VARIASI CIRI MORFOMETRIK BURUNG BONDOL (GENUS LONCHURA) DI INDONESIA

Evelin Roslinawati[1], Wahyu Prihatini[1], Tri Haryoko[2]
[1]Program Studi Biologi FMIPA Universitas Pakuan. Jl. Pakuan No.1, Bogor 16143. Jawa Barat, Indonesia. Tel./Fax. +62-251-8312206
[2]Pusat Penelitian Biologi-LIPI, Gedung Widyasatwaloka, Jl. Raya Jakarta Bogor KM 46 Cibinong Bogor 16911, Jawa Barat, Indonesia. Tel./Fax. . +62-21-8765056/ +62-21-8765068.

email korespondensi: evelinroslinawati@ymail.com

ABSTRAK

Burung bondol (Lonchura) merupakan burung yang memiliki banyak variasi morfometrik, dan populasi di alam masih tinggi. Masyarakat perkotaan mempunyai cara untuk mengurangi stress dalam menghadapi beban hidup dan persaingan pekerjaan antara lain dengan memelihara burung hias atau berkicau. Burung yang relatif murah dan menarik karena warna dan pola corak bulunya adalah Bondol. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi variasi morfometrik antar spesies burung bondol (Lonchura) di Indonesia, khususnya yang terdapat pada koleksi Laboratorium Biosistematika Burung di Bidang Zoologi, LIPI. Sembilan spesies dari Genus Lonchura digunakan pada penelitian ini, yaitu *L. punctulata*, *L.leucogastroides*, *L. striata*, *L. fuscans*, *L.molucca*, *L. malacca,L. ferruginosa*, *L.maja,* dan *L. teerinki.* Prosedur penelitian meliputi pengambilan sampel secara acak berdasarkan wilayah asal sampel, pengukuran karakter morfologi dan warna, serta analisis data menggunakan prosedur Analisis Komponen Utama. Hasil penelitian menemukan dimorfisme ciri jenis kelamin pada karakter panjang kepala, panjang ekor, panjang jari tengah, panjang total tubuh, dan panjang sayap yang lebih besar pada burung jantan dibandingkan betina. Burung *L. leucogastroides* dan *L. maja* memiliki variasi morfometrik intra spesies berdasarkan asal lokasi, sedangkan pada spesies endemik *L. fuscans* (Kalimantan), *L. ferruginosa* (Jawa), dan *L. teerinki* (Papua) terdapat variasi morfometrik antar spesies yang signifikan. Genus Lonchura di Indonesia memiliki tiga dasar ciri warna bulu, yaitu coklat, hitam, dan putih dengan variasi warna dan corak pada tubuhnya. Panjang total Lonchura berkisar 937,78±2,95 sampai 1034,07±2,95 mm, dan terdapat variasi morfometrik yang signifikan diantara sembilan spesies Lonchura yang diamati.

Kata Kunci : Lonchura, morfometrik, Analisis Komponen Utama, burung bondol.

ABSTRACT

The sparrow (Lonchura) birds have many morphometrics variations, and abundant population in the wild. This study aimed to identify morphometric variations amongs Lonchura species in Indonesia, particularly in the collection of Laboratory of Birds Biosistematic, at Museum Zoologicum Bogoriense, Bogor. Nine species of Lonchura, nine birds each, that use in this study were L. punctulata, L. leucogastroides, L. striata, L. fuscans, L.molucca, L. malacca, L.ferruginosa, L. maja, and L. teerinki. Samples taken randomly based on their origin location had their morphometric measured, then get analysed with the Principal Component Analysis. The study results found sexual dimorphism showed by the length of head, tail, middle finger, total body, and wings, that significantly longer on male birds. The L. leucogastroides and L. maja had intraspecific variations that influenced by the origin of sample locations. There were significant interspecific variations among three endemic species, L. fuscans (Kalimantan), L.ferruginosa (Java), and L.teerinki (Papua). The Lonchura birds in Indonesia has three basic colors, brown, black, and white, with variations on their colors and patterns. The total body length of nine Lonchura species ranged from 937,78 ± 2,95 mm to 1034,07 ± 2,95 mm, and there were significant morphometric variations among these nine species.

Key word: *Lonchura, morphometrics, Principal Component Analysis, sparrow birds*.

PENDAHULUAN

Burung bondol atau pipit (genus Lonchura) merupakan burung berukuran kecil, pemakan biji-bijian, dan tersebar luas di wilayah tropis. Masyarakat perkotaan mempunyai cara untuk mengurangi stres dalam menghadapi beban hidup dan

persaingan pekerjaan antara lain dengan memelihara burung hias atau berkicau. Burung yang relatif murah dan menarik karena warna dan pola corak bulunya adalah Bondol. Genus Lonchura di dunia terdiri atas 21 spesies, beberapa di antaranya dijumpai di Indonesia, yaitu *L. punctulata*, *L. leucogastroides*, *L. striata,L.fuscans*, *L. molucca*, *L. malacca*, *L. ferruginosa*, *L. maja* dan *L. teerinki* (Sukmantoro *et. al.,* 2007).Status konservasi Lonchura digolongkan sebagai *Least Concern* (tidak berisiko kepunahan), karena populasinya di alam masih tinggi (IUCN, 2015). Meskipun populasinya di alam tidak mengkhawatirkan, namun tetap perlu dijaga kelestarian Lonchura, sebagai salah satu plasma nutfah Indonesia.

Pendekatan morfometrika telah lama digunakan dalam kajian taksonomi burung, untuk mengukur jarak, dan hubungan kekerabatan dalam pengkategorian variasi (Auzaini dkk., 2013). Metode morfometrik yang digunakan Brahmantiyo dkk. (2003)mendapati itik Pegagan jantan maupun betina memiliki ukuran tubuh paling besar dibandingkan itik Alabio, Bali, Khaki Campbell, dan Mojosari.

Untuk memperoleh data morfometrika yang memadai, diperlukan seleksi spesimen yang dianggap sudah memiliki karakter morfologi mapan (Haryono, 2001). Metode morfometrika dipandang tepat digunakan untuk meneliti keragaman populasi, maupun spesies Lonchura di Indonesia, khususnya pada koleksi Laboratorium Biosistematika Burung, Pusat Penelitian Biologi LIPI.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan bulan Januari-Mei 2016, di Laboratorium Biosistematika Burung, Pusat Penelitian Biologi Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia, Jl. Raya Jakarta Bogor KM. 46 Kabupaten Bogor 16911.

Pengambilan Sampel

Sampel diambil acak dari setiap asal wilayah sampel diperoleh. Penelitian ini menggunakan sembilan species Lonchura, masing-masing sebanyak sembilan ekor (jantan dan betina), sehingga total jumlah sampel 81 ekor.

Pengukuran Peubah

Pengukuran karakter morfometrik menggunakan *caliper* dengan ketelitian 0.1 mm, benang, dan penggaris. Pengukuran diulang tiga kali untuk mengurangi kesalahan. Peubah yang diukur terdiri atas sembilan karakter (Novarino dkk., 2008), yaitu panjang paruh (PP), lebar paruh (LP), tebal paruh (TP), panjang kepala (PK), panjang sayap (PS), panjang ekor (PE), panjang tarsus (PT), panjang total tubuh (TB),

dan panjang jari tengah (PJ). Peubah lain yang diamati, adalah enam karakter warna pada mahkota (MK), mantel (MT), tunggir (TG), ekor (EK), perut (PR), dan dada (DA).

