

Variasi Morfometrik Kodok *Duttaphrynus melanostictus* (Schneider, 1799) (Anura: Bufonidae) di Sumatera Barat yang Dipisahkan oleh Bukit Barisan

Morphometric variations of toad *Duttaphrynus melanostictus* (Schneider, 1799) (Anura: Bufonidae) in West Sumatera that separated by Barisan Mountain

Ravelino Nesty^{1*)}, Djong Hon Tjong²⁾ dan Henny Herwina¹⁾

¹⁾Laboratorium Taksonomi Hewan, Jurusan Biologi, FMIPA Universitas Andalas, Kampus UNAND Limau Manih, Padang-25163

²⁾Laboratorium Genetika, Jurusan Biologi, FMIPA Universitas Andalas, Kampus UNAND Limau Manih, Padang-25163

^{*)}Koresponden: raphel_alfatih@yahoo.com

Abstract

The research on morphometric variations of toads *Duttaphrynus melanostictus* (Schneider, 1799) (Anura: Bufonidae) in West Sumatera those separated geographically by Barisan Mountain was conducted from July to September 2012 with 4 sampling areas (Surantih, Padang, Suliki and Sijunjung). Survey and direct collection methods were used in this study. Morphometric characters measurement was conducted at Animal Taxonomy Laboratory of Biology Department, Faculty of Sciences, Andalas University. The purpose of this study was to determine the morphometric variation in population of *D. melanostictus*. The results showed that morphometric differentiation between western and eastern population of *D. melanostictus* in both within males and females. This finding might support that Barisan Mountain has isolated the populations.

Keywords: morphometrics, variation, *Duttaphrynus melanostictus*, West Sumatra

Pendahuluan

Duttaphrynus melanostictus (Schneider, 1799) merupakan salah satu spesies kodok dari kelas Amfibia yang memiliki persebaran yang sangat luas. Spesies ini sebelumnya dikenal dengan nama *Bufo melanostictus*, semenjak tahun 2006 telah direvisi menjadi *D. melanostictus* (Frost *et al.*, 2006). Kodok ini mempunyai alur supra-orbital berwarna hitam, alur-alur supra-orbital dan supratimpanik menyambung, tidak ada alur parietal. Bagian punggung bervariasi warnanya antara coklat abu-abu gelap, kekuningan, kemerahan, sampai kehitaman. Terdapat bintil-bintil kasar di punggung dengan ujung kehitaman, tidak memiliki selaput renang, atau selaput renang yang pendek. *D. melanostictus* ini menyebar luas mulai dari India, Republik Rakyat Cina selatan,

Indochina sampai ke Indonesia bagian barat. Di Indonesia, spesies juga telah ditemukan di Bali, Lombok, Sulawesi dan Papua Barat (Iskandar, 1998).

Penyebaran *D. melanostictus* yang sangat luas kemungkinan menyebabkan terjadinya variasi morfologi pada spesies ini. Penelitian tentang morfometrik Amfibia di Sumatera Barat telah dilakukan oleh beberapa peneliti. Gusman (2003) melaporkan bahwa secara morfometri beberapa genus dari Famili Ranidae dan Bufonidae di Sumatera Barat memiliki panjang kaki belakang dua kali dari panjang kaki depan. Fauzan (2009) juga telah melaporkan bahwa *Fejervarya limnocharis* yang terdapat di Sumatera Barat memperlihatkan variasi morfometri yang tinggi, terlihat dengan adanya diferensiasi yang tinggi pada panjang badan, panjang kaki belakang, panjang

femur, panjang tibia, panjang dari metatarsus sampai ujung jari ke empat kaki belakang dan panjang dari tarsus sampai jari ke empat kaki belakang.

