

**Variasi Morfologi *Arachnothera longirostra* (Passeriformes, Nectariniidae)  
(Latham, 1790)**

**Morphological variation of *Arachnothera longirostra* (Passeriformes, Nectariniidae)  
(Latham, 1790)**

Aldino Fauzil Fanani <sup>1\*)</sup>, Wilson Novarino<sup>1)</sup>, Djong Hon Tjong <sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Laboratorium Riset Taksonomi Hewan, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas, Padang, 25163

<sup>2)</sup>Laboratorium Riset Genetika, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas, Padang, 25163

\*Koresponden: [aldino.fauzil@gmail.com](mailto:aldino.fauzil@gmail.com)

**Abstract**

Research about morphological variation of *Arachnothera longirostra* (Passeriformes, Nectariniidae) on Harapan Rainforest (Jambi), The Biological Education and Research Forest (BERF) and Marapi Mount have been conducted from September 2011 to February 2012. The samples have been collected directly on the field and data were analyzed on Animal Taxonomy Laboratory, Biology Departement, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Andalas University, Padang. Based on the (analysis) result using Kruskal-Wallis Test, the females were found five of nine variation morphological characters and the males were found seven characters. Based on Mann-Whitney U test was found one character that appeared consistently different to females such as WDTB (Wide Bill), while for males were found two characters such as WDTB (Wide Bill) and LGTR (Long Tarsus). Phenogram obtained by UPGMA analysis showed close relationship between populatiaon of *A. longirostra* from both of Marapi and HPPB populations.

Keywords: morphology, variation, nectariniidae, *Arachnothera longirostra*

**Pendahuluan**

Indonesia juga merupakan negara yang kaya akan keanekaragaman hayati atau dikenal sebagai *megabiodiversity country*. Salah satu kekayaan keanekaragaman hayati tersebut adalah keanekaragaman spesies burung. Indonesia memiliki 1598 spesies burung atau sekitar 17 persen dari total jenis burung di dunia. Pulau-pulau Indonesia yang tersebar dari daratan Asia hingga Australia, juga merupakan rumah bagi sepertiga lebih spesies burung langka Asia. Jumlah ini merupakan konsentrasi terbesar di wilayah Asia, 372 (23,28 %) spesies endemik dan 149 (9,32 %) merupakan spesies burung migran. Sementara sebanyak 118 (7,38) dikategorikan sebagai spesies yang terancam punah (Sukmantoro, Irham, Novarino, Hasudungan dan Muchtar, 2007).

Burung dapat ditemukan hampir di setiap tempat, tapi untuk kelangsungan hidupnya burung memerlukan syarat-syarat tertentu

yaitu adanya kondisi habitat yang cocok serta aman dari segala gangguan. Syarat habitat yang baik bagi burung adalah ke-tersediaan pakan, air, tempat berlindung, istirahat dan tidur serta untuk berkembang biak (Sawitri dan Karlina, 2005).

Pulau Sumatera dengan luas 473.610 km<sup>2</sup> merupakan pulau ketiga terbesar di antara pulau-pulau yang ada di Indonesia. Daratan Sumatera didominasi rangkaian pegunungan Bukit Barisan yang terbentang di sepanjang pulau, dengan puncak tertinggi Gunung Kerinci (3805 mdpl). Spesies burung yang tercatat mendiami Pulau Sumatera diperkirakan mencapai 583 spesies, 438 spesies (75%) diantaranya merupakan spesies yang berbiak di Sumatera (Novarino, Kobayashi, Salsabila, Jarulis dan Janra, 2008).

Salah satu famili burung di Sumatera adalah famili Nectariniidae, kelompok ini berukuran kecil dan sangat aktif, paruhnya melengkung, panjang, untuk menghisap nektar

serta memakan serangga-serangga kecil yang dijumpai disekitarnya. Burung ini terbang statis sambil mengepak–ngepakkan sayapnya di depan bunga atau dikenal dengan *hovering*. Semua jenis bersifat aktif untuk bergerak terus mencari makan. Sarang bergantung pada pohon dan dibuat dari serat jaring laba-laba (Holmes and Nash, 1999).

