

Strategi Konservasi di Pulau Sulawesi dengan Menggunakan *Tarsius* sebagai Flagship Species

Conservation strategy in Sulawesi Island using *Tarsius* as Flagship Species

Myron Shekelle^{1*} dan Suroso Mukti Leksono²

^{1,2}Center for Biodiversity Studies and Conservation, Faculty of Mathematics and Science, University of Indonesia, Depok 16424, Telepon/Fax: 021-77211474, 7863431

E-mail: ¹tarsier@cbn.net.id, ²cbcs-ui@centrin.net.id, sunmule9@yahoo.com. * Penulis untuk korespondensi.

Abstract

We present a strategy to preserve the biodiversity of Sulawesi and nearby islands chains. Sulawesi is the primary landmass in the biogeographic zone known as Wallacea, and is listed as one of the world's top 25 hotspots at threat for major loss of biodiversity. Sulawesi is hypothesized to be subdivided into regions of endemism. We argue that the best strategy for preserving the totality of Sulawesi biodiversity, given that the vast bulk of that biodiversity remains virtually unstudied or even unknown, is to use biogeographic data to make a comprehensive map of regions of endemism in Sulawesi and to protect primary habitat in each region. We present a hypothesis that we call the "hybrid biogeographic hypothesis" that synthesizes two previous biogeographic hypotheses, one from empirical biological data and one from geologic data. We present a map of tarsier acoustic group distributions that offers heuristic evidence that the former hypothesis is more comprehensive than either of the latter two. We note that some of these regions have multiple conservation areas, while several others have none at all and can be thought of as "hotspots within the hotspot". Evidence indicates that an endemic taxon of tarsier inhabits nearly every known endemic region of Sulawesi and surrounding island chains, although most of these taxa are undescribed. We propose to use tarsiers as flagship species to justify new conservation areas that will preserve primary habitat in those regions that currently lack them. Tarsiers are superior to other potential flagship species because they have the requisite charisma and are distributed throughout Sulawesi in a broad variety of habitats, but they do not eat agricultural products or have other characteristics that might engender local resentment to their conservation. This plan requires naming several new taxa of tarsiers, each of which requires reference material. Existing museum populations are inadequate for these needs and new museum specimens are required. We argue that the most beneficial way for this program to proceed is to trap wild tarsiers and house them in captivity until they expire naturally, at which time they will enter the collections of the *Museum Zoologicum Bogoriense*. While in captivity these tarsiers will provide enormous opportunities for research, training, education, and conservation. We will encounter local resistance to conserving tarsier populations because of false perceptions among inhabitants that tarsiers eat agricultural products, and this false belief must be corrected through community education. The critical condition of habitat destruction in Sulawesi warrants immediate action.

Key words: conservation, biogeography, flagship species

Diterima: 31 Mei 2002, disetujui: 14 Agustus 2003

Pendahuluan

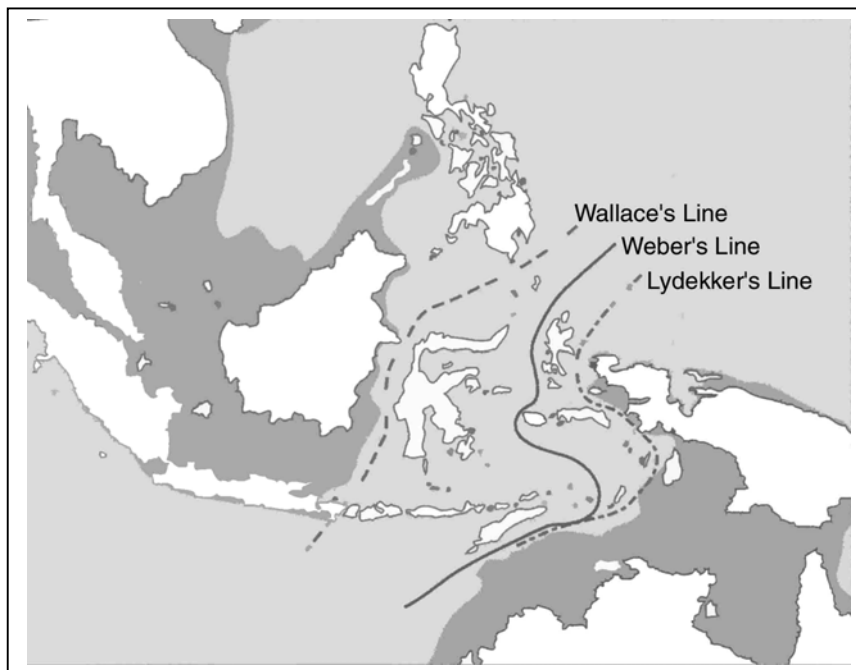
Sulawesi memiliki luas 187 882 km² dan merupakan pulau terbesar dan terpenting di daerah biogeografi Wallacea. Daerah biogeografi Wallacea meliputi Pulau Sulawesi dan pulau-pulau lain yang berada di antara garis Wallace di sebelah Barat dan garis Lydekker di sebelah Timur (Gambar 1). Ditinjau dari sejarah geologinya, pulau Sulawesi sangat menarik, karena diduga, di masa lampau, pulau ini tidak pernah bersatu dengan daratan manapun (Hall 2001). Berbeda halnya dengan Sumatra, Jawa, Bali, dan Kalimantan yang pernah bersatu dengan daratan Asia (*Sundaland*), serta Papua yang pernah bersatu dengan daratan Australia (*Sahuland*) sebelum kala Pleistosen (*Pleistocene*) berakhir.

