

## Studi Ragam Morfometri Musang (*Paradoxurus hermaphroditus*, Pallas 1777) Asal Nusa Tenggara Barat Sebagai Basis Data Identifikasi Variasi Genetik

Aris Winaya<sup>1\*</sup>, Maria Jose Izquierdo Rico<sup>2</sup>, Manuel Avilez<sup>3</sup>, Sri Wahyuningsih<sup>1</sup>, dan Tedjo Budi Wijono<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Progran Studi Peternakan, Fakultas Pertanian Peternakan, Universitas Muhammadiyah Malang, Kampus III Jl. Raya Tlogomas No.246, Malang, Jawa Timur 65144

<sup>2</sup> Departemen of Cell Biology and Histology, School of Medicine, University of Murcia, Murcia, Spain

\*E-mail : [winaya@umm.ac.id](mailto:winaya@umm.ac.id)

### Abstrak

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui keragaman Musang (*Paradoxurus hermaphroditus*) asal Nusa Tenggara Barat (NTB) yang diwakili dari daerah Lombok, Sumbawa dan Bima. Jumlah sampel hewan sebanyak 28 ekor. Karakteristik morfologi yang diobservasi meliputi sifat kualitatif dan kuantitatif. Sifat kualitatif meliputi warna rambut, sedangkan sifat kuantitatif merupakan ukuran-ukuran morfologi dari tubuh Musang. Sifat kualitatif dianalisis menggunakan rumus frekuensi relatif. Data ukuran tubuh dihitung nilai rata-rata ( $\bar{X}$ ), simpangan baku (SB), dan koefisien keragaman (% KK). Analisis fungsi diskriminan digunakan pendekatan jarak Mahalanobis untuk menentukan jarak genetik dan mendapatkan pohon dendogram. Jarak genetik terdekat adalah antara Musang Bima dan Sumbawa, yaitu sebesar 4,457, sedangkan jarak genetik terjauh adalah antara Musang dari Sumbawa dan Lombok, yaitu sebesar 9,437. Warna rambut Musang NTB bervariasi dari hitam pekat, hitam keabu-abuan dan pirang kecoklatan dari sampel sejumlah 28 ekor sampel. Koefisien keragaman Musang dari Bima (39,55%) adalah yang tertinggi dan Lombok memiliki koefisien keragaman terendah (9,28%). Hasil analisis struktur kanonikal, ukuran tubuh yang dapat digunakan sebagai peubah pembeda kelompok adalah berat badan (0,948%) dan lebar kepala (0,507) pada kanonikal 2, serta tinggi kepala (0,922%) dan lingkaran dada (0,224%) pada kanonikal 1.

### Kata kunci:

Mahalanobis, morfometri, NTB, *Paradoxurus hermaphroditus*, variasi genetik

## PENDAHULUAN

Musang (*Paradoxurus hermaphroditus*, Pallas 1777) dikenal juga dengan sebutan *toddy cat* atau *Asian palm civet* merupakan salah satu anggota Famili *Viverridae* asli Asia Selatan dan Asia Tenggara. *International Union for Conservation of Nature* (IUCN) memasukkan spesies ini dalam daftar *least concern* (Duckworth *et.al.*, 2008) yang berarti statusnya belum menjadi perhatian karena populasinya dianggap masih banyak dan aman dari kepunahan. Musang merupakan mamalia yang aktif pada malam hari (*nocturnal*). Mudah ditemukan di atas pohon secara soliter. Cekungan pohon menjadi tempat berlindung hewan ini, termasuk celah-celah batu, atau daun

yang lebat. Musang dapat hidup di semak-semak, hutan sekunder, perkebunan, maupun pemukiman manusia. Hewan omnivora ini mampu memakan pula buah-buahan (kopi, mangga, pisang, pepaya, atau buah pohon kayu Afrika) dan daging (serangga, moluska, cacing tanah, kadal dan tikus). Musang dapat bereproduksi sepanjang tahun dengan rata-rata melahirkan 2 – 4 ekor anak per tahun. Anak diasuh oleh induk betina. Anak yang telah lahir diletakkan di dalam lubang pohon atau goa.

Musang termasuk ke dalam famili *Viverridae*, akan tetapi tidak termasuk ke dalam golongan karnivora sejati. Berbeda dengan keluarga kucing yang merupakan karnivora sejati, struktur gigi musang tidak dirancang sebagai pemangsa yang harus memakan daging sebagai pakan utamanya (Jothish 2011). Musang lebih tepat disebut *frugivora* dari pada *karnivora* dalam batasan perilaku makannya, yaitu akan memilih buah sebagai pakan utamanya selama 6 jenis buah masih tersedia dan akan beralih memangsa vertebrata kecil, reptil, ataupun serangga disaat terjadi kelangkaan buah-buahan (Mudappa *et al.*, 2010).

