

KLASIFIKASI TARSIVS BERDASARKAN JUMBAL EKOR

TARSIVS CLASSIFICATION BASED on TUFTS TAIL

Oleh :

Donatus Dahang

Dosen Fakultas Pertanian Universitas Quality

Email : donates.tarsier.project@gmail

Abstrak

Telah dilakukan penelitian pengelompokkan Tarsius berdasarkan jumbai ekor. Pengukuran jumbai ekor Tarsius dilakukan pada sejumlah spesimen yang dikoleksi di Museum Zoologi Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia Cibinong-Bogor. Percobaan Metode Analisis Multivariasi dilakukan untuk menganalisis data tersebut. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jumbai ekor dapat dipakai untuk mengelompokkan spesies Tarsius. Tarsius wilayah timur (Eastern Tarsier) dan Tarsius wilayah barat (Western Tarsier) dapat dengan mudah dikelompokkan menggunakan jumbai ekor dengan validitas silang (cross-validated) 100%. Di antar Tarsius wilayah timur, 100% dapat dikelompokkan berdasarkan pulau penyebarannya, tetapi validitas silangnya hanya 26.7%. Tarsius wilayah barat 88% dapat diklasifikasikan dengan tepat berdasarkan pulau penyebarannya, tetapi validitas silangnya hanya 5,9%.

Kata kunci: Jumbai ekor, Eastern Tarsier, Western Tarsier

Abstract

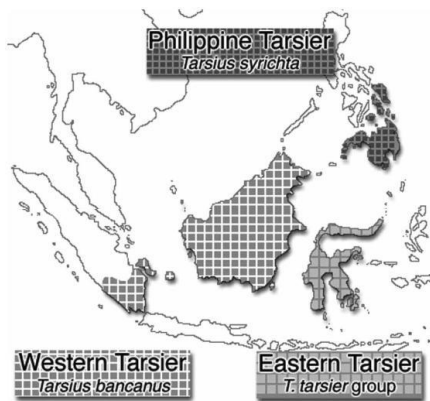
Tarsier has done research grouping based tufts tail. Measurement tassels tail tarsier performed on a number of specimens collected in the Museum of Zoology Indonesian Institute of Sciences Cibinong-Bogor. Multivariate Analysis Methods The experiment was conducted to analyze the data. The results showed that the tail tassels can be used to classify species of tarsier. Tarsier eastern region (Eastern Tarsier) and tarsier western regions (Western Tarsier) can easily be grouped using tail tufts with the validity of cross (cross-validated) 100%. In the inter Tarsier eastern region, 100% can be classified based on the island spread, but the validity of the cross was only 26.7%. Tarsier western region of 88% can be classified appropriately based on the island spread, but the validity of the cross only 5.9%.

Keywords: Tufts tail, Eastern Tarsier, Western Tarsier

I. Pendahuluan

Tarsius merupakan salah satu jenis primata yang tersebar pada sejumlah pulau di Asia Tenggara. Hill (1955) melaporkan ada tiga kelompok spesies *Tarsius* yang endemik pada tiga daerah biogeografi yang berbeda yaitu *Tarsius* wilayah barat (*Western Tarsier*) ditemukan pada beberapa pulau di Daratan Sunda (*Sundaland*) seperti

Kalimantan, Bangka, Belitung, dan Sumatra bagian selatan; *Tarsius* Filipina (*Philippine Tarsier*) yang ditemukan di Gugusan Kepulauan Mindanao di Filipina Selatan; dan *Tarsius* wilayah timur (*Eastern Tarsier*) yang dijumpai di Sulawesi dan gugusan pulau kecil di sekitarnya (Gambar 1)



Gambar 1. Peta distribusi tiga kelompok *Tarsius* berdasarkan nama umum yang disebutkan Hill 1955 (Shekelle 2003).