Sumatera Barat sebagai bagian dari pulau Sumatera memiliki geografis yang bervariasi. Berdasarkan letak geografisnya, Sumatera terdiri atas dua bagian yaitu wilayah pegunungan dan wilayah dataran rendah atau kawasan pantai. Dataran tinggi terdiri dari lembah-lembah pegunungan yang merupakan bagian dari gugusan Bukit Barisan yang membelah pulau Sumatera. Pegunungan Bukit Barisan menyebabkan terpisahnya antara sungai barat dan timur serta perbukitan yang dapat memunculkan variasi morfologi pada organisme yang ada di Sumatera Barat (Mahardono, 1980; Tjong, 2003; Inger and Voris, 2001). Kondisi alam Sumatera Barat yang bervariasi menjadi alasan untuk mengetahui variasi morfometrik *D. melanostictus* untuk melihat kemungkinan terjadinya variasi morfologi pada *D. melanostictus* di Sumatera Barat. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui variasi morfometrik *D. melanostictus* di Sumatera Barat pada populasi yang dipisahkan oleh pegunungan Bukit Barisan.

Metode Penelitian

Penelitian ini telah dilaksanakan dari bulan Juli sampai September 2012 di empat daerah di Sumatera Barat yaitu: Surantih dan Padang yang merupakan wilayah sebelah barat Bukit Barisan, kemudian Suliki dan Sijunjung yang merupakan wilayah sebelah timur Bukit Barisan. Pengukuran karakter morfometrik dan analisa data dilakukan di Laboratorium Taksonomi Hewan Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas, Padang.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode survey dan koleksi langsung di lapangan. Sampel yang diambil maksimal 30 individu *D. melanostictus* yang terdiri 15 individu jantan dan 15 individu betina di tiap lokasi. Apabila sampel tidak mencukupi pengukuran tetap dilakukan sesuai dengan

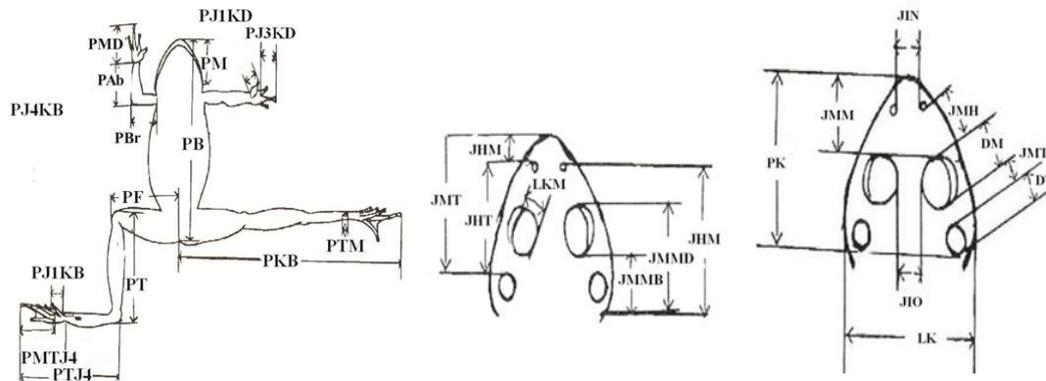
jumlah yang didapatkan. Pengukuran karakter morfometrik dilakukan terhadap 31 karakter morfometrik menggunakan digital caliper. Karakter morfometrik yang diukur dapat dilihat pada Gambar 1.

Data hasil pengukuran yang didapatkan dianalisis dengan menggunakan analisis Mann-Whitney *U Test* untuk mengetahui diferensiasi morfometrik antar dua populasi yang berbeda, dan analisis PCA (*Principal Component Analysis*) untuk mendapatkan gambaran secara umum bagaimana sampel mengelompok dalam sebuah wilayah. Data yang dianalisis merupakan data hasil pengukuran karakter morfometrik yang dirasionalkan dengan panjang standard dan ditransformasikan \log_{10} kemudian dianalisis menggunakan program Past Ver.2.10.