Keadaan terisolasi dalam kurun waktu yang lama memungkinkan terjadinya evolusi pada berbagai spesies, sehingga pulau Sulawesi mempunyai tingkat endemisitas yang tinggi. Tingkat endemisitas yang paling tinggi adalah dari taksa vertebrata. Mamalia misalnya, dari 127 jenis hewan menyusui yang terdapat di

Sulawesi, 61% di antaranya bersifat endemik. Sebagai perbandingan, pulau Kalimantan yang mempunyai endemisitas paling tinggi di *Sundaland*, hanya mempunyai 18% mamalia endemik (Whitten *et al.* 2002).

Menurut Myers *et al.* (2000) daerah Wallacea termasuk dalam 25 “hotspot” paling penting untuk konservasi. Daerah ini mempunyai 529 spesies vertebrata endemik (1,9% dari jumlah di dunia). Spesies-spesies tersebut mengalami ancaman yang serius, sebab hanya 15% habitat alami yang masih tersisa. Dari habitat alami yang masih tersisa tersebut, 39,2% di antaranya terdapat dalam kawasan konservasi. Habitat alami yang masih tersisa tersebut hanya akan efektif untuk melindungi biodiversitas di Sulawesi, jika tersebar sesuai dengan distribusi biodiversitas tersebut. Oleh sebab itu upaya konservasi di Sulawesi harus dirancang secara komprehensif.

Makalah ini akan membahas upaya strategi konservasi di Sulawesi dan sekitarnya dengan menggunakan *Tarsius* sebagai *flagship species*.



Gambar 1: Peta Wilayah Wallacea. Wallacea merupakan daerah peralihan antara daratan Sunda (Asia) dan daratan Sahul (Australia). (putih = daratan, abu-abu tua = daratan sebelum kala Pleistosen berakhir, abu-abu muda = lautan dalam) (Whitten *et al.* 2002)

Tarsius sebagai *flagship species*

Data biogeografi dapat membantu upaya konservasi secara menyeluruh di Sulawesi untuk mengidentifikasi daerah endemisitas (*regions of endemism*) di Sulawesi. Sebaran daerah endemisitas ini sangat penting untuk diketahui untuk merancang sebaran daerah endemisitas kita dapat merancang kawasan konservasi yang sesuai dengan sebaran daerahnya. Selain itu upaya konservasi juga dapat dibantu dengan menggunakan "*flagship species*". *Flagship species* biasanya berupa binatang yang berkarismatik yang mempunyai nilai tertentu, seperti bentuk yang lucu, langka, unik, mudah diingat, dan endemik (hanya terdapat di daerah tersebut), atau binatang berukuran besar. Walaupun *Tarsius* tidak berukuran besar seperti gajah, harimau, orang utan dan lain-lain, tetapi binatang tersebut dapat dijadikan *flagship species* di Sulawesi, karena:

(1) *Tarsius* mempunyai bentuk yang unik, berat badan relatif terkecil di antara primata yang ada di dunia, berkisar sekitar 120 gram. Mempunyai mata yang besar dan ekor yang panjangnya dua kali

panjang tubuhnya serta kepala yang dapat berputar 180 derajat. (Gambar 2).

(2) *Tarsius* di Sulawesi mempunyai distribusi yang lebih luas daripada calon *flagship species* lainnya, seperti *Macaca* (Supriatna dan Wahyono 2000). Di kepulauan sekitar Sulawesi, seperti Sangihe, Selayar, Togian, dan Banggai tidak dihuni *Macaca* secara alami, tetapi dihuni oleh *Tarsius*. *Tarsius* juga hidup di lebih banyak jenis habitat daripada *Macaca* (Shekelle *et al.* 1997, Supriatna dan Wahyono 2000). Mereka dapat hidup di kebun dan bahkan di perkampungan atau tersebar di hutan pegunungan.

(3) *Tarsius* bukan hama yang merusak kebun dan memakan tanaman budidaya, seperti halnya *Macaca* (Leksono *et al.* 1997). *Tarsius* merupakan predator yang memangsa binatang hidup, 90% di antaranya Arthropoda (serangga) dan 10% lainnya termasuk Vertebrata seperti burung, kelelawar, dan kadal. Oleh karena itu, penduduk tidak beralasan untuk menolak keberadaan *Tarsius* di desa atau kebunnya.