Musang Rinjani (*Paradoxurus hermaphroditus rindjanicus*, Mertens 1929) merupakan hewan menyusui (Mamalia) yang termasuk dalam suku Musang dan Garangan (*Viverridae*), dan merupakan salah satu species dari tiga species *Carnivora* yang ada di Pulau Lombok. Sedangkan lainnya adalah Musang Rase (*Viverricula indica baliensis*) dan Kucing Hutan (*Felis bengalensis*). Musang Rinjani atau *Ujat* (bahasa lokal Sasak) termasuk sub species dari Musang (*Paradoxurus hermaphroditus*) endemik Pulau Lombok, khususnya kawasan Gunung Rinjani (Kitchener *et al.*, 2002).

Telah dikenal bahwa hewan Musang atau masyarakat Jawa menyebut dengan *Luwak*, dikenal sebagai hewan yang mampu mengolah biji kopi secara alami dengan kualitas tinggi. Hewan ini mampu memilih dengan baik dan mengkonsumsi buah kopi yang sudah masak dan kemudian biji kopi yang ikut tertelan akan mengalami proses fermentasi oleh mikroorganisme yang ada di dalam saluran pencernaan dan dikeluarkan kembali bersama feses (kotoran). Biji kopi yang dihasilkan dari hasil fermentasi tersebut ternyata setelah diproses menjadi kopi memiliki aroma dan rasa yang spesifik sehingga digemari oleh masyarakat. Hingga saat ini kopi Luwak sangat populer hingga ke mancanegara bahkan menjadi salah satu komoditas kopi termahal di dunia.

Akan tetapi, di wilayah NTB masyarakat yang melakukan usaha produksi kopi Luwak ini masih terbatas. Masih terbatasnya penangkaran Musang menjadi salah satu penyebab masih terbatasnya produksi kopi Luwak di wilayah ini. Proses penangkapan yang masih sangat manual dan Musang merupakan hewan yang bertaring menjadi salah satu alasan kurangnya minat masyarakat NTB dalam memelihara Musang. Jika penangkaran Musang yang memproduksi kopi Luwak semakin meningkat, maka penghasilan dan perputaran ekonomi di daerah tersebut diperkirakan akan meningkat pula, mengingat harga kopi Luwak hingga saat ini masih sangat mahal.

Tujuan dari studi ini adalah untuk mengetahui ragam morfometri Musang (*Paradoxurus hermaphroditus*) di wilayah NTB sebagai dasar dalam mengidentifikasi variasi genetik Musang asal NTB. Dari data ragam morfometri hasil penelitian juga dapat digunakan untuk mengetahui hubungan kekerabatan antara Musang (*Paradoxurus hermaphroditus*) dari daerah Lombok, Bima dan Sumbawa. Sehingga data yang diperoleh dapat dimanfaatkan pula untuk mendukung informasi yang ada maupun menambah data sebagai pelengkap yang sudah ada sebelumnya.

## METODE

### a. Materi dan Prosedur

Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah hewan Musang (*Paradoxurus hermaphroditus*) sebanyak 28 ekor dengan bobot badan rata-rata 1,5 sampai 3 kilogram. Sampel merupakan hewan hasil tangkapan dan yang dipelihara oleh masyarakat. Lokasi sampel di Provinsi Nusa Tenggara Barat, dengan 3 (tiga) daerah sampel yang meliputi Kabupaten Bima di Taman Nasional Gunung Tambora, Pulau Sumbawa dan Pulau Lombok di Taman Nasional Gunung Rinjani (Gambar 1).



Gambar 1. Peta Propinsi Nusa Tenggara Barat dan tanda panah adalah area sampel hewan Musang (Lombok, Sumbawa dan Bima)

### b. Analisis Data

Data kuantitatif berupa ukuran-ukuran morfologi tubuh Musang dikelompokkan berdasarkan jenis kelamin dan lokasi. Data yang telah dikelompokkan dianalisis menggunakan prosedur statistik deskriptif yang ditunjukkan untuk memperoleh karakterisasi bobot badan dan ukuran-ukuran tubuh Musang. Analisis data ini dilakukan dengan menghitung nilai rerata ( $\bar{X}$ ), simpangan baku ( $S$ ) dan koefisien keragaman ( $KK$ ) setiap peubah pada Musang dengan prosedur statistik menurut petunjuk Steel & Torrie (1995).

Untuk menentukan jarak genetik berdasarkan variabel morfometri maka digunakan fungsi diskriman dengan pendekatan jarak Mahalanobis sebagai ukuran jarak kuadrat genetik minimum menurut petunjuk Nei (1987) dengan formulasi sebagai berikut :

$$D^2_{(i,j)} = (\bar{X}_i - \bar{X}_j)C^{-1}(\bar{X}_i - \bar{X}_j)$$

- Keterangan:
- $D^2_{(i,j)}$  = nilai statistik Mahalanobis sebagai ukuran jarak kuadrat genetik antar kelompok Musang ke- $i$  dan kelompok Musang ke- $j$
  - $C^{-1}$  = kebalikan matrik gabungan ragam peragam antar peubah; vektor nilai rerata pengamatan dari kelompok Musang ke- $i$
  - $X_i$  = pada masing-masing peubah kuantitatif;

---

$X_j$  = vektor nilai rerata pengamatan dari kelompok Musang ke-j pada masing-masing peubah kuantitatif.