Informasi mengenai penyebaran, taksonomi dan genetika *Tarsius* ditemukan pada hasil studi terdahulu (antara lain: Mackinnon & Mackinnon 1980; Niemitz 1984; Musser & Dagosto 1987; Niemitz *et al.* 1991; Trembel *et al.* 1993; Shekelle *et al.* 1997; Dagosto & Gebo 1997; Nietsch 1999; Maryanto & Yani 2000; Merker & Muehlenberg 2000, Brandon-Jones *et al.* 2004). Variasi taksonomi *Tarsius* baik yang menggunakan data genetika (lihat: Shekelle 2003) maupun data vokalisasi (lihat: Niemitz *et al.* 1991; Nietsch & Niemitz 1993; Nietsch & Kopp 1998; Nietsch 1999; Nietsch & Burton 2002; Shekelle 2003) masih belum sepenuhnya diakui. Beberapa dari hasil penelitian tersebut, didukung dengan analisis multivariasi kerangka *Tarsius* yang dikoleksi di museum (lihat: Groves 1998; 2001a; 2001b; 2003). Namun demikian spesimen kerangka *Tarsius* di museum hanya dapat digunakan untuk mengenal variasi binatang tersebut dari kerangkanya, tetapi tidak dapat digunakan untuk mengetahui variasi akustik ataupun sebaliknya. Selain itu, studi taksonomi menggunakan spesimen kerangka binatang dan analisis genetika membutuhkan biaya yang besar. Melakukan survei dan merekam

vokalisasi *Tarsius* di alam juga membutuhkan waktu, tenaga, dan biaya yang besar. Identifikasi spesies dan habitat tempat terkonsentrasinya kehidupan liar merupakan salah satu sasaran kegiatan konservasi. Informasi hasil identifikasi menyajikan gambaran mengenai spesies kehidupan liar dan lokasi-lokasi yang memiliki arti penting bagi konservasi. Hasil identifikasi dapat menyampaikan rekomendasi baik untuk pemberian nama pada spesies baru ataupun penetapan kawasan konservasi baru (Trainor & Lesmana 2000). Strategi yang diterapkan pada suatu kawasan konservasi juga berdasarkan kajian spesies kehidupan liar dan habitatnya (lihat: Alikodra, 2002). Shekelle & Leksono (2004) telah merekomendasikan menggunakan *Tarsius* sebagai *flagship species* untuk mempromosikan dan merancang daerah konservasi baru di Sulawesi dan pulau kecil di sekitarnya. Lebih lanjut, hasil identifikasi struktur vokalisasi menyebutkan terdapat 11 populasi *Tarsius* di Sulawesi yang kemungkinan merupakan spesies baru.

Untuk kepentingan konservasi *Tarsius*, salah satu metode yang kurang membutuhkan biaya dan tenaga adalah mengumpulkan informasi taksonomi dari jumbai ekor *Tarsius* dengan mencoba menggunakan tehnik multivariasi. Pengumpulan informasi dari jumbai ekor *Tarsius* dapat dilakukan baik pada hewan yang masih hidup maupun yang sudah mati.

Hill (1953; 1955) telah mengidentifikasi jumbai ekor *Tarsius* dari Filipina, Kalimantan, dan Sulawesi. Selanjutnya *Tarsius* dari tempat-tempat tersebut diklasifikasikan sebagai *Tarsius syrichta*, *Tarsius bancanus*, dan *Tarsius spectrum*. Penggunaan jumbai ekor *Tarsius* dengan tehnik multivariasi diharapkan dapat digunakan untuk identifikasi taksonomi *Tarsius* (Gambar 2)