Analisis Data

Analisis data morfologi menggunakan *Principal Component Analysis* (PCA = Analisis Komponen Utama/ AKU). PCA memiliki kelebihan mampu mereduksi data,dan mempermudah interpretasi data (Gaspersz, 1995). Prinsip PCA adalah menyederhanakan peubah yang diamati melalui reduksi data, dengan cara menghilangkan korelasi antar variabel bebas melalui transformasi, sehingga dihasilkan variabel baru yang tidak berkorelasi sama sekali, yang disebut Komponen Utama (Soemartini, 2008). Analisis PCA menggunakan Minitab. 14 dan SPSS versi 20, untuk menentukan ada/tidaknya variasi morfometrik yang nyata pada Sembilan spesies Lonchura yang diamati.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Variasi Morfometrik Lonchura Berdasarkan Jenis Kelamin

Ditemukan perbedaan nyata pada sembilan karakter morfometrik berdasarkan jenis kelamin, pada enam spesies Lonchura (Tabel 1). Perbedaan terlihat pada ukuran panjang total tubuh (TB), panjang ekor (PE), panjang sayap (PS), dan panjang jari tengah (PJ).

Tabel 1. Variasi morfometrik berdasarkan jenis kelamin pada enam spesies Lonchura

Spesies	n	♀/♂	Rataan dan standar deviasi karakter morfometrik jantan dan betina (mm)								
			PP	LP	TP	PK	PT	PE	TB	PJ	PS
L. maja	5	♀	119,6 ±3,3	76,9 ±1,0	91,2 ±0,6	259,8 ±6,4	151,2±0,8	390,0±2,6*	1029,3 ±2,5*	250,6 ±3,1*	519,3 ±2,0*
	4	♂	119,3 ±3,3	77,0 ±0,4	91,0 ±0,9	259,2±6,7	150,8±0,6	395,0±1,2*	1040,0 ±3,7*	235,8 ±0,9*	528,3 ±1,4*
L.ferruginosa	5	♀	113,1 ±1,2	71,9 ±1,3	90,5 ±0,3	250,0±2,7*	137,4±1,2	339,3±1,5*	1003,3 ±3,9*	204,6 ±0,9	501,3 ±0,6*
	4	♂	114,6 ±0,6	73,5 ±0,4	92,3 ±1,8	253,5±2,8*	137,9±0,3	350,8±1,1*	1048,3 ±1,1*	206,6 ±1,3	510,0 ±0,6*
L. molucca	4	♀	105,8 ±0,4	65,8 ±0,8	76,2 ±1,3	237,8±0,6	131,7±1,7	407,5±1,1	1013,3 ±3,6*	180,8 ±0,7*	502,5 ±0,5
	5	♂	105,	64,	75,	239,2±0,	132,4±1,	407,3±0,7	1028,	178,	500,

Spesies	n	♀/♂	Rataan dan standar deviasi karakter morfometrik jantan dan betina (mm)								
			PP	LP	TP	PK	PT	PE	TB	PJ	PS
			6 ±0,6	6 ±1,7	2 ±1,4	8	0		6 ±2,0*	0 ±0,6*	0 ±0,5
L. fuscans	4	♀	113,0 ±0,8	84,5 ±1,4	91,0 ±0,5	239,0±0,8	134,0±0,6	397,3±1,5*	1015,0 ±1,7*	175,8 ±0,5*	484,1 ±0,9*
	5	♂	114,2 ±1,1	85,0 ±0,5	90,5 ±1,2	238,8±0,9	134,3±0,2	405,8±0,5*	1003,3 ±3,4*	186,0 ±0,5*	491,3 ±1,1*
L. punctulata	4	♀	111,5 ±0,5	74,8 ±0,7	81,9 ±0,8	242,0±2,0	136,0±0,8	392,5±1,5	1006,6 ±3,4*	199,3 ±0,6*	502,5 ±0,3*
	5	♂	111,7 ±0,7	75,0 ±1,0	82,0 ±0,9	244,0±2,1	136,0±0,9	392,6±0,8	1047,3 ±7,7*	202,5 ±0,5*	505,3 ±0,6*
L. leuco-gastroides	5	♀	105,9 ±0,5	67,8 ±2,7	82,0 ±1,0	235,9±3,4*	131,3±0,8	368,3±0,8*	975,0 ±1,6*	165,8 ±0,3	485,0 ±1,4
	4	♂	105,6 ±0,5	67,0 ±1,0	81,6 ±0,8	238,2±0,8*	131,2±0,5	371,3±1,4*	970,6 ±2,4*	166,0 ±0,2	484,6 ±0,9

Ket: Tanda bintang (*) menunjukkan perbedaan nyata pada taraf 5%. n = jumlah sampel

PP = panjang paruh; LP = lebar paruh; TP = tebal paruh;

PK = panjang kepala; PT = panjang tarsus; PE = panjang ekor;

TB = panjang total tubuh; PJ = panjang jari tengah; PS = panjang sayap

Karakter TB konsisten berbeda antara jantan dan betina pada semua spesies. Ukuran panjang ekor *L. maja, L. ferruginosa, L. fuscans*, dan *L. leucogastroides* jantanlebih panjang dibandingkan pada betina. Hal yang sama juga dijumpai pada ukuran panjang sayap *L. maja, L. ferruginosa, L. punctulata*, dan *L.leucogastroides*. Karakter panjnag jari tengah burung jantan *L. maja* dan *L. molucca* lebih pendek dibandingkan betina, namun sebaliknya pada *L. fuscans* dan *L. punctulata.* Karakter panjang kepala *L. ferruginosa* dan *L. leucogastroides* lebih panjang pada jantan dibandingkan pada betina (Tabel 1).

Hasil penelitian ini sejalan dengan pernyataan Owen & Hartley (1998), bahwa dimorfisme seksual pada burung secara umum terlihat pada panjang paruh, panjang ekor, dan panjang total tubuh. Sutherland *et. al.* (2008) menyatakan umumnya ukuran tubuh burung jantan lebih besar dibandingkan betina. Hal yang sama juga dijumpai pada ayam (Candrawati, 2007), dan burung kakatua (Dewi, 2008), Perbedaan ukuran tubuh burung secara umum berhubungan dengan sistem reproduksi (*mating system*),

perawatan anak (*parental care*), dan persaingan antar individu jantan untuk mendapat pasangan (Owen & Hartley, 1998).

Variasi Morfometrik Genus Lonchura Berdasarkan Lokasi Asal Sampel

Dijumpai adanya variasi morfometrik intra spesies pada *L. leucogastroides* (bondol Jawa) dan *L. maja* (bondol haji), berdasarkan lokasi asalnya. Spesimen *L. leucogastroides* dari Sumatera, Jawa, Bali, dan Lombok berbeda nyata pada ukuran tebal paruh, panjang kepala, panjang tarsus, panjang total tubuh, panjang ekor, dan panjang sayap (Tabel 2).

Tabel 2. Variasi morfometrik intraspesies *Lonchura leucogastroides* (bondol Jawa)

Karakter Morfologi	Ukuran (mm)			
	Bali	Jawa	Sumatera	Lombok
Panjang Paruh (PP)	104,50±4,95	109,67±3,05	108,50±0,70	103,00±0,00
Lebar Paruh (LP)	71,00±0,00	71,00±2,64	71,00±0,00	72,00±1,41
Tebal Paruh (TP)	74,00±0,00[a]	77,00±4,35[b]	81,00±1,41[c]	77,00±2,82[b]
Panjang Kepala (PK)	233,50±2,12[a]	232,00±5,00[a]	237,00±1,41[a]	229,00±0,00[b]
Panjang Tarsus (PT)	166,00±5,65[a]	103,33±4,16[b]	131,50±0,70[c]	131,00±1,41[c]
Panjang Total Tubuh (TB)	925,00±3,53[a]	910,00±1,73[b]	1045,00±0,70[c]	960,00±1,41[d]
Panjang Ekor (PE)	305,00±0,70[a]	343,33±1,15[b]	390,00±1,41[c]	305,00±0,70[a]
Panjang Sayap (PS)	480,00±2,82[a]	510,00±1,00[b]	520,00±1,41[c]	500,00±0,00[d]

Keterangan: Angka yang diikuti huruf berbeda pada baris yang sama, menunjukkan berbeda nyata pada taraf 5%.