Spesies *Arachnothera longirostra* merupakan salah satu kelompok famili Nectariniidae yang cukup umum ditemukan di hutan bukit dan dataran rendah di seluruh Sunda Besar (termasuk pulau-pulau kecil). Burung ini juga ditemukan di gunung-gunung di Sumatera, Jawa dan Bali sampai ketinggian 2000 m. Spesies ini mempunyai kebiasaan suka bersembunyi, tinggal pada kerimbunan pohon, seperti pohon pisang liar dan jahe–jahean. Paling sering terlihat terbang melintasi jalan setapak dengan sangat cepat, dan mengeluarkan suara yang sangat khas (MacKinnon, Phillips and Balen, 2000). - Penyebarannya yang luas memungkinkan terjadinya variasi morfologi pada beberapa lokasi.

Penelitian mengenai analisis karakter ukuran tubuh *A. longirostra* pernah dilakukan oleh Novarino dan Salsabila (2001). Parameter yang diukur adalah panjang total, panjang paruh, panjang sayap, panjang tarsus dan panjang ekor. Hasil penelitian tersebut memperlihatkan bahwa berat tubuh berhubungan dengan panjang sayap, panjang total dan culmen. Perbedaan lokasi mungkin bisa menyebabkan adanya variasi morfologi, sampai sejauh ini masih sedikit publikasi tentang

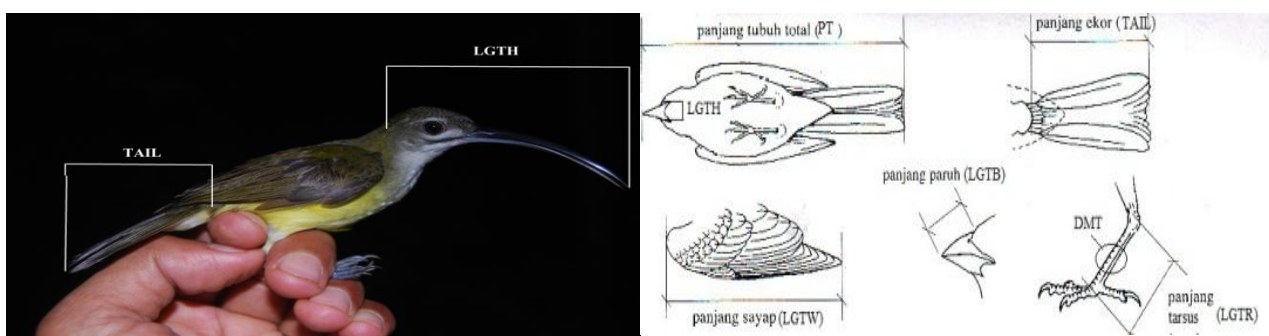
Variasi Morfologi *A. longirostra* oleh karena itu perlu dilakukan penelitian ini.

### Metode Penelitian

Metoda yang digunakan dalam penelitian ini adalah survei dan koleksi langsung dilapangan. Data hasil pengukuran yang didapatkan dianalisis dengan menggunakan program NTSYS Ver. 2.0.2i untuk melihat jarak Euclidian dan hasil berupa fenogram dan analisis komponen prinsip (PCA) dengan program MVSP 3.1 serta juga dilakukan Analisis Kruskal-Wallis Test dan Mann-Whitney U Test dengan program SPSS Ver. 19 untuk melihat diferensiasi antar populasi *A. longirostra* pada masing-masing lokasi penangkapan.

### Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan adalah jala kabut (mist net), tiang yang terbuat dari fiber, kantung kain yang digunakan untuk meletakkan burung yang tertangkap pada mist net, tongkat kayu dengan panjang 2,5 m yang digunakan untuk membuka dan me–nutup mist net, head lamp, GPS, timbangan digital, parang, tang pemasang cincin, tang pembuka cincin, kamera, kaliper, rol, meteran, cincin dengan nomor khusus (IBBS) dan alat tulis serta buku panduan lapangan yang di–gunakan untuk mempermudah dalam proses pengidentifikasian. *A. longirostra* yang telah didapatkan langsung dilakukan pengukuran di lapangan, adapun karakter yang di ukur terdapat pada Gambar 1.