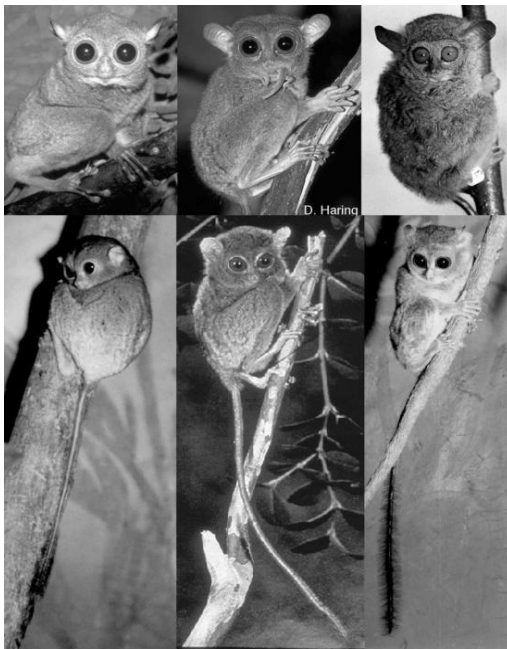


Foto Tarsius © 2002, Myron Shekelle, kecuali Tarsius Filipina (di atas) © David Haring, dan Tarsius Filipina bawah, dari Internet

Gambar 2. Morfologi Jumbai ekor Tarsius Dari Tiga Kelompok Distribusi

Meyer (1897) mengelompokkan *Tarsius* dari Pulau Sangihe Besar dan dari Pulau Siau – keduanya termasuk gugusan Kepulauan Sangihe yang berada di antara Sulawesi dan Minodanao – berdasarkan pengamatan pada bagian ekor yang kurang berjumbai. Meyer (1897) juga menyebutkan, salah satu spesimen *Tarsius* yang dikoleksi di Museum Dresden diambil dari Pulau Selayar Sulawesi Selatan. Dari spesimen tersebut, sebagian besar ekornya tidak berjumbai. Groves (1998) menemukan spesimen kedua dari Pulau Selayar dan menunjukkan adanya kesamaan ekor yang kurang berjumbai seperti yang ditemukan Meyer (1897). Berdasarkan ciri tersebut, Groves (1998) merekomendasikan pemisahan taksonomi untuk *Tarsius* dari Pulau Selayar. Shekelle *et al.* (1997) melakukan survei populasi *Tarsius* di Pulau Sangihe Besar dan menemukan adanya perbedaan jumbai ekor *Tarsius* di daerah tersebut. Perbedaan jumbai ekor *Tarsius* yang temukan Shekelle *et al.* (1997), mirip dengan Meyer (1896)

pada saat menjelaskan *Tarsius sangirensis*.

Untuk memperoleh data kuantitatif mengenai perbedaan taksonomi antar populasi, maka perlu dilakukan analisis multivariansi terhadap jumbai ekor *Tarsius* dari masing-masing populasi tersebut. Percobaan penggunaan analisis multivariansi dengan menggunakan data jumbai ekor spesimen *Tarsius* yang dikoleksi di Museum Zoologicum Bogoriense (MZB) akan dibahas dalam penelitian ini.

II. Metode Penelitian

Semua data yang disajikan dalam makalah ini merupakan data yang telah cukup lama disimpan oleh penulis. Berhubung keterbatasan waktu akibat kesibukan yang lain, baru kali ini penulis dapat mempublikasikannya. Studi dilakukan terhadap spesimen *Tarsius* yang dikoleksi di Museum Zoologicum Bogoriense (MZB), Cibinong-Bogor, Jawa Barat. Penelitian dilakukan selama satu minggu 2-9 Agustus 2005 yang lalu. Terdapat 43 koleksi spesimen tarsius di Museum tersebut termasuk yang mewakili dua daerah penyebaran, *Western Tarsier* sebanyak 23 spesimen dan *Eastern Tarsier* 20 spesimen. Dua puluh tiga spesimen *Western Tarsier* terdiri atas Belitung (17), Bangka (2), Sumatra Selatan (3), dan Kalimantan (1). Sementara 20 spesimen *Eastern Tarsier* terdiri atas Sulawesi (8), Sangihe (4), dan Peleng (8).

Untuk mengontrol kemungkinan adanya perubahan terjadi pada panjang ekor akibat kematian, beberapa faktor dianalisis termasuk menganalisis setiap variabel yang membentuk faktor tersebut dengan atau tanpa menggunakan variabel panjang ekor. Panjang ekor *Tarsius* diukur menggunakan mistar bersekala. Salah satu ujung mistar (angka nol) merapat di pangkal ekor dan ujung lainnya diposisikan sejajar dengan ekor *Tarsius*.