Gambar 2: *Tarsius* adalah binatang karismatik yang mempunyai potensi untuk dijadikan salah satu *flagship species* sebab *Tarsius* fotogenik, lucu, unik, langka, endemik, dan mudah diingat. (kiri = anak *Tarsius* dari Suwawa, Gorontalo; kanan = *T. sangirensis*)

Endemisitas dan biogeografi di Sulawesi

Endemisitas adalah konsep yang terpenting dalam konservasi yang merupakan sebaran spesies yang terbatas di wilayah tertentu. Biogeografi adalah ilmu yang mempelajari tentang distribusi flora dan fauna secara menyeluruh karena flora dan fauna dapat tersebar secara tidak acak, namun hanya dijumpai pada daerah-daerah tertentu. Oleh sebab itu data sebaran biogeografi spesies tertentu dapat dimanfaatkan untuk mengidentifikasi daerah endemisitas suatu fauna atau flora di suatu wilayah.

Di Sulawesi data sebaran biogeografi primata dan kodok (*Macaca* dan *Bufo*) dapat digunakan untuk memperkirakan delapan daerah endemisitas di wilayah tersebut (Evans *et al.* 2003). Namun berdasarkan MacKinnon and MacKinnon (1980) daerah endemisitas tersebut dapat ditambah lagi dengan daerah yang tidak dihuni *Macaca* namun dihuni oleh *Tarsius*, yaitu Kepulauan Sangihe, Kepulauan Togian, Kepulauan Banggai, Pulau Selayar, dan Pulau Kabaena. Berdasarkan data Evans *et al.* (2003) dan hipotesis MacKinnon and MacKinnon (1980) tersebut dapat diperkirakan ada 13 daerah endemisitas di Sulawesi dan sekitarnya (Gambar 3a). Beberapa perbatasan daerah tersebut juga telah dihipotesiskan dari hasil “vikarian Pleistosen” (*Pleistocene vicariance events*), seperti dataran rendah danau Tempe (*lake Tempe depression*) dan isthmus Gorontalo (*isthmus of Gorontalo*).

Menurut Hall (2001), di jaman Miosen sampai dengan Pleistosen Sulawesi adalah kepulauan yang berasal dari beberapa daratan, yaitu Asia, Australia, dan daratan yang timbul dari dasar lautan. Melalui proses playtekonik daratan-daratan tersebut (yang oleh Hall disebut “*microplates*”) membentuk pulau Sulawesi sekarang. Berdasarkan data geologi tersebut, kita dapat memperkirakan hipotesis biogeografi berdasarkan data geologi yang ternyata mempunyai kesamaan dengan hipotesis biogeografi berdasarkan data biologi di atas, namun juga mempunyai beberapa perbedaan (Gambar 3b). Di duga pulau Sulawesi sekarang, selesai terbentuk pada jaman Pleistosen, kira-kira 1-2 juta tahun yang lalu. Peristiwa aktivitas tektonik di Gambar

3b, sebagian besar terjadi sebelum jaman Pleistosen yang membutuhkan waktu puluhan juta tahun.

Data sebaran grup akustik *Tarsius* mempunyai banyak kesamaan dengan sebaran hipotesis biogeografi berdasarkan data biologi (data sebaran *Macaca* dan *Bufo* ditambah hipotesis MacKinnon and MacKinnon, 1980, tentang daerah yang dihuni oleh *Tarsius* tetapi tidak dihuni oleh *Macaca*) seperti terlihat pada Gambar 3a. Data sebaran grup akustik *Tarsius* mempunyai banyak kesamaan dengan “*microplates*” Sulawesi seperti terlihat pada Gambar 3b. Kunci untuk mengerti biogeografi di Sulawesi dan sekitarnya adalah dengan menggabungkan hipotesis biologi dan geologi. Hal ini berarti, perbedaan antara sebaran biogeografi *Macaca* dan *Bufo* di Sulawesi dengan grup akustik *Tarsius* dapat dijelaskan oleh “*microplate*” Sulawesi. Demikian pula halnya dengan perbedaan antara hipotesis yang berdasarkan geologi dengan sebaran grup akustik *Tarsius* dapat dijelaskan oleh hipotesis biogeografi berdasarkan data biologi. Ternyata, sebaran grup akustik *Tarsius* di Sulawesi dan sekitarnya sangat sesuai bila peta pada Gambar 3a di padukan dengan peta pada Gambar 3b (Gambar 3c)

Gambar 3c disebut “*hybrid biogeographic hypothesis*”, yang berarti hipotesis biogeografi Sulawesi secara menyeluruh. Hipotesis ini merupakan kombinasi antara hipotesis yang berdasarkan data biologi dan data geologi. Hipotesis berdasarkan data biologi berasumsi bahwa spesies-spesies yang lain pindah ke Sulawesi hampir bersamaan dengan *Macaca* dan *Bufo* seperti yang dilaporkan oleh Evans *et al.* (2003) (atau dari jaman Pleistosen). Sedangkan hipotesis berdasarkan data geologi berasumsi bahwa spesies-spesies lain pindah ke Sulawesi pada saat proses playtekonik mulai. Kedua asumsi dalam hipotesis tersebut kurang realistis sebab evolusi memerlukan waktu dan spesies hewan yang berada di Sulawesi sekarang, tidak pindah dalam waktu yang bersamaan.