Analisis jarak Mahalanobis dilakukan dengan menggunakan paket program statistik SPSS versi 21 dengan menggunakan *Proc Discriminant*. Dari hasil perhitungan jarak kuadrat tersebut, kemudian dilakukan pengakaran terhadap hasil kuadrat jarak, agar jarak genetik yang didapat bukan dalam bentuk kuadrat. Hasil pengakaran dianalisis lebih lanjut dengan *proc.cluster* hierarki yang ada di SPSS versi 21.

Analisis kanonikal digunakan untuk menentukan gambaran kanonikal dari kelompok Musang, nilai kesamaan dan nilai campuran di dalam maupun di antara kelompok Musang (Herera *et al.* 1996). Analisis ini juga dipakai untuk menentukan beberapa peubah dari ukuran fenotipik yang memiliki pengaruh kuat terhadap penyebab pengelompokan Musang (pembeda bangsa). Analisis data dengan menggunakan perangkat lunak SPSS versi 21.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### a. Kondisi Iklim dan Habitat Musang

Kepulauan Nusa Tenggara Barat (NTB), bersama-sama dengan Bali dan Nusa Tenggara Timur, dikenal pula dengan sebutan Kepulauan Sunda Kecil. Provinsi Nusa Tenggara Barat terletak di sebelah timur pulau Bali. Wilayah NTB terdiri dari beberapa pulau besar dan pulau kecil. Ada 2 pulau utama di Provinsi NTB ini, yaitu Pulau Lombok dan Pulau Sumbawa. Pulau Lombok lebih kecil dari Pulau Sumbawa. Namun pusat pemerintahan Provinsi NTB terletak di Lombok, yakni Kota Mataram sebagai ibu kota provinsi. Jumlah penduduk NTB lebih banyak bertempat tinggal di Pulau Lombok dibandingkan dengan pulau Sumbawa yang lebih luas wilayahnya.

Provinsi NTB memiliki luas wilayah seluas 18.572,32 km<sup>2</sup>, terdiri dari 8 Kabupaten dan 2 Kota. Kabupaten Sumbawa, Dompu, Bima, dan Kota Bima terletak di Pulau Sumbawa, sedangkan kabupaten dan kota lainnya ada di Pulau Lombok. Pulau Lombok dan Sumbawa dipisahkan oleh laut yang disebut dengan Selat Alas. Adapun posisi geografis Provinsi NTB terletak antara 115°45' - 119°10' BT dan antara 8°5' - 9°5' LS. Wilayahnya di utara berbatasan dengan Laut Jawa, di selatan dengan Samudera Hindia, di timur dengan Selat Sepadan di barat dengan Selat Lombok. Selat Lombok adalah selat atau laut yang memisahkan Pulau Lombok dan Pulau Bali.

Habitat Musang bisa dijumpai mulai dari hutan primer di ketinggian 2000-2400 meter di atas permukaan laut (dpl) hingga hutan sekunder dan sekitar perkebunan. Musang termasuk hewan yang bersifat soliter dengan berbagai gaya hidup dan adaptasi, sebagai contohnya mereka sangat pandai memanjat pohon untuk mencari makan (Aroon *et al.*, 2009, Borah & Karabi 2011). Pada beberapa lokasi yang terdapat pohon aren, dapat dipastikan terdapat Musang yang hidup di lokasi tersebut. Hal ini dikarenakan Musang sangat menyukai buah aren (Panggabean, 2011). Selain itu, Musang juga bersifat arboreal, yaitu sebagian besar hidupnya dihabiskan di atas pohon, terutama pada pohon tertinggi dan terbesar sebagai tempat hidupnya. Akan tetapi, mereka juga dapat beradaptasi dan mencari makan di permukaan tanah (Jothish, 2011). Walaupun Musang berhabitat asli di hutan, mereka kerap ditemui di sekitar pemukiman manusia (Aroon *et al.*, 2009). Musang sesekali ditemukan pula di sekitar lingkungan permukiman, khususnya lingkungan rumah yang masih terdapat banyak pepohonan (Panggabean, 2011).

Untuk Musang Rinjani (*Paradoxurus hermaphroditus rinjanicus*, Mertens 1929) atau *Ujat* (bahasa lokal Sasak) termasuk sub spesies dari Musang Asia (*Paradoxurus hermaphroditus*) merupakan endemik Pulau Lombok, khususnya kawasan Gunung Rinjani (Kitchener *et al.*, 2002). Musang atau Luwak oleh salah satu daerah di Nusa Tenggara Barat juga telah dimanfaatkan untuk menghasilkan kopi Luwak. Daerah Sembalu misalnya, salah satu daerah yang memanfaatkan Musang atau *Ujat* untuk memproduksi biji kopi Luwak.