Setelah mengukur panjang ekor, dilakukan pengukuran jumbai ekor yang dimulai dari jumbai di ujung ekor sampai jumbai di pangkal.

Karakter jumbai ekor diestimasi dengan mengukur panjang jumbai pada beberapa titik sepanjang ekor.

Pengukuran karakter morfologi (jumbai) dilakukan di 13 titik sepanjang ekor. Titik pengukuran jumbai dipilih untuk analisis multivariasi dan panjang jumbai diukur di 100%, 90%, 80%, 75%, 70%, 60%, 50%, 40%, 30%, 25%, 20 %, 10%, dan 0% dari total panjang ekor. Jarak antar titik pengukuran tergantung panjang ekor *Tarsius*. Titik ke-1 (100%) digunakan untuk panjang jumbai di ujung ekor dan ke-13 (0%) untuk jumbai yang tumbuh di pangkal ekor. Sebagai contoh, jika panjang ekor *Tarsius* adalah 200 mm, jumbai diukur masing-masing di ujung ekor (200 mm), 180 mm, 160 mm, 150 mm, 140 mm, 120 mm, 100 mm, 80 mm, 60 mm, 50 mm, 40 mm, 20 mm, dan 0 mm (pangkal ekor).

Analisis data

Program SPSS 10.1 menyediakan standarisasi z-score (juga disebut standar score). Untuk setiap nilai, SPSS mengurangi setiap nilai tersebut dengan rata-rata dan dibagi dengan simpangan baku. Rumusnya :

$$Z = \frac{X_1 - X}{S}$$

Z = z-score; X₁ = nilai awal; X = rata-rata; S = Simpangan baku (SPSS).

Dalam penelitian ini data dianalisis dengan menggunakan *Discriminant Function Analysis* (DA) dalam *SPSS 10.1. Descriptive discriminant analyses* (DA) merupakan salah satu teknik statistik digunakan untuk mengidentifikasi variabel-variabel yang dapat membedakan anggota dari dua kelompok atau lebih. Pengelompokan *Tarsius* termasuk dalam *collectively*

exhaustive. *Tarsius* terdiri dari dua kelompok besar *Western* dan *Eastern Tarsier*. *Tarsius* di setiap kelompok besar memiliki kelompok-kelompok kecil. *Western Tarsier* terdiri atas kelompok Kalimantan, Bangka, Balitung, dan Sumatra bagian selatan dan *EasternTarsier* meliputi kelompok Sulawesi, Sangihe, dan Peleng.

Perhitungan dimulai dengan menggunakan pilihan sama untuk semua kelompok (*'all groups aqual' option*). Di setiap analisis, masukan semua variabel indenpenden bersama-sama (*enter independents together*), kemudian pilihan digunakan. Hasil dari semua analisis yang kurang berbeda, diuji dengan menggunakan pendekatan *jack-knife* (jack-knife approach) dengan tidak perlu memperhatikan pilihan pada SPSS (mengacu pada hasil validitas silang).

III. Hasil dan Pembahasan

3.1. Hasil Penelitian

Analisis pertama terhadap 43 spesimen dilakukan berdasarkan kelompok spesies *EasternTarsier* dan *Western Tarsier*. Hasil penelitian dapat dilihat pada Tabel 1.1. Dua kelompok spesies dapat diklasifikasikan dengan benar, 100% kelompok asli dari grup spesies dapat diklasifikasikan (*100% of original group cases correctly classified*) dan 100% validitas silang kelompok juga dapat diklasifikasikan (*100% of cross-validated group cases correctly classified*).

Analisis kedua dilakukan hanya pada *Western Tarsier* dengan pengelompokan berdasarkan pulau asal spesimen. Taksa spesimen *Western Tarsier* terdiri atas *T. b. bancanus* (n=2) berasal dari Bangka, *T. b. saltator* (n=20) berasal dari Belitung dan Sumatra, dan *T. b. borneanus* (n=1) yang berasal dari Kalimantan. Hasil analisis (Tabel 1.2 dan Gambar 1) menunjukkan bahwa 88.2% kelompok asal *Tarsius* dapat diklasifikasikan

dengan benar (88.2% of original grouped cases correctly classified) dan 5.9% validitas silang antar kelompok spesies juga dikelompokkan dengan

benar (5.9% of cross-validated group cases correctly classified).