Keragaman morfometrik intra spesies dapat disebabkan oleh perbedaan kondisi geografis, misalnya akibat jauhnya jarak. Seringkali individu suatu spesies dapat dikenali lokasi asalnya berdasarkan kekhasan morfologi, yang dipengaruhi oleh frekuensi alel karakter tersebut (Makhzuni *et. al.,* 2013).Individu-individu *L. maja* dari Jawa dan Sumatera memiliki variasi intra spesies yang nyata pada ukuran panjang kepala, panjang total tubuh, panjang ekor, dan panjang sayap (Tabel 3).

Tabel 3. Variasi morfometrik intraspesies *Lonchura maja* (bondol haji)

Karakter Morfologi	**Ukuran (mm)**	
	Jawa	**Sumatera**
Panjang Paruh (PP)	120,00±3,46	119,13±3,17
Lebar Paruh (LP)	76,42±0,50	77,47±0,73
Tebal Paruh (TP)	91,08±0,87	91,20±0,76
Panjang Kepala (PK)	264,41±3,74[a]	255,73±4,78[b]
Panjang Tarsus (PT)	151,25±0,73	150,93±0,86
Panjang Total Tubuh (TB)	1048,33±2,78[a]	1022,67±2,82[b]
Panjang Ekor (PE)	384,17±1,68[a]	398,67±2,26[b]
Panjang Sayap (PS)	537,50±1,10[a]	512,00±1,23[b]

Keterangan: Angka yang diikuti huruf berbeda pada baris yang sama, menunjukkan berbeda nyata pada taraf 5%

Secara umum ukuran *L.maja* dari Jawa lebih panjang dibandingkan sampel dari Sumatera. Diduga hal ini dipengaruhi oleh bentang alam (*landscape*) di Jawa yang lebih terbuka, berupa kebun dan persawahan yang menyediakan ragam sumber pakan bagi Lonchura. Hasil penelitian ini sejalan dengan temuan pada burung robin (*Erithacus rubecula*). Individu-individu spesies ini yang berasal dari tiga habitat berbeda memiliki perbedaan ukuran panjang sayap, panjang tarsus, dan panjang ekor, yang berkaitan dengan ragam pakan, dan kondisi habitat masing-masing (Rosinka, 2007).

Variasi morfometrik antar spesies dijumpai pada tiga spesies bondol endemik, yaitu *L. fuscans* (Kalimantan), *L. ferruginosa* (Jawa), dan *L. teerinki* (Papua), pada ukuran panjang kepala, panjang tarsus, panjang total tubuh, dan panjang ekor (Tabel 4).

Tabel 4.Ragam ukuran morfometrik pada tiga spesies Lonchura endemik

Karakter morfologi	Ukuran (mm)		
	L. fuscans **(Kalimantan)**	***L. ferruginosa*** **(Jawa)**	***L. teeerinki*** **(Papua)**
Panjang Paruh (PP)	113,74±1,13[a]	113,81±1,23[a]	102,78±1,24[b]
Lebar Paruh (LP)	84,78±0,97[a]	72,67±1,33[b]	73,59±0,75[b]
Tebal Paruh (TP)	90,78±0,97[a]	91,33±1,51[a]	82,59±0,61[b]
Panjang Kepala (PK)	238,96±0,82[a]	251,59±3,18[b]	233,56±3,45[c]
Panjang Tarsus (PT)	134,18±0,44[a]	137,63±0,96[b]	151,48±0,41[c]
Panjang Total Tubuh (TB)	1008,52±2,71[a]	1023,33±3,71[b]	937,78±2,95[c]
Panjang Ekor (PE)	401,11±1,24[a]	344,44±1,43[b]	375,92±0,86[c]
Panjang Sayap (PS)	488,14±1,06[a]	505,18±0,85[b]	496,67±0,79[a]

Keterangan: Angka yang diikuti huruf berbeda pada baris yang sama, menunjukkan berbeda nyata pada taraf 5%

Spesies *L. teerinki* memiliki panjang total tubuh, panjang kepala, dan panjang paruh yang terkecil, namun ukuran tarsusnya paling panjang di antara ketiga spesies tersebut. Ukuran panjang tarsus berhubungan dengan perilaku makan dan jenis pakan (Grenier & Greenberg, 2005). Adanya hambatan geografis antar pulau, menjadi salah satu penyebab endemisitas genus Lonchura.

Ragam Warna dan Corak Tubuh Lonchura

Warna dasar bulu Lonchura berkisar antara putih, coklat, dan hitam, dengan variasi warna dan corak yang khas pada setiap spesies (Tabel 5). Spesies *L. maja* (bondol haji) memiliki kepala berwarna putih, dan tubuh berwarna coklat tanpa corak. *L.ferruginosa* (bondol oto-hitam) berwarna putih di kepala, tenggorokan hitam, seluruh tubuh coklat kecuali dada berwarna hitam.

Tabel 5. Karakter warna dan corak bulu pada genus Lonchura di Indonesia

Spesies	♀/♂	Karakter Warna						Corak
		kepala	mantel	tunggir	ekor	perut	dada	
L. maja	♀	putih	coklat	coklat	coklat	coklat	coklat	tidak ada
	♂	putih	coklat	coklat	coklat	coklat	coklat	tidak ada
L .teerinki	♀	coklat	coklat	coklat	coklat	putih	hitam	kanan dan kiri tubuh
	♂	coklat	coklat	coklat	coklat	putih	hitam	kanan dan kiri tubuh
L. ferruginosa	♀	putih	coklat	coklat	coklat	coklat	hitam	tidak ada
	♂	putih	coklat	coklat	coklat	coklat	hitam	tidak ada
L. malacca	♀	hitam	coklat	coklat	coklat	coklat	hitam	tidak ada
	♂	hitam	coklat	coklat	coklat	coklat	hitam	tidak ada
L. molucca	♀	hitam	coklat	putih	hitam	putih	hitam	perut hingga tunggir
	♂	hitam	coklat	putih	hitam	putih	hitam	perut hingga tunggir
L. fuscans	♀	coklat	coklat	coklat	coklat	coklat	coklat	tidak ada
	♂	coklat	coklat	coklat	coklat	coklat	coklat	tidak ada
L. striata	♀	coklat	coklat	putih	hitam	putih	coklat	hampir seluruh tubuh
	♂	coklat	coklat	putih	hitam	putih	coklat	hampir seluruh tubuh
L. punctulata	♀	coklat	coklat	coklat	coklat	putih	putih	perut,dada dan sisi tubuh
	♂	coklat	coklat	coklat	coklat	putih	putih	perut,dada dan sisi tubuh
L.leucogastroides	♀	coklat	coklat	coklat	coklat	putih	hitam	tidak ada
	♂	coklat	coklat	coklat	coklat	putih	hitam	tidak ada

Keterangan : = putih = coklat =hitam

Spesies *L. malacca*(bondol rawa) kepalanya berwarna hitam, mantel sampai ekor berwarna coklat, kecuali dada berwarna hitam, dan tidak bercorak. Spesies *L. teerinki* (bondol dada hitam) memiliki ciri khas dada berwarna hitam, kepala, mantel, dan tunggir berwarna coklat, dan perutnya berwarna putih. *L. molucca* (bondol taruk) memiliki kepala hitam, mantel coklat, tunggir putih, ekor hitam, perut putih bercorak, dan dada hitam.

Bondol endemik Kalimantan, *L. fuscans* memiliki ciri khas seluruh tubuh berwarna coklat, yang sangat berbeda dari spesies Lonchura lainnya. Spesies *L. striata* (bondol tunggir putih) mempunyai ciri khas tunggir berwarna putih, kepala, dan mantel warna coklat bercorak, ekor hitam, perut putih, dan dada coklat. Spesies *L. punctulata* (bondol Peking) berwarna coklat dari kepala hingga ekor, kecuali perut putih bercorak khas. spesies *L. leucogastroides* (bondol Jawa) tidak memiliki corak pada tubuh, warna bulu kepala, mantel, tunggir, dan ekor coklat, perut putih kusam. Tidak ada perbedaan morfologi yang jelas antara jantan dan betina spesies *L. leucogastroides.*

Variasi Genus Lonchura Berdasarkan Sembilan Karakter Morfologi

Secara umum, panjang total tubuh Lonchura berkisar antara 937,78 ± 2,95 hingga 1034,07 ± 2,95 mm. Ukuran panjang total terbesar dimiliki oleh *L. maja*, dan sebaliknya ukuran terkecil dimiliki oleh *L.teerinki* spesies endemik Papua (Tabel 6).