Mercer and Roth (2003) dapat memperkirakan kedatangan bajing (*squirrel*) 11,5 juta tahun yang lalu dari data *molecular clock*. Dibandingkan evolusi semua spesies *Macaca* dari Afrika Utara sampai Sumbawa,

terjadi kurang dari 7 juta tahun yang lalu (Delson 1980). Artinya kedatangan *Macaca* di Sulawesi terjadi sesudah kejadian tersebut, atau kemungkinannya kurang dari 3 juta tahun yang lalu. Oleh sebab itu, sebaran *Macaca* di Sulawesi tidak mungkin dapat dipengaruhi oleh aktivitas tektonik yang terjadi sebelumnya. Dan juga penyebaran *Macaca* di Sulawesi sebagian besar dipengaruhi oleh peristiwa vikarian Pleistosen. Kesamaan antara sebaran *Macaca* dan *Bufo* dapat memperkirakan bahwa dua-duanya datang ke Sulawesi dalam waktu yang hampir bersamaan.

Berdasarkan data jarak genetik (*genetic distance*) dapat diperkirakan bahwa *Tarsius*

datang ke Sulawesi pada jaman pertengahan Miosen (Shekelle 2003), hampir bersamaan dengan bajing, artinya jauh sebelum kedatangan *Macaca* dan *Bufo*. Artinya penyebaran *Tarsius* di Sulawesi dipengaruhi oleh sebagian peristiwa vikarian Pleistosen sama halnya dengan *Macaca* dan *Bufo*. Sebagian besar dipengaruhi oleh aktivitas tektonik yang terjadi sebelum jaman Pleistosen. Dengan demikian hipotesis hibrid biogeografi lebih sesuai untuk sebaran grup akustik *Tarsius*, dan merupakan hipotesis yang paling masuk akal dibandingkan hipotesis biogeografi yang lain.