Tabel 1. Klasifikasi hasil penelitian berdasarkan kelompok spesies *Tarsius* (Western and Eastern Tarsier).

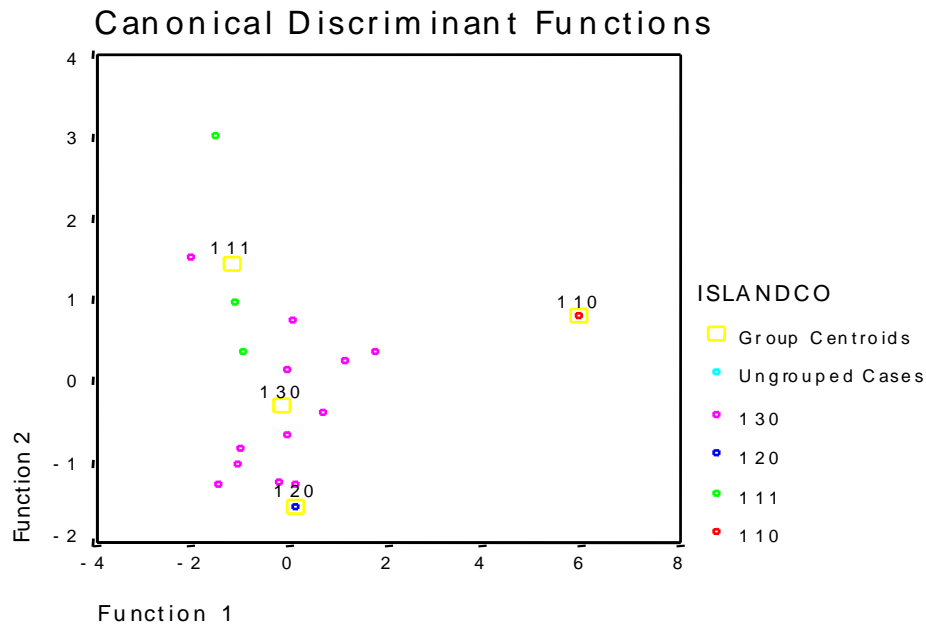
SPGROUPN		Predicted Group Membership			Total
		1	3		
Original	Count	1	20	0	20
		3	0	23	23
	%	1	100.0	.0	100.0
		3	.0	100.0	100.0
Cross-validated	Count	1	20	0	20
		3	0	23	23
	%	1	100.0	.0	100.0
		3	.0	100.0	100.0

- Cross validation is done only for those cases in the analysis. In cross validation, each case is classified by the functions derived from all cases other than that case.
- 100.0% of original grouped cases correctly classified.
- 100.0% of cross-validated grouped cases correctly classified.

Tabel 2. Klasifikasi hasil penelitian berdasarkan pulau distribusi *Tarsius* wilayah barat (Western Tarsier).

ISLANDCO		Predicted Group Membership				Total
		110	111	120	130	
Original	Count	110	1	0	0	1
		111	0	2	0	3
		120	0	0	2	2
		130	0	1	0	17
	%	110	100.0	.0	.0	100.0
		111	.0	66.7	.0	100.0
		120	.0	.0	100.0	100.0
		130	.0	8.3	.0	100.0
Cross-validated	Count	110	0	0	1	1
		111	0	1	2	3
		120	0	2	0	2
		130	5	4	8	17
	%	110	.0	.0	100.0	100.0
		111	.0	33.3	66.7	100.0
		120	.0	100.0	.0	100.0
		130	33.3	25.0	41.7	100.0

- Cross validation is done only for those cases in the analysis. In cross validation, each case is classified by the functions derived from all cases other than that case.
- 88.2% of original grouped cases correctly classified.
- 5.9% of cross-validated grouped cases correctly classified.