Hasil dan Pembahasan

Variasi dan Diferensiasi Karakter Morfometrik Antara Populasi Wilayah Barat dan Wilayah Timur Bukit Barisan

Berdasarkan hasil analisis Mann-Whitney *U Test* dapat dilihat bahwa terdapat variasi morfometrik antara populasi di wilayah Barat dan wilayah Timur Bukit Barisan (Tabel 1). Untuk seluruh populasi betina diketahui ada 10 karakter morfometrik yang memperlihatkan diferensiasi secara signifikan antara wilayah barat dan wilayah timur bukit Barisan, yaitu panjang kepala (PK), lebar kepala (LK), jarak dari mata hingga moncong (JMM), jarak dari hidung hingga tympanum (JHT), jarak dari mata hingga tympanum (JMTi), jarak interorbital (JIO), panjang kaki belakang (PKB), panjang jari-1 kaki depan (PJ1KD), panjang tubercula metatarsal (PTM), dan panjang jari-1 kaki belakang (PJ1KB). Sementara itu populasi *D. melanostictus* jantan diketahui ada 7 karakter morfometrik yang berdiferensiasi secara signifikan antara wilayah barat dan wilayah timur Bukit Barisan, yaitu lebar kepala (LK), jarak dari moncong hingga tympanum (JMT), jarak dari mata hingga moncong (JMM), jarak internares (JIN), jarak interorbital (JIO), panjang branchium (PBr), dan panjang tibia (PT).



Gambar 1. Pengukuran morfometri Amphibia. PB: Panjang badan, PK: Panjang kepala, LK: Lebar kepala, JMT: Jarak dari moncong sampai tympanum, PM: Panjang moncong, JHM: Jarak dari hidung sampai moncong, JMM: Jarak dari mata sampai moncong, JHT: Jarak dari hidung sampai tympanum, JMH: Jarak dari mata sampai hidung, JMTi: Jarak dari mata sampai tympanum, DT: Diameter tympanum, JMHi: Jarak dari mandibula sampai hidung, JMMD: Jarak dari mandibula sampai mata bagian depan, JMMD: Jarak dari mandibula sampai mata bagian belakang, JIN: Jarak Inter Nares, DM: Diameter mata, JIO: Jarak Inter Orbital, PKM: Panjang kelopak mata, PMD: Panjang manus sampai digiti, PBr: Panjang branchium, PAb: Panjang Antebranchium, PKB: Panjang kaki belakang, PF: Panjang Femur, PT: Panjang Tibia, PMTJ4: Panjang dari metatarsus sampai ujung jari ke empat kaki belakang, PTJ4: Panjang dari tarsus sampai jari ke empat kaki belakang, PJ3KD: Panjang jari ke tiga kaki depan, PJ1KD: Panjang jari pertama kaki depan, PJ4KB: Panjang jari ke empat kaki belakang, PTM: Panjang

Tabel 1. Hasil Analisis Mann-Whitney *U Test* Antar Populasi *D. melanostictus* di Wilayah Barat dan Wilayah Timur Bukit Barisan (U: jumlah peringkat populasi, p: derajat signifikansi, arti dari singkatan karakter dapat dilihat pada Gambar 1)