Tabel 6. Variasi morfometrik 9 spesies Lonchura koleksi Lab. Biosistematika Burung LIPI

Spesies	n	Rataan karakter morfologi (mm)								
		Panjang Paruh (PP)	Lebar Paruh (LP)	Tebal Paruh (TP)	Panjang Kepala (PK)	Panjang Sayap (PS)	Panjang Ekor (PE)	Panjang Tarsus (PT)	Panjang Total Tubuh (TB)	Panjang jari tengah (PJ)
L. maja	9	119,5 ±3,1^{a}	77,0 ±0,8^{a}	91,1 ±0,7^{a}	259,5 ±6,1^{a}	523,3 ±1,7^{a}	392,2 ±2,0^{a}	151,0 ±0,7^{a}	1034,0 ±2,9^{a}	244,0 ±2,4^{a}
L. teerinki	9	102,7 ±1,2^{b}	73,5 ±0,7^{b}	82,5 ±0,6^{b}	233,5 ±3,4^{b}	496,6 ±0,7^{bc}	375,9 ±0,8^{b}	151,4 ±0,4^{a}	937,7 ±2,9^{b}	194,8 ±0,2^{b}
L. ferruginosa	9	113,8 ±1,2^{c}	72,6 ±1,3^{b}	91,3 ±1,5^{a}	251,5 ±3,1^{c}	505,1 ±0,8^{bc}	344,4 ±1,4^{c}	137,6 ±0,9^{b}	1023,3 ±3,7^{ac}	205,5 ±1,0^{c}
L. malacca	9	112,0 ±2,2^{d}	73,0 ±1,0^{b}	87,7 ±1,8^{c}	240,9 ±3,1^{de}	501,1 ±0,6^{bc}	344,8 ±2,0^{c}	134,5 ±1,1^{c}	992,5 ±4,3^{c}	199,2 ±0,4^{bc}
L. molucca	9	105,7 ±0,5^{e}	65,1 ±1,4^{c}	75,6 ±1,4^{d}	238,5 ±1,0^{df}	501,1 ±0,5^{bc}	407,4 ±0,8^{d}	132,1 ±1,3^{d}	1021,8 ±2,7^{ac}	179,2 ±0,6^{d}
L. fuscans	9	113,7 ±1,1^{c}	84,7 ±0,9^{d}	90,7 ±0,9^{a}	238,9 ±0,8^{df}	488,1 ±1,0^{b}	401,1 ±1,2^{ad}	134,1 ±0,4^{c}	1008,5 ±2,7^{ac}	181,4 ±0,7^{d}
L. striata	9	106,3 ±1,0^{e}	73,5 ±1,0^{b}	82,7 ±1,0^{b}	230,9 ±0,7^{b}	478,5 ±0,8^{d}	400,0 ±0,9^{ad}	131,0 ±0,4^{e}	974,8 ±1,2^{c}	155,9 ±0,4^{e}
L. punctulata	9	111,6 ±0,6^{d}	74,9 ±0,8^{h}	82,0 ±0,8^{b}	243,1 ±2,2^{de}	504,0 ±0,5^{bc}	392,5 ±1,1^{ad}	136,0 ±0,8^{f}	1029,2 ±6,2^{a}	200,7 ±0,5^{bc}
L. leuco-gastroides	9	105,7 ±0,5^{e}	67,0 ±1,8^{i}	81,8 ±0,9^{b}	236,9 ±2,7^{df}	484,8 ±1,0^{bd}	370,0 ±1,1^{b}	131,2 ±0,6^{e}	972,5 ±2,0^{c}	165,9 ±0,2^{f}

Keterangan: Angka yang diikuti huruf berbeda pada kolom yang sama, menunjukkan berbeda nyata pada taraf 5%

Ukuran tubuh *L. teerinki* yang kecil diduga merupakan hasil adaptasi terhadap geografis Papua, yang memudahkannya bergerak di gunung-gunung tinggi, lembah-lembah, dan hutan hujan tropis (Biro Pemkam Provinsi Papua, 2013).

Hasil analisis PCA terhadap seluruh karakter morfometrik yang diukur mendapati nilai kumulatif keragaman karakter FA4 = 0,912 (Tabel 7). Nilai ini memiliki makna, yaitu 91,2% dari seluruh variasi morfometrik Lonchura sudah terwakili dalam sembilan karakter yang dianalisis. Faktor keragaman pertama dengan proporsi 31,0% (FA1 = 0,310) disumbangkan oleh karakter panjang paruh, panjang kepala, panjang total tubuh, dan panjang sayap. Faktor keragaman kumulatif ke dua (proporsi 23,9%) disumbangkan oleh karakter lebar paruh dan tebal paruh. Faktor keragaman kumulatif ke tiga (proporsi 21,3%) disumbangkan oleh karakter panjang tarsus dan panjang jari tengah. Faktor keragaman kumulatif ke empat (proporsi 15,0%) disumbangkan oleh karakter panjang ekor (Tabel 7).

Tabel 7.Hasil analisis PC dan FA sembilan karakter morfometrik Lonchura

Variabel	PC1	PC2	PC3	PC4	FA1	FA2	FA3	FA4
Nilai Eigen	4,3606	1,4478	1,3684	1,0289	-	-	-	-
Proporsi	0,485	0,161	0,152	0,114	**0,310**	**0,239**	**0,213**	**0,150**
Kumulatif	0,485	0,645	0,797	0,912	0,310	0,549	0,762	0,912
Panjang Paruh	-0,417	0,059	-0,256	-0,214	**0,669**	-0,645	-0,113	-0,155
Lebar Paruh	-0,233	0,369	-0,537	0,324	-0,020	**-0,936**	-0,130	0,212
Tebal Paruh	-0,358	0,432	-0,235	-0,123	0,279	**-0,839**	-0,154	-0,342
Panjang Kepala	-0,434	-0,135	0,109	-0,197	**0,799**	-0,262	-0,367	-0,250
Panjang Tarsus	-0,268	0,115	0,368	0,645	0,017	-0,165	**-0,957**	-0,001
Panjang Ekor	0,088	-0,478	-0,453	0,549	0,019	0,031	0,042	**0,975**
PanjangTotal Tubuh	-0,239	-0,552	-0,319	-0,239	**0,860**	-0,075	0,166	0,340
Panjang Jari Tengah	-0,426	-0,067	0,249	0,137	0,592	-0,235	**-0,682**	-0,174
Panjang Sayap	-0,370	-0,323	0,273	0,048	**0,729**	0,031	-0,564	-0,054

Mengacu pada hasil analisis (Tabel 7), sembilan karakter morfometrik yang diamati pada penelitian ini dapat direduksi menjadi empat karakter utama, yaitu panjang paruh, panjang kepala, panjang total tubuh, dan panjang sayap (lihat faktor keragaman kumulatif FA1 = 0,310 pada Tabel 7). Dengan kata lain, identifikasi spesies Lonchura berdasarkan morfometrik untuk tahap awal cukup dilakukan melalui pengukuran empat karakter tersebut, yang sudah dapat menunjukkan perbedaan antar spesies Lonchura. Hal ini sangat membantu dalam pengamatan Lonchura di lapangan, karena tidak banyak karakter morfologi yang perlu diamati pada tahap awal identifikasi.