Musang Rinjani lebih sering dijumpai di kawasan-kawasan dekat pemukiman penduduk dibandingkan kawasan hutan. Sehingga Musang sering dianggap hama oleh penduduk sekitar kawasan hutan, karena sasaran untuk makannya adalah ayam ternak milik penduduk dan buah-buahan di ladang perkebunan, akibatnya penduduk memburu satwa ini untuk dibunuh (BTNGR, 2009). Oleh karena itu, ancaman terhadap populasi Musang Rinjani ini dapat berbeda-beda tergantung fungsi kawasan tersebut. Kemungkinan terbesar kejadian ancaman adalah di kawasan hutan produksi yang berbatasan langsung dengan kawasan pemukiman atau perkebunan masyarakat, sehingga kawasan hutan TNGR sebagai kawasan konservasi merupakan benteng terakhir bagi perlindungan satwa Musang ini. Terdapat sekitar 53 spesies mamalia endemik Pulau Lombok dan sebagian besar bertahan di kawasan TNGR, termasuk Musang Rinjani (BTNGR, 1997; BTNGR, 2009).

#### **b. Variabel Morfometri Pada Musang Rinjani**

Variasi genetik pada individu dapat pula ditentukan dari analisis variasi morfometrinya. Variabel morfometri dapat diperoleh dari nilai-nilai variabel kuantitatif maupun kualitatif yang ditetapkan. Pada penelitian ini variabel kuantitatif meliputi ukuran-ukuran tubuh hewan Musang, sedangkan variabel kualitatif diobservasi dari warna bulu Musang. Penanda morfologi (fenotipik) merupakan penanda yang telah banyak digunakan, baik dalam program genetika dasar maupun dalam program praktis pemuliaan, karena penanda ini paling mudah untuk diamati dan dibedakan. Pengukuran parameter tubuh biasa digunakan untuk menduga asal usul rumpun ternak. Ukuran-ukuran tubuh sangat berguna untuk menentukan asal usul dan hubungan filogenetik antar spesies, rumpun dan tipe ternak yang berbeda (Simianer, 2006).

Dari hasil penelitian untuk sifat kualitatif Musang NTB yang didasarkan pada warna rambut Musang, maka variasi warna rambut pada tubuh Musang NTB yang diperoleh dari beberapa daerah sampel penelitian dengan jumlah sampel sebanyak 28 ekor adalah seperti yang ditampilkan pada Gambar 2, 3, dan 4. Warna bulu adalah hitam pekat, hitam keabuan dan pirang kecolatan. Variasi warna rambut merupakan hasil efek kerjasama beberapa lokus gen A, B, C, D, dan E. Alel pada lokus D bertanggung jawab terhadap efek diilusi (pelunturan) pada warna asli individu (Olson, 1999). Seperti pada Gambar 2, warna rambut hitam pekat diduga karena susunan alel gen yang sama. Warna rambut hitam pada Musang diduga diatur oleh gen B yang muncul dalam keadaan homosisot resesif (bb) dan bersifat epistasis terhadap gen A yang muncul dalam keadaan homosisot resesif (aa), serta menutupi ekspresi gen lain dalam keadaan heterosisot. Frekuensi alel yang mengendalikan variasi pada suatu populasi dapat diduga melalui morfogenetik. Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi nilai frekuensi alel diantaranya kawin acak, migrasi, mutasi, seleksi alam, efek kombinasi, serta hanyutan gen.

Dalam sekelompok individu yang menempati suatu lokasi tertentu, terdapat keragaman gen-gen tersebut dan dapat dihitung berdasarkan nilai heterosisotas ( $h$ ) dan heterosisotas rata-rata ( $\hat{H}$ ). Bentuk wilayah yang berupa pulau kecil dapat memberikan potensi rendahnya nilai

keanekaragaman. Rendahnya nilai keanekaragaman dapat membahayakan keberlangsungan suatu populasi di wilayah tersebut.



Gambar 2. Musang NTB Warna Hitam Pekat



Gambar 3. Musang NTB Warna Hitam Keabuan



Gambar 4. Musang NTB Warna Pirang Kecoklatan

Variasi warna rambut Musang NTB yang telah ditemukan kemudian dianalisis dengan menggunakan analisis frekuensi relatif untuk mengetahui seberapa besar sebaran variasi warna tersebut kedalam masing-masing sub populasi seperti yang tersaji pada Tabel 1.

Tabel 1. Frekuensi Warna Rambut Musang NTB

Warna Rambut Musang	Lokasi Pengambilan Sample			Total Komulatif			
	Bima	Sumbawa	Lombok				
Jumlah sample (ekor)	Jumlah warna (Ekor)	Jumlah warna (Ekor)	Jumlah warna (Ekor)	28			
Hitam Pekat (%)	6	75	3	50	7	50	57,10
Hitam Keabuan (%)	2	25	2	33,33	6	42,86	35,70
Pirang kecoklatan (%)	0	0,00	1	16,67	1	7,14	7,10
<b>Total</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	<b>100</b>		