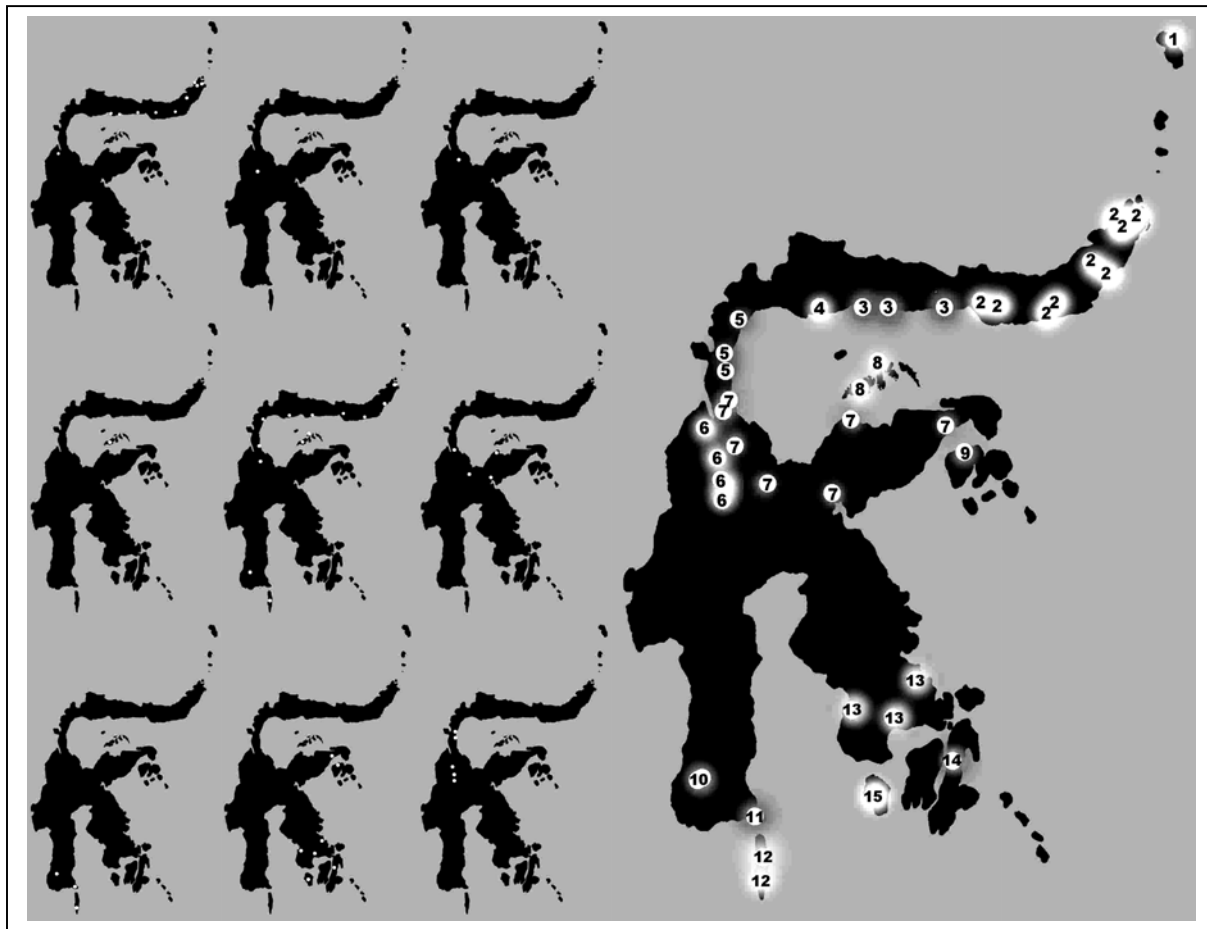


Tiga Hipotesis Biogeografi Sulawesi dan Sekitarnya

3a : Berdasarkan Data Biologi, **3b** : Berdasarkan Data Geologi,

3c : Hipotesis hibrid (Biologi dan Geologi) dengan data sebaran grup akustik *Tarsius*

Gambar 3. (kiri) Daerah 1-8 berdasarkan data genetik *Macaca* dan *Bufo* (Evans *et al.* 2003). Daerah 9-13 berdasarkan hipotesis MacKinnon and MacKinnon (1980) merupakan daerah yang dihuni *Tarsius* tetapi tidak dihuni *Macaca* yang secara alami mempunyai daerah endemisitas sendiri. (tengah) Rekonstruksi geologi peristiwa tektonik dari jaman Cenozoik bahwa Sulawesi terbentuk dari kepulauan dengan beberapa asal (abu-abu muda = Asia, abu-abu sedang = Australia, abu-abu tua = daratan yang timbul dari dasar lautan). (kanan) Hipotesis 3a di padukan dengan 3b dan dibandingkan dengan data sebaran grup akustik *Tarsius*.



Gambar 4: (kanan) Peta sebaran 15 grup akustik *Tarsius* yang sudah diteliti (*T. pumilus* yang endemik di hutan pegunungan Sulawesi yang tidak diketahui akustiknya). (kiri) Beberapa peta yang bersumber pada peneliti terdahulu berturut-turut dari atas kiri ke bawah kanan: MacKinnon and MacKinnon (1980), Niemitz (1984), Niemitz *et al.* (1991), Nietsch and Niemitz (1993), Shekelle (Shekelle *et al.* 1997, Shekelle 2003, In Review), Nietsch and Kopp (1998), Nietsch and Babo (2001), Nietsch and Burton (2002), Merker (pers. comm.).

Tabel 1: Data yang mendukung 16 Taxa *Tarsius* di Sulawesi

Taxon	Morphologi	Tes Playback	Spectrogram	Hipotesis Biogeografi
<i>T. tarsier</i> (=spectrum) (i.e. Makassar)	✓ (l)		✓ (l, k)	✓ (j)
<i>T. sangirensis</i>	✓ (c, e, f)	✓ (e, j)	✓ (e, j)	✓ (a, j)
<i>T. pumilus</i>	✓ (b, f)			✓ (j)
<i>T. pelengensis</i>	✓ (f)		✓ (m)	✓ (a, j)
<i>T. diana</i>	✓ (d, but see 'e')	✓ (e, g, j)	✓ (d, e, g, j)	✓ (j)
<i>T. sp.</i> (Selayar)	✓ (f)		✓ (h, k)	✓ (a, j)
Manado form	✓ (l)	✓ (e, j)	✓ (a, d, e, g, j)	✓ (a, j)
Gorontalo form	✓ (l)	✓ (d)	✓ (a, d)	✓ (a, j)
Palu form	✓ (l)		✓ (a, k)	✓ (a, j)
Togian form		✓ (e, j)	✓ (e, g, j)	✓ (j)
Sejoli form		✓ (e, j)		
Tinombo form		✓ (e, j)	✓ (e, j)	✓ (j)
Kendari form			✓ (i, m)	✓ (j)
Buton form			✓ (i, m)	✓ (j)
Kabaena form			✓ (i, m)	✓ (j)
Tanjung Bira form			✓ (h, m)	

Sumber:

(a) MacKinnon and MacKinnon (1980)
 (b) Musser and Dagosto (1987)
 (c) Feiler (1990)
 (d) Niemitz *et al.* (1991)
 (e) Shekelle *et al.* (1997)

(f) Groves (1998)
 (g) Nietsch and Kopp (1998)
 (h) Nietsch and Babo (2001)
 (i) Nietsch and Burton (2002)
 (j) Shekelle (2003)

(k) Shekelle (in review)
 (l) Groves (in review)
 (m) Nietsch (pers. comm.)