Gambar 1. Parameter-parameter morfologi yang diukur dalam penelitian : 1). Panjang total diukur dari ujung paruh sampai ujung bulu ekor terpanjang (TOTAL), 2). Panjang sayap diukur dari lipatan sayap sampai ujung bulu sayap terpanjang (LGTW), 3). Panjang paruh diukur dari ujung paruh sampai pangkal paruh dibagian dahi (LGTH), 4). Lebar paruh diukur pada pangkal paruh (WDTB), 5). Panjang tarsus diukur dari lipatan tarsus dibagian atas dan persendian dengan digiti (LGTR), 6). Panjang kepala diukur dari bagian belakang kepala sampai ke ujung paruh (LGTH), 7). Lebar kepala diukur dari bagian luar kepala sebelah kiri ke bagian kepala sebelah kanan (WDTH), 8). Panjang ekor diukur dari pangkal bulu ekor sampai ke ujung bulu ekor terpanjang (TAIL), 9). Diameter tarsus diukur  $\pm 10-15$  mm diatas persendian jemari (DMT).

### Analisis Data

Data hasil pengukuran di standarisasi dengan Panjang Total dan ditransformasi untuk memperoleh pola data dengan distribusi normal sebelum dilakukan analisis statistic.

### Variasi Morfologi semua populasi

Uji Kruskal-Wallis dilakukan untuk mengidentifikasi karakter-karakter apa saja yang memperlihatkan diferensiasi secara signifikan (Sprent, 1989).

### Analisis antar Populasi

Uji dua arah dengan Mann-Whitney *U* test ini dimaksudkan untuk mengetahui diferensiasi morfometri antar dua populasi yang berbeda (satu populasi dengan populasi lainnya) dari spesies *A. longirostra* yang ditemukan di beberapa wilayah di Sumatera (Sprent, 1989).

### Analisis Hubungan Kekerabatan

Data hasil morfometrik dianalisis sedemikian rupa untuk mendapatkan fenogram (pohon kekerabatan) dari keseluruhan populasi *A. longirostra* yang ditemukan, prosedur analisa menggunakan metode taksimetri dengan-tahapan sebagai berikut: (a) Penetapan Satuan Taksonomi Operasional (STO) untuk analisa morfometrik, STOnya berupa populasi-populasi dari *A. longirostra*, (b) Seleksi karakter yaitu penentuan unit-unit karakter yang diukur yang meliputi karakter morfologi spesies berupa karakter morfometrik utama. (c) Semua data morfometrik dirasiokan dengan parameter panjang standar (PS) lalu di-transformasikan dengan  $\text{Log}_{10}$  untuk memperoleh data dengan distribusi normal. (d) Penentuan jarak euclidian dan output berupa fenogram dilakukan dengan metode UPGMA (Unweighted Pair Group Method Arithmetic Average) menggunakan program NTSYSpc Ver.2.02i. Jarak taksonomi dari masing-masing populasi dihitung dengan menggunakan rumus jarak Euclidian yang dikemukakan oleh Soakal (1961) *cit.* Rohlf (2001). Selanjutnya dibuat fenogram yang menggambarkan hubungan kekerabatan populasi-populasi *A. longirostra* yang didapatkan.

### Analisis Diferensiasi Populasi

Selain dengan analisis cluster UPGMA juga dilakukan analisa PCA untuk mengetahui pola diferensiasi morfometri *A. longirostra* antar

populasi di beberapa wilayah di Sumatera . Data yang dianalisis dengan PCA berupa data morfometrik yang telah dirasiokan dengan panjang standar dan ditransformasikan dengan  $\text{Log}_{10}$ . Selanjutnya data diolah dengan menggunakan program MVSP 3.1 untuk memperoleh plot ordinasi PCA (Soakal, 1961 *cit.* Rohlf, 2001).

### Hasil dan Pembahasan

Hasil pengukuran sembilan karakter morfometrik pada tiga populasi *A. longirostra* jantan dapat dilihat bahwa *A. longirostra* jantan populasi Jambi memiliki rata-rata panjang total (PT) 146,3 mm, HPPB 159,2 mm dan pada Gunung Marapi 145,3 sedangkan rata-rata panjang total *A. longirostra* betina mempunyai ukuran panjang total (PT) 133,5 mm, HPPB 144,5 mm dan Gunung Marapi 136,14 mm, terlihat bahwa ukuran panjang total (PT) jantan lebih besar dari betina Hal ini sesuai dengan MacKinnon *et al.*, (2000) yang melaporkan bahwa *A. longirostra* berukuran rata-rata  $\pm 150$  mm.