Hasil analisis frekuensi relatif pada warna rambut Musang NTB (Tabel 1) menunjukkan bahwa dari 28 ekor sampel Musang NTB diperoleh frekuensi warna rambut hitam pekat dari 3 daerah sampel (Kabupaten dan Kota Bima, Sumbawa dan Lombok) sebanyak 16 ekor (57,14%); kemudian warna rambut hitam keabuan sebanyak 10 ekor (35,71%); sedangkan warna rambut pirang kecoklatan hanya ditemukan 2 ekor (7,14 %) dan warna ini ditemukan di dua daerah saja, yaitu Sumbawa dan Lombok. Sehingga, frekuensi warna rambut Musang NTB yang tertinggi dari tiga daerah penelitian adalah warna hitam pekat. Dari ketiga lokasi penelitian tersebut yang paling sedikit ditemukan adalah warna pirang kecoklatan. Menurut Kitchener *et al.*, (2002) bahwa Musang Rinjani pada bagian kepala sampai dengan ekor berwarna sangat gelap bahkan mendekati hitam.

Untuk variabel kuantitatif, maka pada Tabel 2 ditampilkan bagian-bagian tubuh Musang NTB yang diukur sebagai dasar untuk penentuan variabel kuantitatif.

**Tabel 2. Rerata, Simpangan Baku dan Koefisien Keragaman Baku Ukuran Tubuh Musang NTB Antar Kelompok Lokasi.**

Ukuran Tubuh (cm)	Kelompok Lokasi		
	Bima	Sumbawa	Lombok
	X±SB (%KK)	X±SB (%KK)	X±SB (%KK)
Jumlah Sampel (ekor)	8	6	14
Berat Badan (Kg)	0,407 <sup>a</sup> ±1,152	0,108 <sup>a</sup> ±0,264	0,180 <sup>a</sup> ±0,673
	39,55	13,09	19,66
PK	0,378 <sup>a</sup> ±1,069	0,577 <sup>ab</sup> ±1,414	1,01 <sup>b</sup> ±3,79
	10,69	12,86	27,46
LK	0,327 <sup>a</sup> ±0,926	0,577 <sup>ab</sup> ±1,414	0,487 <sup>b</sup> ±1,823
	12,34	15,71	18,91
TK	0,732 <sup>a</sup> ±2,070	0,422 <sup>a</sup> ±1,033	0,221 <sup>b</sup> ±0,829
	18,00	12,39	9,28
PB	2,35 <sup>a</sup> ±6,65	1,89 <sup>ab</sup> ±4,63	1,54 <sup>b</sup> ±5,77
	18,34	15,11	15,57
PE	3,03 <sup>a</sup> ±8,58	2,43 <sup>ab</sup> ±5,96	1,58 <sup>b</sup> ±5,92
	21,92	18,33	14,66
PT	2,14 <sup>a</sup> ±6,04	2,12 <sup>b</sup> ±5,20	12,12 <sup>b</sup> ±7,59
	12,02	12,19	15,69
LD	1,36 <sup>a</sup> ±3,83	1,38 <sup>a</sup> ±3,39	1,49 <sup>a</sup> ±5,57
	12,83	11,95	18,06
PKD	0,666 <sup>a</sup> ±1,885	1,03 <sup>a</sup> ±2,53	0,401 <sup>a</sup> ±1,499
	17,33	23,00	13,20
PKB	0,653 <sup>a</sup> ±1,847	0,365 <sup>a</sup> ±0,894	0,509 <sup>a</sup> ±1,906
	19,70	9,94	19,76
LPE	0,648 <sup>a</sup> ±1,832	0,601 <sup>ab</sup> ±1,472	0,327 <sup>b</sup> ±1,222
	13,83	11,47	8,47

Keterangan: X: Rerata, SB: Simpangan Baku, KK: Koefisien Keragaman

Musang NTB asal Lombok memiliki keragaman ukuran morfologi terendah (9,28-27,46%) diantara populasi lainnya. Hal ini diduga akibat hampir semua sampel Musang pada populasi ini diperoleh dari tempat yang berdekatan di sekitar wilayah kaki gunung Rinjani, baik hasil tangkapan maupun yang dipelihara masyarakat. Pakan yang diberikan untuk Musang biasanya berupa buah-buahan seperti pepaya, pisang dan semangka. Namun, nasi dan kepala ayam juga disukai oleh Musang. Sebagaimana dinyatakan oleh Dudi (2012), bahwa pengaruh lingkungan dan manajemen pemeliharaan yang relatif sama dapat pula menyebabkan keragamannya rendah.

Sedangkan keragaman ukuran-ukuran tubuh Musang NTB tertinggi terdapat pada populasi Bima (39,55-10,69%). Nilai keragaman yang tinggi diduga disebabkan oleh jenis tempat pengambilan Musang NTB yang bervariasi, mulai dari penangkaran kopi Luwak, kebun binatang, Pecinta Musang, pengepul serta masyarakat biasa. Semakin beragam tempat pengambilan sampel di daerah ini membuat kondisi lingkungan dan manajemen pemeliharaan pun juga cukup beragam.