Dari hipotesis hibrid biogeografi kita dapat memperkirakan daerah endemisitas di Sulawesi. Beberapa daerah endemisitas tersebut sudah mempunyai kawasan konservasi. Misalnya, di daerah Sulawesi bagian tengah mempunyai dua kawasan konservasi yang luas, yaitu Taman Nasional Lore Lindu dan Morowali. Menurut prediksi hipotesis hibrid biogeografi kedua kawasan tersebut mempunyai spesies-spesies yang hampir sama. Beberapa daerah endemisitas yang lain tidak mempunyai kawasan konservasi sama sekali. Terdapat empat daerah endemisitas yang tidak mempunyai kawasan konservasi tetapi mempunyai spesies *Tarsius* (yang belum dinamai) dalam status terancam punah (“*endangered*”) untuk IUCN (Supriatna *et al.* 2001, Gursky *et al.* In Review). Keempat kawasan tersebut adalah kepulauan Sangihe, kepulauan Banggai,

kepulauan Togian, dan pulau Selayar. Diperkirakan biodiversitas di daerah tersebut juga terancam punah dan menggolongkan daerah tersebut sebagai “*hotspots within the hotspot*”, yaitu daerah yang mempunyai : 1) prakiraan endemisitas tinggi, 2) prakiraan biodiversitas yang terancam punah, dan 3) belum mempunyai kawasan konservasi. Sehingga pada daerah seperti ini kawasan konservasi baru harus diprioritaskan.

Pemberian nama spesies baru

Dari hasil penelitian sampai saat ini telah ditemukan ada 16 populasi *Tarsius* di Sulawesi yang kemungkinan dapat menjadi spesies sendiri seperti terlihat pada tabel 1 (Shekelle 2003). Hanya lima spesies yang telah mempunyai nama, yaitu *T. spectrum*, *T. sangirensis*, *T. pumilus*, *T. pelengensis*, dan *T.*

dianae (Groves 2001) dan 11 lainnya masih

Menurut “International Code of Zoological Nomenclature, Edisi ke-4” (ICZN IV), yang berlaku mulai tanggal 1 Januari 2000, setiap spesies baru harus mempunyai *type specimen* tanpa kecuali (ICZN pasal 72.3). Untuk *Tarsius*, *type specimen*-nya harus satu ekor binatang atau sebagian tubuhnya (ICZN pasal 72.5.1).

Mengacu pada ketentuan tersebut, ada tiga pilihan yang dapat digunakan untuk “*type specimen*” bagi spesies baru *Tarsius*, yaitu:

- (1). memilih salah satu spesimen dari koleksi yang sudah ada di museum;
- (2). mengambil *Tarsius* dari alam dan membunuhnya;
- (3). mengambil *Tarsius* dari alam dan mengkandungkannya.

Bila memilih pilihan pertama, ada beberapa kerugian, yaitu:

- (1). Spesimen-spesimen yang sudah ada di museum seluruh dunia sekarang ini, hanya dapat menjadi *type specimen* untuk tiga spesies baru, yaitu: spesies baru yang dijumpai di Manado, Gorontalo, dan Selayar (Musser dan Dagosto 1987). Sementara spesies baru lainnya, yang dijumpai di Sejoli, Tinombo, Palu, Togian, Tanjung Bira, Kendari, Kabaena, dan Buton, setahu kami, belum ada spesimen di museum yang dapat mewakili *type specimen*-nya. Oleh karena itu metode ini tidak dapat dipakai untuk delapan spesies baru tersebut.
- (2). Untuk spesies baru di Selayar, tidak ada spesimen di museum di Indonesia yang dapat digunakan sebagai *type specimen*-nya, dan *type specimen*-nya akan dipilih dari museum di luar negeri (Musser and Dagosto 1987). Dengan demikian maka peneliti Indonesia akan sulit meneliti *type specimen*-nya tersebut.
- (3). Spesimen-spesimen di museum yang diambil beberapa tahun yang lalu belum tentu sama dengan populasi *Tarsius* saat ini, walaupun diambil dari tempat yang

perlu nama untuk keperluan konservasi.

sama.

Bila memilih pilihan kedua, kerugiannya adalah:

- (1). Pilihan ini kurang sesuai dengan ideologi konservasi
- (2). Kemungkinan besar LSM hak-hak binatang akan menolak.
- (3). Tidak ada kesempatan untuk meneliti *Tarsius* di kandang.

Sedangkan untuk pilihan ketiga kerugiannya hanya lebih mahal daripada pilihan lainnya. Namun pilihan ketiga punya banyak keuntungan, yaitu:

- (1) di dalam kandang, kita dapat melakukan penelitian tentang segala sesuatu tentang *Tarsius*. Contohnya adalah penelitian tingkah laku, pakan, akustik, dan lain-lain yang selama ini masih jarang dilakukan.
- (2) penelitian ini akan menjadi sarana pelatihan mahasiswa; untuk dapat menangkarkan *Tarsius* untuk kepentingan konservasi ek-situ
- (3) sebagai sarana pendidikan masyarakat untuk meluruskan persepsi buruk tentang *Tarsius*. Selama ini, masyarakat menganggap *Tarsius* adalah pemakan hasil kebun sehingga bila ditemukan *Tarsius* di kebun, akan segera dibunuh (Leksono *et al.* 1997), padahal *Tarsius* tidak memakan buah ataupun daun. *Tarsius* memakan serangga yang justru menjadi hama di perkebunan mereka. Persepsi masyarakat ini sangat susah diubah karena *Tarsius* mencari makan pada malam hari, dan jika mereka melihat langsung *Tarsius* yang dikandungkan akan dapat mengubah persepsi terdahulu.
- (4) sebagai sumber analisis genetik. Sampai saat ini, baru tiga spesies *Tarsius* yang telah diteliti kariotipnya, yaitu *T. bancanus* dari Sabah, *T. syrichta* dari Pulau Leyte di Filipina, dan *T. dianae* dari Taman Nasional Lore Lindu (Niemitz *et al.* 1991). Sedangkan spesies yang lain belum pernah diteliti;
- (5) Kesempatan untuk menangkarkan *Tarsius*.