Pengelompokan Sembilan Spesies Lonchura Berdasarkan Morfometrik

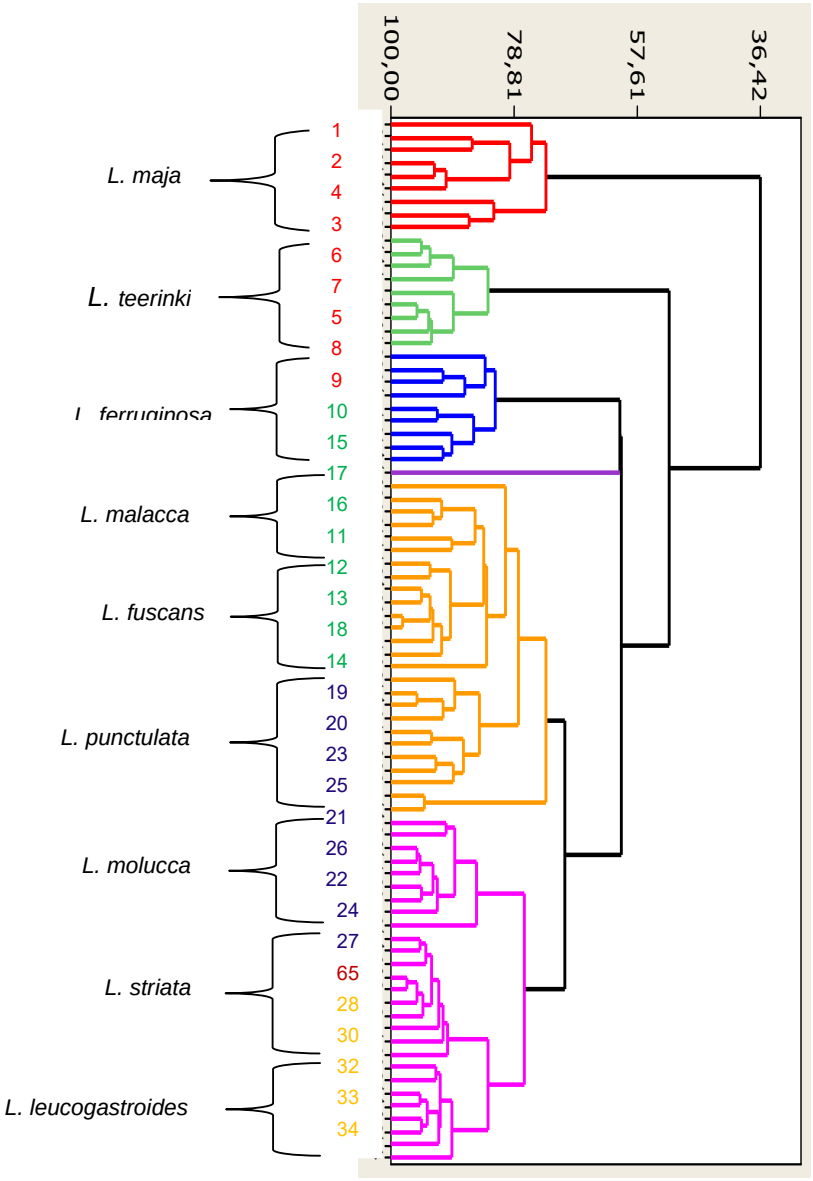
Hasil analisis clustering yang didasarkan pada jarak Euclidean sembilan karakter morfometrik yang diukur, telah menghasilkan dendogram pengelompokan sembilan spesies Lonchura (Gambar 1). Jarak Euclidean antar spesies Lonchura tersebut terbentuk dari jarak kesamaan (*similarity*) kesembilan karakter yang diukur. Dalam suatu spesies dapat ditemukan keragaman ukuran, yang sangat mungkin dipengaruhi oleh kondisi geografis akibat terpisah oleh jauhnya jarak, maupun isolasi/barier geografis (Makhzuni *et. al*., 2013).

Pada dendrogram tampak bahwa *L. maja* berada terpisah dari cluster Lonchura lainnya (Gambar 1), yang menunjukkan bahwa ukuran morfometrik *L. maja* berbeda nyata dibandingkan delapan spesies Lonchura lainnya.Ukuran panjang total tubuh *L. maja* (10-10,8 cm) secara umum paling besar dibandingkan delapan spesies Lonchura lainnya.

Ukuran *L. maja* pada penelitian ini tidak jauh berbeda dari deskripsi MacKinnon *et. al.* (2010), yang menyebutkan ukuran panjang total *L. maja* sekitar 11 cm. Spesies

ini sering terlihat mendatangi rawa-rawa dan sawah untuk mencari biji-bijian, termasuk biji padi (Robson & Richard, 2005).Dendrogram juga memperlihatkan bahwa *L. teerinki* (bondol endemik Papua) dan *L. ferruginosa* (bondol endemik Jawa) berada terpisah dari enam spesies Lonchura lain, yang mengelompok dalam dua cluster. Cluster pertama meliputi *L. malacca*, *L. fuscans*, dan *L.punctulata*, sementara cluster lain meliputi *L. molucca*, *L. striata*, dan *L. leucogastroides*.

Spesies *L. teerinki* (bondol endemik Papua) berada pada posisi terpisah dari tujuh spesies Lonchura lainnya, karena secara umum spesies ini memiliki ukuran morfometrik terkecil (9-9,83 cm). Ukuran tubuh *L. teerinki* yang kecil diduga merupakan adaptasi terhadap habitat hutan pegunungan tropis, dan sebagai perlindungan terhadap predator. Spesies *L. ferruginosa* (bondol endemik Jawa) dengan ukuran tubuh 9,5-10,6 cm, juga berada terpisah dari cluster Lonchura lainnya. Spesies ini jarang dijumpai di area persawahan, namun dapat menjadi hama berbahaya di lahan pertanian, sampai wilayah dengan ketinggian 1.800 m dpl (MacKinnon, *et. al.,* 2010).



Gambar 1. Dendogram variasi morfometrik sembilan spesies Lonchura

KESIMPULAN

Simpulan yang diperoleh dari penelitian ini, adalah burung bondol Lonchura di Indonesia memiliki ukuran panjang total tubuh berkisar 937,78-1034,07 mm. Genus Lonchura memiliki dimorfisme seksual pada karakter panjang kepala, panjang ekor, panjang jari tengah, panjang total tubuh, dan panjang sayap. Umumnya ukuran pada burung jantan lebih besar dibandingkan betina. Empat karakter morfometrik dapat menjadi pembeda utama sembilan spesies Lonchura, yaitu panjang paruh, panjang kepala, panjang total tubuh, dan panjang sayap. Terdapat variasi morfometrik intra species pada *L. leucogastroides* dan *L.maja* berdasarkan lokasi asal, serta variasi antar spesies pada bondol endemik *L.fuscans* (Kalimantan), *L. ferruginosa* (Jawa),

dan*L. teerinki* (Papua). Genus Lonchura di Indonesia memiliki tiga dasar warna bulu, yaitu coklat, hitam, dan putih, dengan beberapa variasi warna dan corak pada tubuhnya. Species *L. maja, L. teerinki*, dan *L. ferruginosa* masing-masing berbeda ukuran morfometriknya, dan terpisah dari dua cluster spesies Lonchura lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

Auzaini, M., D.Mudawamah, Suryanto, M.Z. Fadli. 2013. Variasi Fenotipe Morfometri Burung Kenari Dewasa antara Warna Bulu Terang Kuning dan Putih. Jurnal Ternak Tropika 14 (2) : 31-37.

Biro Pemkam Papua. 2013. Tentang Biro Pemerintahan Kampung Provinsi Papua. http://pemkam.papua.go.id/data_geografis.php . Diakses tanggal 16 April 2016 pukul 23.16 WIB.

Brahmantiyo, B., L.H. Prasetyo, A.R. Setioko, R.H. Mulyono. 2003. Pendugaan Jarak Genetik dan Faktor Peubah Pembeda Galur Itik (Alabio, Bali, Khaki Campbell, Mojosari dan Pegagan) Melalui Analisis Morfometrika. Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner 8 (1): 1-7.

Dewi, I.I.K. 2008. Karakteristik Ukuran dan Bentuk Tubuh Burung Bayan-Bayanan (Psittacidae) di Indonesia. Skripsi. Program Studi Teknologi Produksi Ternak. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 23-47.

Gaspersz, V. 1995. Teknik Analisis dalam Penelitian Percobaan. Jilid 2. Tarsito. Bandung. 165-170.