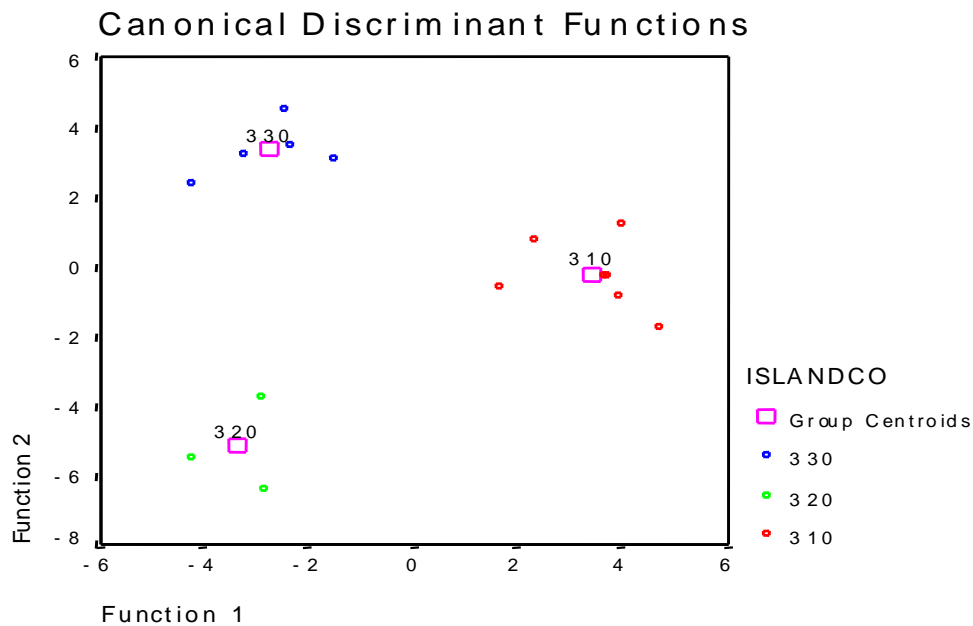


Gambar 2. Canonical Discriminant Functions Based on the Code of Islands of Western Tarsier.

Tabel 3. Klasifikasi hasil penelitian berdasarkan pulau distribusi *Tarsius* wilayah timur (Eastern Tarsier).

ISLANDCO		Predicted Group Membership			Total	
		310	320	330		
Original	Count	310	8	0	0	8
		320	0	4	0	4
		330	0	0	8	8
	%	310	100.0	.0	.0	100.0
		320	.0	100.0	.0	100.0
		330	.0	.0	100.0	100.0
Cross-validated	Count	310	1	3	4	8
		320	1	3	0	4
		330	6	0	2	8
	%	310	14.3	28.6	57.1	100.0
		320	33.3	66.7	.0	100.0
		330	80.0	.0	20.0	100.0

- Cross validation is done only for those cases in the analysis. In cross validation, each case is classified by the functions derived from all cases other than that case.
- 100.0% of original grouped cases correctly classified.
- 26.7% of cross-validated grouped cases correctly classified.



Gambar 3. Canonical Discriminant Functions Based on Code of Islands of Eastern Tarsier.

Analisis ke tiga dilakukan untuk mengelompokkan *Eastern Tarsier* berdasarkan pulau asal spesimen. Taksa *Tarsius* wilayah timur (*Eastern Tarsier*) yang ada spesimennya terdiri atas populasi *Tarsius tarsier* (n=8) dari Sulawesi, *Tarsius sangirensis* (n=4) dari Sangihe, dan *Tarsius pelengensis* (n=8) dari Pulau Peleng. Hasil analisis (Tabel 1.3 dan Gambar 2) menunjukkan bahwa 100% kelompok *Tarsius* berdasarkan pulau distribusinya dapat diklasifikasikan dengan benar (100% of original grouped cases correctly classified) dan 26.7% validitas silang antar kelompok juga dikelompokkan dengan benar (26.7% of cross-validated group cases correctly classified).