Keragaman ukuran-ukuran tubuh Musang NTB secara umum terlihat jelas pada lebar kepala, panjang badan, panjang tubuh, lingkaran dada, panjang kaki belakang dan panjang kaki depan. Perbedaan rata-rata ukuran-ukuran tubuh Musang NTB antar populasi ini diduga disebabkan oleh genotip dan kondisi lingkungan pengambilan sampel yang berbeda, seperti dinyatakan oleh Hardjosubroto (2001) bahwa, penampilan sifat kuantitatif dipengaruhi oleh faktor genetik dan lingkungan, serta kadangkala ditemukan pengaruh interaksi genetik dan lingkungan. Sedangkan menurut Gunawan & Sumantri (2008), selain faktor genetik, ukuran-ukuran tubuh dapat dipengaruhi oleh manajemen pemeliharaan hewan yang berbeda-beda.

### C. Uji Kanonika dan Hubungan Genetik Musang Nusa Tenggara Barat

Berdasarkan hasil analisis total struktur kanonikal seperti tersaji pada Tabel 3 dapat diketahui bahwa peubah-peubah ukuran tubuh yang memberikan pengaruh kuat untuk membedakan Musang NTB antar sub populasi adalah tinggi kepala (0,922) pada kanonik 1 dan berat badan (0,948) pada kanonik 2.

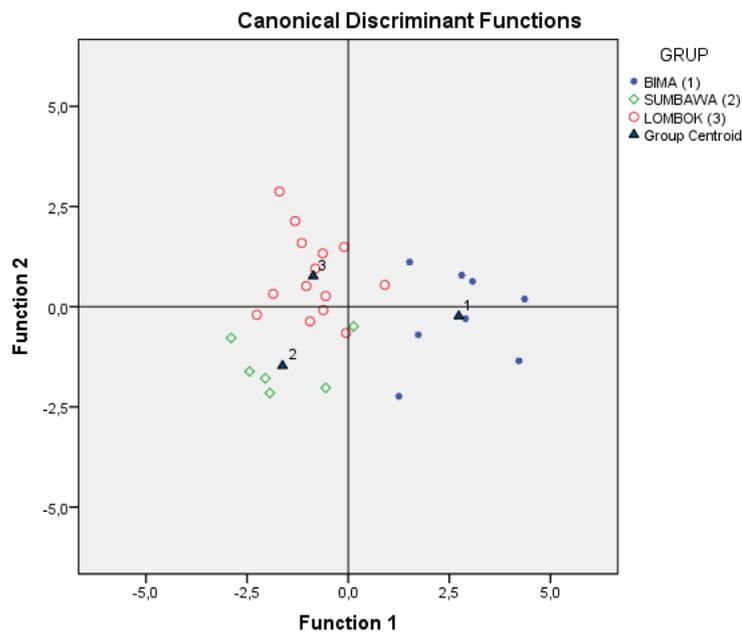
**Tabel 3. Total Struktur Kanonikal Ukuran-Ukuran Tubuh Musang NTB**

Ukuran-Ukuran Tubuh	CAN1	CAN2
<b>Berat Badan</b>	0.451	<b>0.948</b>
Panjang Kepala	-0.589	0.326
<b>Lebar Kepala</b>	-0.961	<b>0.507</b>
<b>Tinggi Kepala</b>	<b>0.922</b>	0.143
Panjang Badan	0.612	0.118
Panjang Ekor	-0.088	0.209
Panjang Tubuh	-0.016	0.461

Ukuran-Ukuran Tubuh	CAN1	CAN2
<b>Lingkar Dada</b>	<b>0.224</b>	-0.436
Panjang Kaki Depan	-0.119	-0.072
Panjang Kaki Belakang	-0.303	-0.533
Lebar Pangkal Ekor	-0.038	-0.470

Selain itu dapat dilihat bahwa peubah panjang kepala, panjang ekor, panjang tubuh, panjang kaki depan, panjang kaki belakang dan lebar pangkal ekor kurang dapat digunakan sebagai peubah pembeda Musang NTB berdasarkan populasi. Dugaan tersebut didasari dari hasil analisis terhadap total struktur kanonik dengan memberikan angka negatif pada kanonikal 1 dan 2. Semakin rendah angka yang diperoleh dari hasil analisis total struktur kanonik, semakin tidak dapat digunakan sebagai peubah pembeda kelompok Musang Nusa Tenggara Barat tersebut.

Penyebaran Musang NTB pada setiap populasi menurut ukuran fenotipik beberapa bagian (Gambar 4) menunjukkan bahwa Musang NTB populasi Bima merupakan kelompok yang dominan berada di kuadran I dan IV, disebelah kanan garis koordinat dan cukup jauh terpisah dibandingkan dengan kelompok yang lain. Musang NTB populasi Sumbawa dominan berada dikuadrat II dan hanya sebagian kecil yang menyebar di kuadran IV. Sedangkan Musang NTB populasi Lombok dominan berada diatas garis koordinat dan menyebar ke kuadran I, II dan IV.