Grenier, J.L., R. Greenberg. 2005. A Biogeographic Pattern in Sparrow Bill Morphology : Parallel Adaptation to Tidal Marshes. Evolution 59: 1588-1595.

Haryono. 2001. Variasi Morfologi dan Morfometri Ikan Dokun (*Puntius lateristriga*) di Sumatera. Jurnal Biota 6 (3): 109-116.

IUCN. 2015. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2015-4. <www.iucnredlist.org>. Diakses tanggal 20 Januari 2016 pukul 21.48 WIB.

MacKinnon, J., K. Philips, B.V. Ballen. 2010. Burung-burung di Sumatera, Jawa, Bali, dan Kalimantan (termasuk Sabah, Serawak, dan Brunei Darussalam). Puslitbang Biologi-LIPI & Birdlife International Indonesia Programme. Bogor . 422 - 426.

Makhzuni, R., Syaifullah, Dahelmi. 2013. Variasi Morfometri *Papilio polytes* L.Lepidoptera: Papilionidae) di Beberapa Lokasi di Sumatera Barat. Jurnal Biologi Universitas Andalas 2 (1): 50-56.

Owen, I.P.F., I.R. Hartley. 1998. Sexual Dimorphism in Bird: Why Are There So Many Different Forms of Dimorphism? Proc. Royal Society. London. B. 265 : 397-407.

Robson, C., A. Richard. 2005. New Holland Field Guide to The Bird of South-East Asia : Thailand, Peninsular Malaysia, Singapore,Vietnam, Cambodia, Laos, Myanmar. New Holland Publisher. London. 270 – 282.

Rosiňka, K. 2007. Biometrics and Morphology Variation within Sex-Age Groups of Robins (*Erithacus rubecula*) Migrating Through the Polish Baltic Coast. The Ring 29 : 91-105.

Soemartini. 2008. Principal Component Analysis (PCA) Sebagai Salah Satu Metode Untuk Mengatasi Masalah Multikolinearitas. Jurusan Statistika. FMIPA. Universitas Padjajaran. Bandung. 19.

Sukmantoro, W., M. Irham, W. Novarino, F. Hasudungan, N. Kemp, M. Muchtar. 2007. Daftar Burung Indonesia. Indonesian Ornithologist Union 2:70-71.

Sutherland, W.J., I. Newton, R.E. Green. 2008. Bird Ecology and Conservation. A Handbook of Technique. Oxford University Press, London. 251-266.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil sidik ragam morfometrik Lonchura

Descriptives

		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
						Lower Bound	Upper Bound		
Panjang Paruh	1	9	119,518519	3,1229932	1,0409977	117,117973	121,919064	115,0000	123,3333
	2	9	102,777778	1,2472191	,4157397	101,819080	103,736475	100,6667	105,0000
	3	9	113,814815	1,2372810	,4124270	112,863756	114,765873	111,6667	115,3333
	4	9	112,037037	2,2326146	,7442049	110,320898	113,753177	107,0000	114,0000
	5	9	105,703704	,5386311	,1795437	105,289675	106,117732	104,6667	106,3333
	6	9	113,740741	1,1399047	,3799682	112,864532	114,616949	112,3333	116,0000
	7	9	106,333333	1,0408330	,3469443	105,533278	107,133388	105,3333	108,6667
	8	9	111,666667	,6236096	,2078699	111,187318	112,146015	110,6667	112,6667
	9	9	105,740741	,5471588	,1823863	105,320157	106,161324	105,0000	106,6667
	Total	81	110,148148	5,2704628	,5856070	108,982753	111,313543	100,6667	123,3333
Lebar Paruh	1	9	77,000000	,8164966	,2721655	76,372385	77,627615	76,0000	78,6667
	2	9	73,592593	,7597108	,2532369	73,008627	74,176558	72,3333	75,0000
	3	9	72,666667	1,3333333	,4444444	71,641776	73,691557	70,6667	74,0000
	4	9	73,037037	1,0599324	,3533108	72,222301	73,851773	71,6667	74,3333
	5	9	65,185185	1,4635489	,4878496	64,060202	66,310168	63,0000	67,3333
	6	9	84,777778	,9718253	,3239418	84,030767	85,524789	82,6667	86,0000
	7	9	73,518519	1,0289033	,3429678	72,727633	74,309404	72,0000	75,0000
	8	9	74,925926	,8784105	,2928035	74,250720	75,601132	73,6667	76,3333
	9	9	67,037037	1,8215107	,6071702	65,636900	68,437174	64,6667	71,0000
	Total	81	73,526749	5,4527934	,6058659	72,321037	74,732461	63,0000	86,0000

Descriptives									
		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
						Lower Bound	Upper Bound		
Tebal Paruh	1	9	91,148148	,7657805	,2552602	90,559517	91,736779	90,0000	92,0000
	2	9	82,592593	,6186405	,2062135	82,117063	83,068122	81,3333	83,3333
	3	9	91,333333	1,5184056	,5061352	90,166183	92,500483	89,6667	93,6667
	4	9	87,740741	1,8839806	,6279935	86,292585	89,188896	84,0000	89,6667
	5	9	75,666667	1,4433757	,4811252	74,557190	76,776143	73,6667	78,0000
	6	9	90,777778	,9718253	,3239418	90,030767	91,524789	89,0000	92,3333
	7	9	82,703704	1,0599324	,3533108	81,888968	83,518440	81,3333	84,0000
	8	9	82,000000	,8333333	,2777778	81,359443	82,640557	80,6667	83,0000
	9	9	81,814815	,9444444	,3148148	81,088851	82,540779	80,6667	83,0000
	Total	81	85,086420	5,2738289	,5859810	83,920280	86,252559	73,6667	93,6667
Panjang Kepala	1	9	259,592593	6,1345510	2,0448503	254,877159	264,308026	250,0000	268,0000
	2	9	233,555556	3,4520525	1,1506842	230,902073	236,209038	230,0000	238,0000
	3	9	251,592593	3,1875530	1,0625177	249,142422	254,042763	248,3333	255,6667
	4	9	240,962963	3,1289173	1,0429724	238,557864	243,368062	236,6667	244,3333
	5	9	238,592593	1,0378634	,3459545	237,794820	239,390365	237,0000	240,0000
	6	9	238,962963	,8240221	,2746740	238,329564	239,596362	237,6667	240,0000
	7	9	230,962963	,7895928	,2631976	230,356028	231,569898	229,6667	232,0000
	8	9	243,148148	2,2305400	,7435133	241,433603	244,862693	239,6667	246,6667
	9	9	236,962963	2,7960510	,9320170	234,813728	239,112198	230,0000	239,3333
	Total	81	241,592593	8,9813077	,9979231	239,606662	243,578523	229,6667	268,0000
Panjang Tarsus	1	9	151,074074	,7777778	,2592593	150,476221	151,671927	150,0000	152,3333
	2	9	151,481481	,4120110	,1373370	151,164782	151,798181	151,0000	152,0000
	3	9	137,629630	,9638529	,3212843	136,888747	138,370513	135,3333	138,3333
	4	9	134,518519	1,1679887	,3893296	133,620723	135,416314	132,6667	136,6667
	5	9	132,111111	1,3743685	,4581228	131,054678	133,167544	130,3333	134,3333
	6	9	134,185185	,4444444	,1481481	133,843555	134,526815	133,3333	134,6667
	7	9	131,074074	,4937886	,1645962	130,694515	131,453634	130,6667	132,0000