3.2. Pembahasan

Hasil penelitian ini menunjukkan, jumbai ekor sangat baik digunakan untuk mengklasifikasikan *Tarsius* berdasarkan kelompok spesiesnya. *Tarsius* wilayah barat (*Western Tarsier*) dan *Tarsius* wilayah timur (*Eastern Tarsier*) dapat dengan mudah diklasifikasikan dengan validitas silang

(cross-validated) 100%. Niemitz (1984) menyebutkan, jumbai beberapa individu *Tarsius bancanus* relatif sedikit dibandingkan dengan *Tarsius spectrum* (*T. trasier*). Selanjutnya menyatakan, panjang ekor *Tarsius syrichta* yang berjumbai 60 mm lebih kecil dibandingkan dengan *Tarsius bancanus* yaitu 64 mm. Sedangkan panjang ekor berjumbai *Tarsius spectrum* jauh lebih besar dibanding kedua spesies lainnya yaitu 124 mm. Panjang helai jumbai *Tarsius bancanus* sekitar 7 mm dan *Tarsius spectrum* biasanya 9 mm atau berkisar antara 5-12 mm.

Di antar *Tarsius* wilayah timur (*Eastern Tarsier*), berdasarkan pulau distribusinya 100% dapat dikelompokkan dengan jumbai ekor, tetapi validitas silangnya hanya 26.7%. Niemitz (1984) menyebutkan, jumbai ekor *Tarsius* yang ditemukan di Pulau Sangihe (sekarang disebut *Tarsius sangirensis*) lebih sedikit dibanding dengan *T. spectrum* (*T.tarsier*). Hill (1955) menyebutkan ekor *Tarsius spectrum* berjumbai yang tersusun dalam tiga sekala yang berbeda.

Sementara itu, di antar *Tarsius* wilayah barat, berdasarkan pulau distribusinya, 88% dapat diklasifikasikan dengan menggunakan jumbai ekor, tetapi hanya validitas silang 5.9% (cross-validated). Hal tersebut kemungkinan berhubungan dengan jumlah sampel yang digunakan dalam penelitian ini yang relative terbatas dan untuk membuktikan hal tersebut, penelitian lebih lanjut dengan jumlah sampel yang lebih besar diperlukan.

IV. Simpulan

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan jumbai ekor dapat dipakai untuk mangklasifikasikan kelompok spesies *Tarsius*. *Tarsius* wilayah timur (*Eastern Tarsier*) dan *Tarsius* wilayah barat (*Western Tarsier*) dapat dengan mudah dikelompokkan menggunakan jumbai ekor dengan validitas silang (cross-validated) 100%. Di antar *Eastern Tarsier*, berdasarkan pulau distribusinya, 100% dapat dikelompokkan dengan jumbai ekor, tetapi hanya 26.7% validitas silang. *Western Tarsier*, 88% dapat diklasifikasikan dengan jumbai ekor jika dikelompokkan berdasarkan pulau distribusi, tetapi hanya 5,9% valitas silang diklasifikasikan dengan tepat. Dengan demikian, jumbai ekor kemungkinan dapat digunakan untuk mengelompokkan *Tarsius* berdasarkan daerah distribusi, tetapi ukuran sampel studi yang sangat kecil tidak dapat membuktikan pernyataan tersebut.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Myron Shekelle, PhD yang telah mendanai sebagian dari penelitian ini. Terima kasih juga kepada Bapak Petrus Jaru, SH; Bonifasius Gunung, SH; Yustinus Mahu; Thomas Edy; Prof. Dr. Thoby Mutis; Danggur Kons Nopong, SH. MH, Tarsisius Tanggak, S.Pd, dan

Yayasan Mgr. Wihelmus Van Bekkum, SVD yang juga mendanai sebagian lainnya.