Karakter	Betina		Karakter	Jantan	
	U	p		U	p
PB	282,5	0,266	PB	132,5	0,942
PK/PB	235,5	0,050*	PK/PB	104,5	0,278
LK/PB	215,5	0,020*	LK/PB	62	0,009*
JMT/PB	249	0,086	JMT/PB	78	0,041*
PM/PB	331,5	0,816	PM/PB	125,5	0,745
JHM/PB	298,5	0,409	JHM/PB	112	0,416
JMM/PB	201	0,009*	JMM/PB	50	0,002*
JHT/PB	200	0,009*	JHT/PB	103,5	0,262
JMH/PB	240	0,060	JMH/PB	111,5	0,406
JMTi/PB	309,5	0,030*	JMTi/PB	106	0,303
DT/PB	269,5	0,178	DT/PB	97,5	0,181
JMHi/PB	343,5	0,986	JMHi/PB	117	0,526
JMMD/PB	300,5	0,430	JMMD/PB	130,5	0,885
JMMD/PB	331,5	0,816	JMMD/PB	134	0,9856
JIN/PB	325,5	0,733	JIN/PB	64	0,011*
DM/PB	319,5	0,653	DM/PB	101	0,223
JIO/PB	140	0,000*	JIO/PB	75	0,031*
PKM/PB	277	0,229	PKM/PB	103	0,254
PMD/PB	340,5	0,943	PMD/PB	103,5	0,262
PBr/PB	260,5	0,132	PBr/PB	71	0,022*
PAb/PB	330	0,795	PAb/PB	109,5	0,366
PKB/PB	209	0,015*	PKB/PB	132	0,923
PF/PB	270,5	0,184	PF/PB	102	0,234
PT/PB	299	0,414	PT/PB	76,5	0,036*
PMTJ4/PB	305	0,478	PMTJ4/PB	129	0,843
PTJ4/PB	333	0,836	PTJ4/PB	96	0,164
PJ3KD/PB	310	0,536	PJ3KD/PB	132	0,923
PJ1KD/PB	186,5	0,005*	PJ1KD/PB	120,5	0,613
PJ4KB/PB	279	0,234	PJ4KB/PB	133,5	0,971
PTM/PB	185	0,004*	PTM/PB	125	0,731
PJ1KB/PB	203	0,011*	PJ1KB/PB	104	0,270

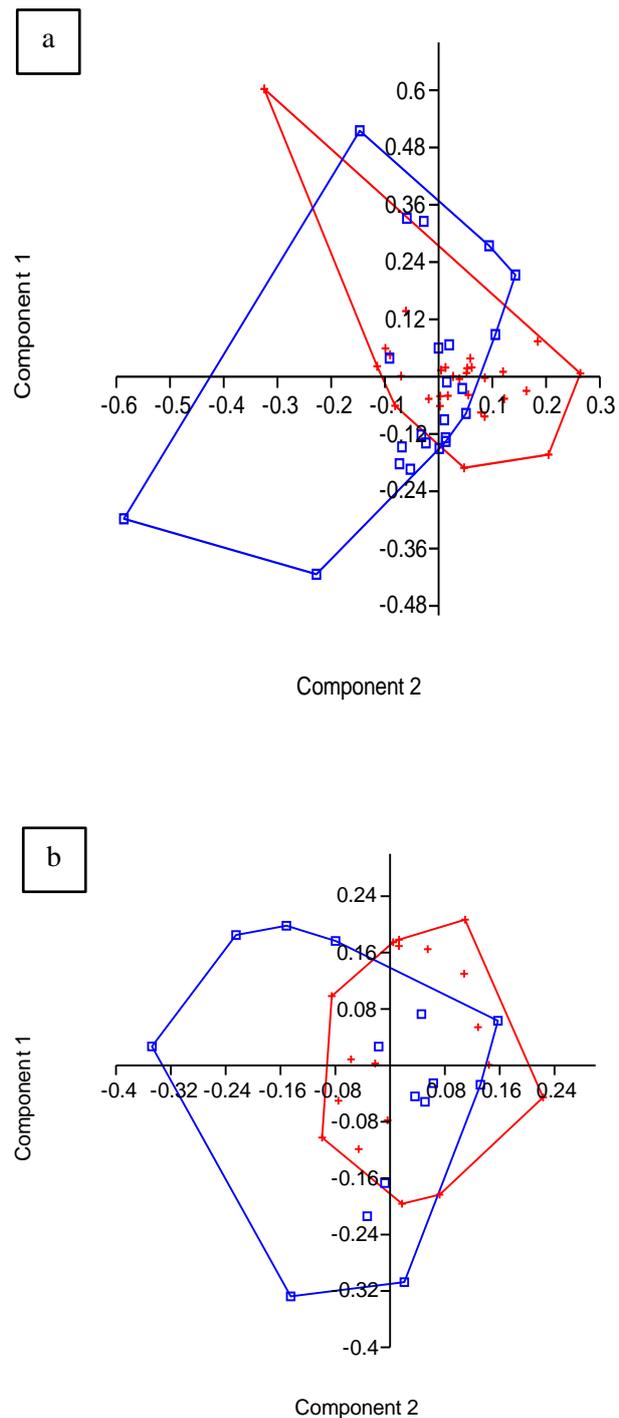
Karakter morfometrik yang berbeda signifikan dengan nilai $p \leq 0,05$, *: signifikan dari hasil uji