Ukuran panjang paruh (LGTB) untuk populasi Jambi memiliki ukuran rata-rata 0,27 mm, HPPB 0,26 mm dan pada lokasi Gunung Marapi memiliki ukuran rata-rata 0,28 mm. Untuk panjang sayap (LGTW) memiliki ukuran rata-rata 0,43 mm, HPPB 0,42 mm dan Gunung Marapi 0,46 mm. Panjang ekor (TAIL) pada lokasi Jambi memiliki ukuran rata-rata 0,30 mm, HPPB 0,28 mm dan pada lokasi Gunung Marapi 0,31 mm sedangkan ukuran panjang kepala (LGTH) pada lokasi Jambi memiliki ukuran rata-rata 0,39 mm, HPPB 0,36 mm dan pada Marapi 0,40 mm (Tabel 1).

Ukuran pada *A. longirostra* betina dapat dilihat pada Tabel 2. Pada Tabel 2 memperlihatkan bahwa ukuran populasi *A. longirostra* betina pada lokasi jambi memiliki ukuran panjang paruh (LGTB) Jambi 0,27 mm, HPPB 0,25 mm dan pada Gunung Marapi 0,26 mm, panjang sayap (LGTW) untuk populasi Jambi 0,44 mm, HPPB 0,40 mm dan Gunung Marapi 0,44 mm, untuk panjang ekor (TAIL) untuk populasi jambi 0,30 mm, HPPB 0,28 dan Gunung Marapi 0,30 mm, ukuran panjang kepala (LGTH) untuk populasi Jambi 0,40 mm, HPPB 0,38 mm dan Gunung Marapi 0,40 mm.

Tabel 1. Jumlah karakter morfologi yang berdiferensiasi secara signifikan antara dua populasi *A. longirostra* berdasarkan analisis Mann-Whitney U Test

♀ \ ♂	Jambi	HPPB	Marapi
Jambi	-	6	3
HPPB	7	-	7
Marapi	2	4	-

#### *Diferensiasi Karakter Morfologi Antara Dua Populasi A. longirostra*

Berdasarkan hasil analisis karakter morfologi antara dua populasi *A. longirostra* dengan menggunakan analisis Mann-Whitney U Test (Tabel 1) memperlihatkan bahwa populasi *A. longirostra* betina Jambi dengan populasi *A. longirostra* HPPB merupakan populasi yang memiliki perbedaan karakter yang paling banyak yaitu tujuh karakter yang terdiri dari LGTB (panjang paruh), WDTB (lebar paruh), LGTW (panjang sayap), LGTR (panjang-tarsus), DMT (diameter tarsus), TL (panjang total), WDTB (lebar kepala), sedangkan populasi *A. Longirostra* Jambi dengan populasi *A. longirostra* Gunung Marapi dengan dua karakter yang berbeda signifikan terdiri dari WDTB (lebar paruh) dan DMT (diameter tarsus) serta populasi *A. long-irostra* HPPB dengan populasi *A. longirostra* Gunung Marapi dengan empat karakter yaitu WDTB (lebar paruh), LGTR (panjang tarsus), LGTH (panjang kepala) dan WDTB (lebar kepala).

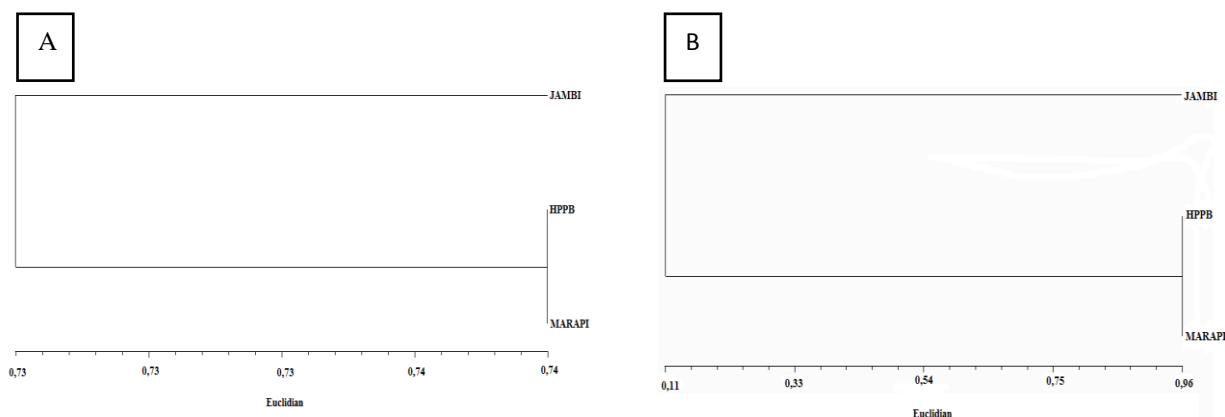
Pada populasi *A. longirostra* jantan (Tabel 1) populasi *A. longirostra* HPPB-dengan populasi Gunung Marapi menunjukkan populasi yang memiliki perbedaan karakter terbesar yaitu tujuh terdiri dari LGTB (panjang paruh), WDTB (lebar paruh), LGTW (panjang sayap), LGTR (panjang tarsus), TAIL (panjang ekor), TOTAL (panjang total),- WDTB (lebar kepala), populasi *A. longirostra* Jambi dengan populasi *A. longirostra* HPPB dengan enam karakter yaitu WDTB (lebar paruh), LGTR (panjang tarsus), DMT (diameter tarsus), Tail (panjang ekor), Total (panjang total) dan WDTB (lebar kepala). Pada

