members.fortunecity.com/templarser/rhythm.html>

Groombridge, B. (Ed.). 1992. Global biodiversity. Status of the earth's living resources. Chapman & Hall. London.

Janzen, D. (Ed.). 1983. Costa Rican Natural History. Chicago: University of Chicago Press.

Jing, S., T. Solhoy & W. Huihu. 2005. Differences in soil arthropod communities along a high altitude gradient at Shergyla Mountain, Tibet, China. Arctic, Antarctic, and Alpine Research 37: 261-266

Korpimäki, E. 2005. Factors regulating population dynamics and reproductive success of animals in varying environmental conditions. <http://users.utu.fi/ekorpi/projektit.htm>

Lecture 10. 2001. community ecology. <http://trc.ucdavis.edu/catoft/EVE101/Lec10-1.htm>

Lomolino, M. 2005. Body size evolution in insular vertebrates. Generality of the island rule. Journal of Biogeography 32 : 1683-1699.

Pidwirny, M. 2001. Abiotic factors influencing the distribution of species. <http://www.geog.ouc.bc.ca/cont>

DAFTAR PUSTAKA

Acevedo, P., M. Delibes-Mateos & M. Escudero. 2005. Environmental constraints in the colonization sequence of roe deer (*Capreolus capreolus* Linnaeus, 1758) across the Iberian Mountains, Spain. Journal of Biogeography 32 : 1671-1680.

Adisoemarto, S. 2003a. Membumikan taksonomi : Mengapa harus dibumikan dan bagaimana membumikannya. Makalah kunci pada "Semi-loka Membumikan Taksonomi", di UKSW Salatiga, 22 Maret 2003.

Adisoemarto, S. 2003b. Pembelajaran taksonomi yang benar. Presentasi pada Sosialisasi Taksonomi di Hadapan Guru-guru Biologi se-DKI, di UI pada tanggal 27 Mei 2003.

Adisoemarto, S. 2003c. Lebah madu. Keanekaragaman dalam kemampuannya. Makalah disajikan dalam Seminar Tematik Lebah Madu, Bogor, 7 Agustus 2003.

Adisoemarto, S. 2003d. Kemesraan taksonomi dalam menggandeng keanekaragaman hayati. Makalah disampaikan dalam Diskusi Panel "Kemesraan Gandeng Tangan untuk Menyejolikan Keanekaragaman Hayati dengan Taksonomi" tanggal 21 Mei 2003. Kementerian Lingkungan Hidup, Jakarta.

Adisoemarto, S. 2004. Small islands: protect or neglect. An Indonesia case. *Insula* 1: 89-94.

Adisoemarto, S. & A.H. Atmowidjojo. 1986. *Oi ani tri'de bura*. Laporan perjalanan penjelajahan sumber daya alam di Piong, Kabupaten Bima,

- ed/onlinecourses/geog_210/210_2_8.html
- Prov. BC. 2005. Element occurrence ranking factors.
<http://srmwww.gov.bc.ca/cdc/ecology/eorankfactors.html>
- Rodenhouse, N.L., T.S. Sillett & R.T. Holmes. 2003. Temporal and spatial variability in the abundance and demography of forest birds: effects of climate and biotic factors.
<http://www.hubbardbrook.org/research/current/discipline/animals/bird/rodenhouse03-2.htm>
- Smith, C.H. 2005. Early classics in biogeography, distribution, and diversity studies: to 1950; and 1951-1975.
<http://www.wku.edu/~smithch/biogeog/>
- Soenarjo, S. Sosromarsono, E. S. Wardojo & Imam Prasadja. 2001. Prosiding Simposium Keaneka-ragaman Hayati Artropoda pada Sistem Produksi Pertanian, Cipayung, 16-18 Oktober 2000.