Sampai saat ini, penangkaran *Tarsius* belum pernah berhasil (Fitch-Snyder 2003), sehingga keberadaan *Tarsius* sangat tergantung pada program konservasi di alam. Hal tersebut mempunyai resiko yang amat besar, jika *Tarsius* di alam punah, maka akan kehilangan satu superfamily dari Primata. Namun demikian, rekomendasi Fitch-Snyder (2003) dapat dilakukan dengan penangkaran skala kecil di tempat asalnya.

Program pertama yang kita lakukan untuk membantu program konservasi di Sulawesi adalah pemberian nama bagi 11 spesies *Tarsius* baru. Pilihan ketiga adalah pilihan yang paling tepat untuk program ini. Dengan menangkap *Tarsius* hidup-hidup dan memeliharanya dalam kandang, kita mempunyai kesempatan untuk melakukan penelitian, pelatihan, pendidikan, penangkaran dan sebagai sumber analisis genetik, sebelum *Tarsius* tersebut mati yang akan digunakan untuk *type specimen*.

Situasi konservasi di Sulawesi sedang kritis dan membutuhkan penanganan secepatnya (Supriatna *et al.* 2001).

Kesimpulan dan Saran

Biodiversitas di Sulawesi dan pulau di sekitarnya mengalami ancaman yang sangat serius. Hal ini disebabkan oleh hilangnya habitat di wilayah tersebut. Cara yang paling efektif untuk melestarikan biodiversitas adalah melestarikan habitatnya. Merancang strategi pelestarian biodiversitas di Sulawesi cukup menantang karena masih sedikit penelitian tentang biodiversitas di wilayah tersebut atau bahkan sama sekali belum pernah diteliti.

Kami menyarankan untuk menggunakan data sebaran biogeografi dari taksa yang sudah dikenal dan geologi yang sudah diteliti untuk memperkirakan suatu daerah endemisitas. Dengan mengetahui daerah-daerah endemisitas tersebut secara teoritis akan memberikan perlindungan terhadap biodiversitas di wilayah tersebut. Dari beberapa calon *flagship species* yang ada di Sulawesi (misalnya monyet, babirusa, anoa, burung rangkong, dan lain-lain), taksa yang paling tepat adalah *Tarsius*.

Sebab *Tarsius* mempunyai kelebihan jika dibandingkan taksa lainnya, yaitu (1) mempunyai sebaran yang luas, sampai ke pulau-pulau sekitar Sulawesi, (2) mempunyai banyak taksa endemik yang tersebar di hampir seluruh daerah endemisitas, (3) berada di lebih banyak tipe habitat, (4) bukan merupakan hama sehingga tidak mengancam produk pertanian, (5) tidak mempunyai nilai ekonomi, misalnya daging atau bagian tubuh lainnya (kecuali sebagai binatang peliharaan), (6) merupakan binatang yang karismatik.

Ucapan Terima Kasih

Penelitian ini disponsori oleh *National Science Foundation under Grant No. INT 0107277* untuk MS dan disponsori juga *Margot Marsh Biodiversity Fund* dan *The Gibbon Foundation untuk MS*. Sponsor untuk MS di Indonesia ditunjang oleh Pusat Studi Biodiversitas dan Konservasi UI dan oleh Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI). Fasilitas untuk mengkandangan *Tarsius* ditunjang oleh Balitbang Zoologi (Museum Zoologi Bogor, MZB-Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI). Izin untuk penelitian di kawasan konservasi, untuk menangkap *Tarsius*, membawa *Tarsius*, dan memelihara *Tarsius* di kandang dikeluarkan oleh Departemen Kehutanan. Terima kasih untuk Alexandra Nietsch, Stefan Merker, James Burton, Juan Carlos Morales, dan Colin Groves atas bantuannya mengembangkan ide-ide yang kami presentasikan.

Daftar Pustaka

- Delson E. 1980. Fossil macaques, phyletic relationships and a scenario of deployment. In *The Macaques: Studies in Ecology, Behavior and Evolution*, Lindburg, DG. (ed) pp:10-30. New York: Van Nostrand Reinhold Company.
- Evans BJ, Supriatna J, Andayani N *et al.* 2003. Monkeys and toads define areas of endemism on Sulawesi. *Evol.* 57(6):1436-1443.
- Feiler A. 1990. *Ueber die Säugetiere der Sangihe- und talaud-Inseln- der Beitrag AB Meyers Fur ihre Erforschung (Mammalia)*.