Banyaknya karakter morfometrik yang memperlihatkan diferensiasi secara signifikan mengindikasikan bahwa telah terjadi variasi morfologi yang cukup tinggi pada populasi *D. melanostictus* di Sumatera Barat. Menurut Nakamura (2003), semakin banyak karakter morfologi yang memperlihatkan diferensiasi pada seluruh populasi yang dikaji, maka semakin tinggi tingkat variabilitas fenotip spesies tersebut.

Variasi morfologi yang terjadi pada suatu spesies dapat disebabkan oleh faktor lingkungan seperti kondisi habitat, jarak antar populasi, dan isolasi geografis. Futuyama (1986) menjelaskan bahwa semakin jauh jarak antar populasi semakin tinggi perbedaan karakter fenotipnya. Wibowo *et al.*, (2008) melaporkan bahwa terjadinya diferensiasi karakter morfometri karena adanya isolasi geografis, pengaruh lingkungan dan habitat populasi.

Berdasarkan hasil analisis Mann-Whitney *U Test* ini terlihat bahwa adanya Bukit Barisan menyebabkan masing-masing populasi *D. melanostictus* yang diamati saling terisolasi yang pada akhirnya diperkirakan bahwa terjadinya variasi morfologi pada populasi *D. melanostictus* di Sumatera Barat disebabkan karena adanya Bukit Barisan yang memisahkan wilayah Barat dan wilayah Timur. Pada gilirannya diperkirakan Bukit Barisan dapat menjadi *barrier* ekologi terhadap populasi *D. melanostictus* di Sumatera Barat.

Perbedaan karakter yang disebabkan oleh adanya *barrier* ekologi telah dilaporkan oleh Gvozdik, *et al* (2010) yang menjelaskan bahwa terbentuknya spesies baru *Hyla felixarabica* dari spesies *Hyla savingnyi* karena adanya *barrier* oleh retakan pada daerah Jordania pada saat pembentukan Danau Laut Mati. Toda *et al.* (2000) mendapati bahwa populasi *F. limnocharis* di Taiwan Timur memiliki ukuran karakter morfologi yang berbeda dengan populasi *F. limnocharis* di Taiwan Barat. Hal ini terjadi karena daerah ini dipisahkan oleh serangkaian pegunungan di sepanjang pulau tersebut sehingga menghambat aliran gen.



Gambar 2. Pola pengelompokan keseluruhan populasi *D. melanostictus* antara wilayah barat dan wilayah timur Bukit Barisan di Sumatera Barat berdasarkan analisis PCA (a). populasi betina, (b). populasi jantan.

Pengelompokan Populasi D. melanostictus Berdasarkan Analisis PCA (Principal Component Analysis)

Pengelompokan populasi *D. melanostictus* di Sumatera Barat antara wilayah Barat dan wilayah Timur tidak begitu jelas dan masih terjadi tumpang tindih baik pada *D. melanostictus* betina maupun jantan yang terlihat dari hasil analisis PCA (Gambar 2). Hal ini mungkin dikarenakan variasi yang terjadi pada *D. melanostictus* di Sumatera Barat selain variasi antar populasi juga terjadi variasi di dalam populasi sehingga pola pengelompokan PCA saling menyebar. Kemungkinan hal ini disebabkan karena spesies ini bersifat kosmopolitan. Menurut Rositasari (1997) spesies yang bersifat kosmopolitan biasanya memiliki variasi morfologi yang tinggi sebagai bentuk adaptasi dan respon terhadap luasnya bentangan lingkungan hidupnya.