Daftar Pustaka

- Dagosto, D.L. & M. Gebo. 1997. *A Preliminary Study of the Philippine Tarsier in Leyte, Asian primate* 6: 5-8
- Groves, C. 1998. *Systematics of Tarsiers and Lorises. Primates* 39(1): 13 – 27.
- Groves, C. 2001a. *Getting to Know the Tarsier Yesterday, Today, and Tomorrow*. School of Achaeology and Anthropology Australian National University, Canberra, ACT 0200, Australia.
- Groves, C. 2001b. *Primate Taxonomy*. Washington D.C: Smithsonian institution Press. 350 hlm
- Groves, C. 2003. *Morphometric and Morphological Analyses in the Genus Tarsius* School of Achaeology and Anthropology Austrian National University, Canberra, ACT 0200, Australia.
- Hill, W.C.O. 1953. *Notes on the Taxonomy of the Genus Tarsius. Proceedings of the Zoological Society of London* 123: 13-16
- Hil, W.C.O. 1955. *Primates: Comparative Anatomy and Taxonomy*. II. Haplorhini:Tarsioidea. Edinburgh: Edinburgh University Press.
- MacKinnon, J. & K. MacKinnon. 1980. *The Behavior of Wild Spectral Tarsiers*. *International Journal of Primatology* 1(4): 361 – 379.
- Maryanto, I. & M. Yani. 2000. *The Third Record of Pigmy Tarsier (Tarsius pumilus) from Lorelindu National Park, Central Sulawesi*,

- Indonesia. Pusat Penelitian Biologi LIPI, Bogor, Indonesia.
- Meyer, A.B. 1897. *Saugethiere Vom Celebes-und Philipine-Archipel*. Dlm: Shekelle, M. 2003. *Taxonomy and Biogeography of Eastern tarsiers*. Doctoral Thesis, Washington University, St. Louis.
- Merker, S. & M. Muehlenberg. 2000. *Traditional Land Use and Tarsier: Human influence on population densities of Tarsius diana*. *Folia Primatologica* 71: 426 – 428.
- Muser, G.G. & M. Dagosto. 1987. *The Identify of Tarsius Pumilus: a Pygmy Species Endemic to the Montane Mossy forest of Central Sulawesi*. *American Muzeum Novitates*. 2867: 1-53.
- Niemitz, C. 1984. *Taxonomy and Distrbution of the Genus Tarsius Storr, 1780*. Dalam: Niemitz, C. (ed.). 1984. *Biology of Tarsiers*. Gustay Fisher Verlag, Stuttgart-New York: ix + 357 hlm.
- Niemitz, C., A. Nietsch, S. Warter & Y. Rumpler. 1991. *Tarsius diana*. A new primate from Central Sulawesi, Indonesia. *Folia Primatologica* 56: 105 – 116.
- Nietsch, A. 1999. *Duet vocalization among different populations of Sulawesi tarsiers*. *International Journal of Primatology* 20(4): 567 – 583.
- Nietsch, A. & M-L Kopp. 1998. *Role of vocalization in species differentiations of Sulawesi tarsiers*. *Folia Primatologica* 69: 371 – 378.
- Nietsch, A. & J. Burton. 2002. *Tarsier Species in Southwest and Southeast. Sulawesi. Abstract. The XIXth Congress of the International Primatological Society (IPS), 4-9 August 2002, Beijing China 20-21.*
- Shekelle, M. 2003. *Taxonomy and Biogeography of Eastern Tarsiers*. *Doctoral Thesis*, Washington University, St. Louis.
- Shekelle, M., S.M. Leksono, L.L.S. Ichwan et al. 1997. *The Natural History of Tarsiers of Sulawesi*. *Sulawesi Primate Newsletter* 4 (2): 4 – 11.
- Shekelle, M. & S. M. Leksono. 2004. *Strategi konservasi di Pulau Sulawesi dengan Menggunakan Tarsius sebagai Flagship Spesies*. *Biota* 9 (1): 1 – 10.
- Supriatna, J., Manansang, J., Tumbelaka, L., Andayani, N., et al. 2001. *Conservation Aessment and Management Plan for Primates of Indonesia: Final Report*. Conservation Breeding Specialist Group (SSC/IUCN), Apple Valley, MN iv + 251 hlm.
- Trembel, M., Muskita, Y., & J. Supriatna. 1993. *Field Observation of tarsius diana* at Lore Lindu National Park, Central Sulawesi, Indonesia. *Tropical Biodiversity* 1: 67-76.