- Zoologische Abhandlungen Staatliche Museum für Tierkunde in Dresden 46:75-94.
- Fitch-Snyder H. 2003. History of Captive Tarsier Conservation. In *Tarsiers: Past, Present, and Future*. Wright PC, Simons EL, Gursky S. (eds) pp:277-295. New Brunswick: Rutgers UP.
- Groves C. 1998. Systematics of tarsiers and lorises. *Primates* 39(1):13-27.
- Groves C. 2001. Primate Taxonomy. Washington D.C.: Smithsonian Institution Press. 350 p.
- Groves C. In Review. Morphometric and morphological analyses in the genus *Tarsius*. Tarsier Conservation: A Review of the Indonesian Primate CAMP. Treubia, 110th Commemorative Edition "Primates of the Oriental Night" edited by Shekelle M, Groves C, Maryanto I, Schulze H, Fitch-Snyder H.
- Gursky S, Shekelle M, Nietsch A. (In Review) Tarsier Conservation: A Review of the Indonesian Primate CAMP. Treubia, 110th Commemorative Edition "Primates of the Oriental Night" edited by Shekelle M, Groves C, Maryanto I, Schulze H, Fitch-Snyder H.
- Hall R. 2001. Cenozoic reconstructions of SE Asia and the SW Pacific: changing patterns of land and sea. In *Faunal and Floral Migrations and Evolution in SE Asia-Australia*, Metcalf I, Smith J, Morwood M, Davidson I. (eds) pp:35-56. Lisse: Swets and Zeitlinger Publishers.
- Leksono S.M., Y. Masala, M. Shekelle. 1997. Tarsiers and agriculture: thoughts on an integrated management plan. *Sulawesi Primate Newsletter* 4:2 p. 11-13.
- MacKinnon J. and K. MacKinnon. 1980. The behavior of wild spectral tarsiers. *International Journal of Primatology* 1(4):361-379.
- Mercer JM, Roth VL (2003). The effects of Cenozoic global change on squirrel phylogeny. *Science* 299:1568-1572.
- Musser G.G. and M. Dagosto. 1987. The identity of *Tarsius pumilus*, a pygmy species endemic to the montane mossy forests of Central Sulawesi. *American Museum Novitates* (2867):1-53.
- Myers N., R.A. Mittermeier, C.G. Mittermeier, *et al.*, 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403:853-858.
- Niemitz C. 1984. Vocal communication of two tarsier species (*Tarsius bancanus* and *Tarsius spectrum*). In *The Biology of Tarsiers*. Niemitz C. (ed) pp:129-142. New York: Gustav Fischer Verlag.
- Niemitz C., A. Nietsch, S. Warter, *et al.*, 1991. *Tarsius diana*: A new primate species from Central Sulawesi (Indonesia)." *Folia Primatologica* 56:105-116.
- Nietsch A and Niemitz C. 1993. Diversity of Sulawesi tarsiers. *Deutsche Gesellschaft für Säugetierkunde* 67:45-46.
- Nietsch A and M. Kopp. 1998. Role of vocalizations in species differentiation of Sulawesi tarsiers. *Folia Primatologica* 69(suppl 1)371-378.
- Nietsch A and Babo N. 2001. The tarsiers of South Sulawesi. In *Konservasi Satwa Primata*. pp:114-119. Yogyakarta: Fakultas Kedokteran Hewan dan Fakultas Kehutanan Universitas Gajah Mada University - Yogyakarta.
- Nietsch A and Burton J. 2002. Tarsier Species in Southwest and Southeast Sulawesi. *Abstracts, The XIXth Congress of the International Primatological Society (IPS)*, 4-9 Aug. 2002, Beijing, China: 20-21.
- Shekelle M., S.M. Leksono, L.L.S. Ichwan, *et al.* 1997. The natural history of the tarsiers of Sulawesi. *Sulawesi Primate Newsletter* 4(2):4-11.
- Shekelle M. 2003. Taxonomy and Biogeography of Eastern Tarsiers. Doctoral thesis. Washington University, St. Louis.
- Shekelle M. (In Review). Classification and Distribution of Tarsier Acoustic Forms of Sulawesi. Treubia, 110th Commemorative Edition "Primates of the Oriental Night" edited by Shekelle M, Groves C, Maryanto I, Schulze H, Fitch-Snyder H.
- Supriatna J and E.H. Wahyono. 2000. *Panduan Lapangan Primata Indonesia*. Yayasan Obor Indonesia. Jakarta.
- Supriatna, J., J. Manansang, L. Tumbelaka, *et al.*, 2001. *Conservation assessment and Management Plan for Indonesia Primates: Final Report*. Conservation Breeding Specialist Group (SSC/IUCN), Apple Valley, Minnesota, USA. 251 p.

Whitten A, Mustafa M, Henderson G. 2002. *The Ecology of Sulawesi*. 2nd ed. Singapore:

Periplus.