Descriptives									
		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
						Lower Bound	Upper Bound		
	8	9	136,037037	,8570694	,2856898	135,378235	136,695839	135,0000	137,6667
	9	9	131,259259	,6186405	,2062135	130,783730	131,734788	130,6667	132,3333
	Total	81	137,707819	7,6224053	,8469339	136,022367	139,393271	130,3333	152,3333
Panjang Ekor	1	9	39,222222	2,0548047	,6849349	37,642760	40,801685	36,3333	43,0000
	2	9	37,592593	,8624541	,2874847	36,929652	38,255534	36,0000	39,0000
	3	9	34,444444	1,4337209	,4779070	33,342389	35,546500	32,0000	36,6667
	4	9	34,481481	2,0757269	,6919090	32,885937	36,077026	30,3333	36,3333
	5	9	40,740741	,8624541	,2874847	40,077800	41,403682	39,3333	42,0000
	6	9	40,111111	1,2472191	,4157397	39,152414	41,069809	37,0000	41,3333
	7	9	40,000000	,9428090	,3142697	39,275293	40,724707	37,6667	41,0000
	8	9	39,259259	1,1152700	,3717567	38,401987	40,116532	38,0000	41,0000
	9	9	37,000000	1,1547005	,3849002	36,112419	37,887581	34,6667	38,3333
	Total	81	38,094650	2,6056747	,2895194	37,518488	38,670812	30,3333	43,0000
Panjang Total Tubuh	1	9	103,407407	2,9522956	,9840985	101,138072	105,676743	100,0000	108,6667
	2	9	93,777778	2,9533409	,9844470	91,507639	96,047917	90,0000	98,3333
	3	9	102,333333	3,7155828	1,2385276	99,477284	105,189383	95,0000	106,0000
	4	9	99,259259	4,3740960	1,4580320	95,897031	102,621487	92,0000	104,3333
	5	9	102,185185	2,7694319	,9231440	100,056411	104,313959	97,0000	105,3333
	6	9	100,851852	2,7188187	,9062729	98,761983	102,941721	95,3333	105,0000
	7	9	97,481481	1,2813958	,4271319	96,496513	98,466450	95,3333	99,3333
	8	9	102,925926	6,2400538	2,0800179	98,129396	107,722456	95,6667	116,3333
	9	9	97,259259	2,0397289	,6799096	95,691385	98,827134	94,3333	100,0000
	Total	81	99,942387	4,5267078	,5029675	98,941450	100,943324	90,0000	116,3333
Panjang Jari Tengah	1	9	24,407407	2,4368569	,8122856	22,534273	26,280541	22,6667	30,6667
	2	9	19,481481	,2421611	,0807204	19,295340	19,667623	19,3333	20,0000
	3	9	20,555556	1,0274023	,3424674	19,765824	21,345287	19,3333	22,3333
	4	9	19,925926	,4339028	,1446343	19,592399	20,259453	19,3333	20,6667

Descriptives									
		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
						Lower Bound	Upper Bound		
	5	9	17,925926	,6406979	,2135660	17,433442	18,418410	17,0000	18,6667
	6	9	18,148148	,7474236	,2491412	17,573628	18,722669	17,0000	19,6667
	7	9	15,592593	,4648111	,1549370	15,235307	15,949878	15,0000	16,3333
	8	9	20,074074	,5719795	,1906598	19,634412	20,513736	19,3333	21,0000
	9	9	16,592593	,2777778	,0925926	16,379074	16,806111	16,3333	17,0000
	Total	81	19,189300	2,6135004	,2903889	18,611408	19,767193	15,0000	30,6667
Panjang Sayap Ter-panjang	1	9	52,333333	1,7400511	,5800170	50,995812	53,670855	50,3333	55,0000
	2	9	49,666667	,7993053	,2664351	49,052266	50,281067	48,0000	50,6667
	3	9	50,518519	,8516505	,2838835	49,863882	51,173155	49,6667	52,0000
	4	9	50,111111	,6666667	,2222222	49,598666	50,623556	49,0000	51,3333
	5	9	50,111111	,5270463	,1756821	49,705987	50,516235	49,3333	51,0000
	6	9	48,814815	1,0686324	,3562108	47,993391	49,636238	47,3333	50,0000
	7	9	47,851852	,8992452	,2997484	47,160631	48,543073	47,0000	49,3333
	8	9	50,407407	,5471588	,1823863	49,986824	50,827991	49,6667	,3333
	9	9	48,481481	1,0943175	,3647725	47,640315	49,322648	47,0000	50,3333
	Total	81	49,810700	1,5598596	,1733177	49,465786	50,155613	47,0000	55,0000

Lampiran 2. Hasil Analisis Multivariat

Principal Component Analysis

Eigenanalysis of the Correlation Matrix

Eigenvalue	4,3606	1,4478	1,3684	1,0289	0,2830	0,2162	0,1449	0,0968	0,0534
Proportion	0,485	0,161	0,152	0,114	0,031	0,024	0,016	0,011	0,006
Cumulative	0,485	0,645	0,797	0,912	0,943	0,967	0,983	0,994	1,000

Variable	PC1	PC2	PC3	PC4	PC5	PC6	PC7	PC8	PC9
Panjang Paruh	-0,417	0,059	-0,256	-0,214	0,501	0,125	-0,105	0,148	-0,642
Lebar Paruh	-0,233	0,369	-0,537	0,324	-0,269	0,272	-0,196	0,404	0,259
Tebal Paruh	-0,358	0,432	-0,235	-0,123	-0,182	-0,206	0,394	-0,619	0,018
Panjang Kepala	-0,434	-0,135	0,109	-0,197	0,449	-0,058	0,269	0,233	0,641
Panjang Tarsus	-0,268	0,115	0,368	0,645	-0,015	-0,412	0,252	0,262	-0,250
Panjang Ekor	0,088	-0,478	-0,453	0,549	0,327	0,061	0,120	-0,360	0,061

Panjang T.Tubuh	-0,239	-0,552	-0,319	-0,239	-0,453	-0,476	-0,020	0,198	-0,086
Panjang J.Tengah	-0,426	-0,067	0,249	0,137	-0,005	-0,087	-0,755	-0,367	0,144
Panjang Sayap	0,370	-0,323	0,273	0,048	-0,360	0,676	0,273	-0,075	-0,125

Factor Analysis

Principal Component Factor Analysis of the Correlation Matrix

Unrotated Factor Loadings and Communalities

Variable	Factor1	Factor2	Factor3	Factor4	Communality
Panjang Paruh	-0,871	0,071	-0,299	-0,217	0,900
Lebar Paruh	-0,488	0,444	-0,629	0,329	0,939
Tebal Paruh	-0,748	0,520	-0,275	-0,125	0,922
Panjang Kepala	-0,907	-0,162	0,128	-0,200	0,905
Panjang Tarsus	-0,559	0,138	0,430	0,654	0,944
Panjang Ekor	0,184	-0,575	-0,529	0,557	0,954
Panjang Total Tubuh	-0,499	-0,664	-0,374	-0,243	0,889
Panjang Jari Tengah	-0,889	-0,080	0,291	0,139	0,902
Panjang Sayap	-0,772	-0,389	0,320	0,048	0,853
Variance	4,3606	1,4478	1,3684	1,0289	8,2057
% Var	0,485	0,161	0,152	0,114	0,912

Rotated Factor Loadings and Communalities

Varimax Rotation

Variable	Factor1	Factor2	Factor3	Factor4	Communality
Panjang Paruh	0,669	-0,645	-0,113	-0,155	0,900
Lebar Paruh	-0,020	-0,936	-0,130	0,212	0,939
Tebal Paruh	0,279	-0,839	-0,154	-0,342	0,922
Panjang Kepala	0,799	-0,262	-0,367	-0,250	0,905
Panjang Tarsus	0,017	-0,165	-0,957	-0,001	0,944
Panjang Ekor	0,019	0,031	0,042	0,975	0,954
Panjang Total Tubuh	0,860	-0,075	0,166	0,340	0,889
Panjang Jari Tengah	0,592	-0,235	-0,682	-0,174	0,902
Panjang Sayap	0,729	0,031	-0,564	-0,054	0,853
Variance	2,7860	2,1550	1,9169	1,3478	8,2057
% Var	0,310	0,239	0,213	0,150	0,912