**Gambar 4. Penyebaran Musang NTB Berdasarkan Morfometrik Tubuh**

Peta penyebaran Musang NTB tersebut menunjukkan bahwa sebaran kelompok Musang NTB antar ketiga populasi secara fenotipik menggambarkan masing-masing populasi memiliki karakteristik tubuh yang berhimpitan. Titik penyebaran yang bercampur menunjukkan bahwa

ukuran tubuh diantara dua kelompok tersebut populasi Lombok dengan populasi Sumbawa memiliki ukuran tubuh yang dekat. Sedangkan Musang NTB populasi Bima tidak memiliki ukuran tubuh yang berdekatan dengan kelompok Musang populasi Sumbawa dan Lombok. Tingkat himpitan kelompok menurut Sumantri *et al.*, (2006) menunjukkan tingkat kesamaan ukuran fenotipik.

Tabel 4 menunjukkan bahwa jarak genetik Musang NTB populasi Bima memiliki jarak genetik cukup jauh dengan 2 populasi lain dengan nilai berkisar antara 4,457 sampai 8,893. Hal ini diduga disebabkan oleh wilayah Bima yang berada di ujung timur NTB yang cukup jauh dari kedua populasi lain, sehingga sangat kecil kemungkinan Musang dari wilayah Bima berpindah atau masuk ke populasi yang lain.

Jarak genetik terdekat diperlihatkan antara Musang NTB populasi Bima dan Sumbawa yaitu sebesar 4,457. Kondisi tersebut juga diduga dipengaruhi oleh kemampuan penyebaran hewan karena lokasi yang cukup berdekatan sehingga memungkinkan Musang untuk berpindah tempat. Juga berdasarkan informasi yang diperoleh di lokasi penelitian bahwa rata-rata Musang NTB populasi Sumbawa introduksi dari Kabupaten Bima.

Jarak genetik terjauh yaitu Pada Musang NTB populasi Sumbawa dengan populasi Lombok dengan nilai sebesar 9,437. Hal ini dipengaruhi oleh wilayah pegunungan Sumbawa dengan Lombok sangat jauh. Kedua daerah tersebut dibatasi juga oleh masing-masing pulau, yaitu pulau Sumbawa dan pulau Lombok sehingga tidak memungkinkan Musang berpindah kecuali dilakukan pemburuan yang kemudian dilakukan pengiriman Musang dari Sumbawa ke Lombok oleh pedagang.

**Tabel 4. Matrik Jarak Genetik Musang NTB Antar Populasi**

Populasi	Populasi		
	Bima	Sumbawa	Lombok
Bima	0		
Sumbawa	4,457	0	
Lombok	8,893	9,437	0

Perhitungan nilai matrik jarak genetik Musang NTB antar populasi tersebut selanjutnya digunakan untuk membuat dendogram seperti tertera pada Gambar 5.



**Gambar 5. Dendogram Musang NTB Antar Populasi Wilayah Penelitian**

Dari dendrogram pada Gambar 5 menunjukkan bahwa Musang NTB pada tiga populasi penelitian terbagi ke dalam tiga kluster. Kluster pertama adalah Musang populasi Bima dan Sumbawa, kluster kedua adalah Bima dengan Lombok dan kluster ketiga adalah antara populasi Bima, Sumbawa dan Lombok. Dendrogram tersebut mempertegas nilai matrik genetik sebelumnya, sehingga dapat menjelaskan lebih detail jarak genetik antar populasi Musang hasil penelitian.

## SIMPULAN

Keragaman morfometri Musang NTB secara umum dapat ditunjukkan berdasarkan perbedaan variabel kualitatif dan kuantitatif. Perbedaan kualitatif berdasarkan warna rambut yang terdapat pada tubuh hewan maupun pola warna tertentu. Pada Musang NTB terdapat 3 pola warna yang ada di populasi, namun dari hasil penelitian-penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa ciri khas Musang dari NTB adalah yang berwarna hitam penuh (solid) sehingga dianggap sub spesies tersendiri dengan nama ilmiah *Paradoxurus hermaphroditus rinjanicus*. Kemudian berdasarkan variabel kuantitatif maka ukuran morfologi tubuh Musang NTB dari populasi Bima memiliki koefisien keragaman tertinggi dibandingkan populasi yang lain.

Hubungan kekerabatan antara Musang NTB populasi dari Bima dengan Sumbawa memiliki hubungan kekerabatan terdekat, dan jarak genetik yang terjauh adalah antara populasi Sumbawa dan Lombok. Berdasarkan analisis kanonikal maka karakter morfologi yang menjadi pembeda antar sub populasi adalah tinggi kepala dan berat badan.

Khusus untuk memanfaatkan hewan Musang sebagai penghasil kopi Luwak, maka perlu dilakukan penelitian yang lebih mendalam tentang kemampuan Musang dalam rekayasa biproses kopi Luwak, karena masyarakat di NTB masih sangat jarang memanfaatkan potensi Musang untuk usaha kopi Luwak.