Kesimpulan

Populasi *D. melanostictus* di wilayah Barat dan wilayah Timur Bukit Barisan di Sumatera Barat memperlihatkan adanya variasi morfologi, yaitu 10 karakter yang berdiferensiasi secara signifikan pada populasi betina dan 7 karakter pada populasi jantan. Bukit Barisan diperkirakan berperan sebagai *barrier* ekologi terhadap populasi *D. melanostictus* di Sumatera Barat yang menyebabkan masing-masing populasi di wilayah barat dan wilayah timur saling terisolasi sehingga terjadinya variasi morfologi.

Daftar Pustaka

- Frost, D.R., T. Grant, J. Faivovich, R. H. Bain, A. Haas, C. F. B. Haddad, R. O. de Sá, A. Channing, M. Wilkinson, S. C. Donnellan, C. J. Raxworthy, J. A. Campbell, B. L. Blotto, P. Moler, R. C. Drewes, R. A. Nussbaum, J. D. Lynch, D. M. Green, & W. C. Wheeler. 2006. The Amphibian Tree of Life. *Bulletin of the American Museum of Natural History*. 297: 1-370.
- Fauzan. 2009. *Diferensiasi Morfometri Fejervarya limnocharis (Gravenhorst, 1829) Di Sumatera Barat*. [Skripsi]. Jurusan Biologi FMIPA Universitas Andalas, Padang.
- Futuyama, D. J. 1986. *Evolutionary Biology*. Sunderland. Mass: Sinauer Associates, Inc. Itaca.
- Gusman, D. 2003. *Morfometri Spesies Katak dari Famili Bufonidae dan Ranidae di Sumatra Barat*. [Sripsi]. Jurusan Biologi FMIPA Universitas Andalas, Padang.
- Gvozdik, V., J. Moravec, C. Klutsch, and P. Kotlik. 2010. Phylogeography of the Middle Eastern tree frogs (*Hyla*, Hylidae, Amphibia) as inferred from nuclear and mitochondrial DNA variation, with a description of a new species. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 55: 1146-1166.
- Inger, R. F and H. K. Voris. 2001. Biogeographical Relations of The Frog and Snake of Sundaland. *Journal of Biogeography* 28: 863-891.
- Iskandar, D. T. 1998. *Amfibi Jawa dan Bali*. Puslitbang Biologi LIPI, Bogor.
- Mahardono, A. 1980. *Anatomi Katak*. PT Intermedia. Jakarta.
- Nakamura, T. 2003. Meristic and Morphometric Variations in Fluvial Japanese Charr Between River System and Among Tributaries of a River System. *Environmental Biology of Fishes* 66: 133-141.
- Rositasari, R. 1997. Variasi Morfologi pada Marga *Ammonia*. *Oseana* 22: 1-15.
- Tjong, D. H. 2003. *Hubungan Filogenetik Beberapa Spesies Limnonectes (Ranidae :Amphibia) yang Terdapat di Sumatera Barat Didasarkan atas Gen 16S Ribosomal RNA*. [Thesis]. Program Studi Biologi. Program Pasca Sarjana. Institut Teknologi Bandung.

- Tjong, D. H., M. Matseu, M. Kuramoto, D. M. Belabut, Y. H. Sen, M. Nishioka and M. Sumida. 2007. Morphological divergence, reproductive isolating mechanism and molecular phylogenetic relationship among Indonesia, Malaysia, and Japan Populations of the *Fejervaria limnocharis* Complex (Anura, Ranidae). *Zoological Science* 24: 1197-1212.
- Toda, M., M. Nishida, M. Matsui, G. Wu, and H. Otaii. 1997. Allozyme Variation Among Asian Population of the Indian Rice Frog, *Rana limnocharis* (Anura: Ranidae). *Biochemical Systematic and Ecology* 25: 143-159.
- Wibowo A., M. T. D. Sunarmo, S. Makmur, dan Subagja. 2008. Identifikasi Struktur Stok Ikan Belida (*Chitala* spp.) dan Implikasinya Untuk Manajemen Populasi Alami. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia* 14: 31-44.