Sorted Rotated Factor Loadings and Communalities

Variable	Factor1	Factor2	Factor3	Factor4	Communality
Panjang Total Tubuh	0,860	-0,075	0,166	0,340	0,889
Panjang Kepala	0,799	-0,262	-0,367	-0,250	0,905
Panjang Sayap	0,729	0,031	-0,564	-0,054	0,853
Panjang Paruh	0,669	-0,645	-0,113	-0,155	0,900
Lebar Paruh	-0,020	-0,936	-0,130	0,212	0,939
Tebal Paruh	0,279	-0,839	-0,154	-0,342	0,922
Panjang Tarsus	0,017	-0,165	-0,957	-0,001	0,944
Panjang Jari Tengah	0,592	-0,235	-0,682	-0,174	0,902
Panjang Ekor	0,019	0,031	0,042	0,975	0,954

Variance	2,7860	2,1550	1,9169	1,3478	8,2057
% Var	0,310	0,239	0,213	0,150	0,912

Factor Score Coefficients

Variable	Factor1	Factor2	Factor3	Factor4
Panjang Paruh	0,208	-0,243	0,164	-0,071
Lebar Paruh	-0,206	-0,559	-0,029	0,254
Tebal Paruh	-0,033	-0,408	0,091	-0,194
Panjang Kepala	0,284	0,040	-0,016	-0,141
Panjang Tarsus	-0,243	0,007	-0,670	0,145
Panjang Ekor	0,010	-0,052	-0,105	0,767
Panjang Total Tubuh	0,463	0,063	0,280	0,239
Panjang Jari Tengah	0,108	0,048	-0,305	-0,035
Panjang Sayap	0,249	0,208	-0,233	0,023

Cluster Analysis of Observations: Euclidean Distance, Average Linkage

Amalgamation Steps

Step	Number of clusters	Similarity level	Distance level	Clusters joined		New cluster	Number of obs. in new cluster
1	80	98,0000	1,0000	48	52	48	2
2	79	97,1716	1,4142	58	59	58	2
3	78	95,5505	2,2247	58	61	58	3
4	77	95,5279	2,2361	66	67	66	2
5	76	95,5279	2,2361	38	45	38	2
6	75	95,5279	2,2361	12	13	12	2
7	74	95,1010	2,4495	75	77	75	2
8	73	95,1010	2,4495	55	57	55	2
9	72	94,9048	2,5476	38	44	38	3
10	71	94,7085	2,6458	78	79	78	2
11	70	94,7085	2,6458	47	50	47	2
12	69	94,7085	2,6458	39	42	39	2
13	68	94,7085	2,6458	10	15	10	2
14	67	94,5958	2,7021	58	60	58	4
15	66	94,3431	2,8284	31	35	31	2
16	65	94,0093	2,9954	55	63	55	3
17	64	93,7252	3,1374	75	78	75	4
18	63	93,5359	3,2321	12	18	12	3
19	62	93,3668	3,3166	46	49	46	2
20	61	93,2322	3,3839	10	17	10	3
21	60	93,2014	3,3993	47	48	47	4
22	59	93,1249	3,4375	55	58	55	7
23	58	93,0718	3,4641	64	71	64	2
24	57	93,0111	3,4944	12	14	12	4
25	56	92,7889	3,6056	32	33	32	2
26	55	92,6885	3,6557	38	39	38	5

27	54	92,6624	3,6688	47	51	47	5
28	53	92,5167	3,7417	3	6	3	2
29	52	92,2540	3,8730	73	80	73	2
30	51	92,2540	3,8730	68	70	68	2
31	50	92,0000	4,0000	21	26	21	2
32	49	91,9718	4,0141	38	41	38	6
33	48	91,8238	4,0881	75	76	75	5
34	47	91,7980	4,1010	55	81	55	8
35	46	91,4028	4,2986	73	75	73	7
36	45	91,2671	4,3664	47	54	47	6
37	44	91,2280	4,3860	30	32	30	3
38	43	91,0557	4,4721	24	27	24	2
39	42	91,0557	4,4721	20	23	20	2
40	41	90,9928	4,5036	55	56	55	9
41	40	90,9453	4,5274	66	72	66	3
42	39	90,4174	4,7913	3	7	3	3
43	38	90,4083	4,7958	37	40	37	2
44	37	90,2809	4,8596	55	62	55	10
45	36	89,8749	5,0625	46	47	46	8
46	35	89,5571	5,2214	73	74	73	8
47	34	89,4442	5,2779	22	24	22	3
48	33	89,4170	5,2915	34	36	34	2
49	32	89,3565	5,3218	68	69	68	3
50	31	89,2592	5,3704	11	12	11	5
51	30	89,1700	5,4150	10	16	10	4
52	29	89,0777	5,4612	37	38	37	8
53	28	89,0082	5,4959	29	66	29	4
54	27	87,6043	6,1978	64	68	64	5
55	26	87,3509	6,3246	20	25	20	3
56	25	86,4353	6,7823	8	9	8	2
57	24	86,1436	6,9282	2	4	2	2
58	23	85,8742	7,0629	21	22	21	5
59	22	85,4728	7,2636	30	34	30	5
60	21	85,2566	7,3717	37	43	37	9
61	20	84,6611	7,6695	29	64	29	9
62	19	84,0179	7,9911	30	46	30	13
63	18	83,8073	8,0964	19	20	19	4
64	17	83,5956	8,2022	30	53	30	14
65	16	83,3878	8,3061	55	73	55	18
66	15	83,2430	8,3785	10	11	10	9
67	14	82,2365	8,8818	5	8	5	3
68	13	82,0217	8,9891	19	21	19	9
69	12	80,2335	9,8832	28	30	28	15
70	11	79,5851	10,2074	2	3	2	5
71	10	78,0640	10,9680	28	29	28	24
72	9	77,0860	11,4570	37	55	37	27

73	8	75,6716	12,1642	1	2	1	6
74	7	73,3654	13,3173	28	31	28	26
75	6	73,2562	13,3719	1	5	1	9
76	5	70,0213	14,9893	28	37	28	53
77	4	60,5180	19,7410	19	65	19	10
78	3	60,2877	19,8562	19	28	19	63
79	2	51,9812	24,0094	10	19	10	72
80	1	36,4181	31,7909	1	10	1	81

Final Partition

Number of clusters: 6

	Number of observations	Within cluster sum of squares	Average distance from centroid	Maximum distance from centroid
Cluster1	9	576,89	7,54494	11,1560
Cluster2	9	195,11	4,55638	5,8204
Cluster3	9	266,89	5,31526	8,1589
Cluster4	26	1273,35	6,77272	11,2004
Cluster5	27	1108,81	6,21383	9,3674
Cluster6	1	0,00	0,00000	0,0000

Cluster Centroids

Variable	Cluster1	Cluster2	Cluster3	Cluster4	Cluster5	Cluster6	Grand centroid
Panjang Paruh	119,444	102,889	113,778	112,423	105,889	113	110,123
Tebal Paruh	91,111	82,556	91,444	87,077	80,074	81	85,099
Panjang Kepala	259,667	233,556	251,556	240,846	235,519	245	241,593
Panjang Tarsus	151,111	151,556	137,556	134,923	131,593	135	137,753
Panjang Ekor	39,111	37,667	34,556	37,923	39,222	39	38,099
Panjang Total Tubuh	103,444	93,778	102,333	100,385	99,000	116	99,938
Panjang Jari Tengah	24,556	19,333	20,444	19,346	16,630	20	19,148
Panjang Sayap	52,222	49,667	50,556	49,808	48,815	51	49,827

Distances Between Cluster Centroids

	Cluster1	Cluster2	Cluster3	Cluster4	Cluster5	Cluster6

Cluster1	0,0000	34,0383	17,9842	26,9366	36,9306	28,2550
Cluster2	34,0383	0,0000	28,3281	22,0198	21,3368	31,7418
Cluster3	17,9842	28,3281	0,0000	12,6268	23,1243	19,1344
Cluster4	26,9366	22,0198	12,6268	0,0000	11,9659	17,3600
Cluster5	36,9306	21,3368	23,1243	11,9659	0,0000	21,4037
Cluster6	28,2550	31,7418	19,1344	17,3600	21,4037	0,0000