Riset yang berbasis data molekuler juga sangat diperlukan dalam upaya untuk lebih menjellaskan tentang struktur genetik maupun fungsi gen-gen yang dimiliki oleh hewan Musang, sehingga fungsi hewan Musang dapat lebih maksimal dan juga upaya strategi konservasinya.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Tim peneliti mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Kemenristekdikti RI atas dukungan dana yang diberikan melalui Program Penelitian Kerjasama Luar Negeri Tahun Anggaran 2018, sehingga penelitian ini dapat dilaksanakan. Demikian pula ucapan terima kasih yang tidak terhingga kepada Rektor Universitas Muhammadiyah Malang atas diijinkannya tim peneliti untuk melakukan kegiatan penelitian ini sehingga berjalan dengan lancar. Ucapan terima kasih kepada para pendukung kegiatan ini, terutama Sri Wahyuningsih, Dwi Prasetyo dan Rukmini atas bantuannya dalam kegiatan di lapang maupun di laboratorium. Demikian pula kepada masyarakat penangkar Musang maupun komunitas pecinta Musang serta pihak-pihak lain yang tidak dapat kami sebutkan satu persatu, kami sampaikan terima kasih yang tak terhingga atas bantuannya dalam pemberian informasi maupun sampel hewannya untuk digunakan sebagai sampel.

---

## DAFTAR RUJUKAN

- Aroon S, Artchawakom T, Hill JG, Kupittayanant S, & Thanee N. 2009. Ectoparasites of the common palm civet (*Paradoxurus hermaphroditus*) at Sakaerat Environmental Research Station, Thailand. *Suranaree J. Sci. Technol.*, 16 (4), 277-281.
- [BTNGR] Balai Taman Nasional Gunung Rinjani. 1997. *Rencana Pengelolaan Taman Nasional 1998-2023*. Mataram.
- [BTNGR] Balai Taman Nasional Gunung Rinjani. 2009. *Laporan Identifikasi Musang Rinjani (Paradoxurus hermaphroditus rindjanicus) di Kawasan Hutan Resort Sembalun Seksi Pengelolaan Taman Nasional Wil. II*. Mataram.
- Borah J, & Deka K. 2011. An Observation Of Common Palm Civet *Paradoxurus hermaphroditus* Mating. *Small Carniv Cons.*, 44, 32–33.
- Dudi. 2012. *Karakteristik Fenotipik Dan Sistem Kerbau (Bubalus Bubalis) Sebagai Dasar Penyusunan Program Pemuliaan Peternakan Rakyat Berkelanjutan*. Disertasi. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Duckworth, J.W., Timmins, R.J., Choudhury, A., Chutipong, W., Willcox, D.H.A., Mudappa, D., Rahman, H., Widmann, P., Wilting, A. & Xu, W. 2016. *Paradoxurus hermaphroditus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2016: e.T41693A45217835. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.20161.RLTS.T41693A45217835.en>. Download pada tanggal 12 Desember 2016.
- Hardjosubroto, W. 2001. *Genetika Hewan*. Jogjakarta: Fakultas Peternakan Universitas Gadjah Mada.
- Jotish, PS. 2011. Diet of the Common Palm Civet *Paradoxurus hermaphroditus* in a rural habitat in Kerala, India, and its possible role in seed dispersal. *Small Carnivore Conservation*, 45, 14–17.
- Kitchener, D.J., Boeadi, Charlton, L., & Maharadatunkamsi. 2002. *Mamalia Pulau Lombok*. Tyas APE, Ibnu M (Penerjemah) Jakarta : The Gibbon Foundation. Terjemahan Dari : *Wild Mammals Of Lombok Island*.
- Mudappa D, Kumar A, & Chellam R. 2010. Diet and Fruit Choice of The Brown Palm Civet *Paradoxurus jerdoni*, A Viverrid Endemic To The Western Ghats Rainforest, India. *Tropical Conservation Science*, 3, 282-300.
- Nei, M. 1987. *Molecular Evolutionary Genetics*. New York: Columbia University Press.
- Olson, T.A. 1999. *Genetic of Colour Variation*. Dalam : Fries RF & Ruvinsky A (Editor). The Genetic of Cattle. New York: CABI Pub. 33-40.
- Panggabean, E. 2011. *Buku Pintar Kopi*. Jakarta (ID): PT. Agromedia Pustaka (1): 118.
- Simianer, H. 2006. *Use Of Molecular Marker And Other Information For Sampling Germ Plasm To Create An Animal Gene Bank*. In: Ruane J, Sonnino A. (Editor). The Role of Biotechnology in Exploring and Protecting Agricultural Genetic Resources. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO).
- Steel, R.G.D & Torrie, J.H. 1995. *Prinsip dan Prosedur Statistika*. Terjemahan: Bambang Sumantri. Edisi ke-2. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Sumantri C, Farajallah A, & Fauzi U. 2006. *Genetic Variation Among Local Sheep In Indonesia Using Microsatelit DNA*. Proceedings of The 4th "ISTAP" Animal Production and Sustainable Agricultural in The Tropic. Yogyakarta, November 8-9 2006. Faculty of Animal Science, Gadjah Mada University. Yogyakarta. 25-32.

---

Warwick, E.J., Astuti, M & W. Hardjosebroto.1995. *Pemuliaan Ternak*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.