populasi *A. longirostra* Jambi dan populasi *A. longirostra* Marapi terdapat tiga karakter yang menunjukkan perbedaan WDTB (lebar paruh) dan LGTW (panjang sayap) dan LGTR (panjang tarsus). Karakter-karakter yang selalu muncul dan memperlihatkan di-ferensiasi pada keseluruhan populasi *A. longirostra* betina adalah WDTB (lebar paruh) sedangkan karakter-karakter yang konsisten mem-perlihatkan di-ferensiasi pada keseluruhan populasi *A. longirostra* jantan adalah WDTB (lebar paruh) dan LGTR (panjang tarsus).

Menurut Adhikerana (1994), data morfologi dapat digunakan untuk mengetahui hubungan kekerabatan antar jenis individu, ada empat karakter morfologi untuk membedakan jenis kelamin yaitu panjang tubuh, culmen, panjang sayap, dan tebal paruh. Panjang sayap dan tebal paruh merupakan faktor yang penting dalam membedakan jenis kelamin. Panjang sayap lebih representatif untuk ukuran struktur secara keseluruhan daripada panjang tubuh.

#### *Hubungan Kekerabatan A. longirostra Antar Populasi*

Dendogram antar populasi *A. longirostra* pada lokasi Jambi, Hutan Pendidikan dan Penelitian Biologi Universitas Andalas (HPPB) dan Gunung Marapi diperlihatkan pada Gambar 2. Dendogram memperlihatkan hubungan antara populasi *A. longirostra* di Jambi, HPPB (Hutan Pendidikan dan Penelitian Biologi) dan Gunung Marapi.



Gambar 2. Dendrogram antara populasi *A. longirostra* pada lokasi Jambi, HPPB dan Marapi. Keterangan : HPPB= Hutan Pendidikan dan penelitian Biologi berdasarkan karakter tubuh dengan analisis kluster UPGMA. Keterangan : A; *A. longirostra* betina, B; *A. longirostra* jantan

Pada dendrogram (Gambar 2) memperlihatkan bahwa tiga populasi tersebut dapat dikelompokkan menjadi dua cluster, yang pertama Jambi dan yang kedua Gunung Marapi dan HPPB, populasi *A. longirostra* betina HPPB dan Gunung Marapi memiliki hubungan kekerabatan yang sangat dekat daripada populasi Jambi dengan HPPB maupun Jambi dengan Gunung Marapi. Populasi *A. Longirostra* jantan HPPB memiliki hubungan kekerabatan yang dekat dengan populasi *A. longirostra* Gunung Marapi daripada populasi Jambi dengan HPPB maupun Jambi dengan

Gunung Marapi. Mengelompoknya suatu jenis dengan jenis lain pada suatu cluster membuktikan bahwa kelompok tersebut memiliki ciri morfologi yang dekat (Clifford dan Stephenson, 1975).

Jarak euclidian (Tabel 2) *A. longirostra* betina pada populasi HPPB dengan Jambi maupun populasi Marapi dengan Jambi adalah 0,74 sedangkan HPPB dengan Marapi 0,73. *A. longirostra* jantan pada populasi - HPPB dengan Marapi 0,11 sedangkan populasi Jambi dengan HPPB maupun Jambi dengan Marapi adalah 0,96.

Tabel 2. Jarak euclidian *A. longirostra* betina (bawah) dan jantan (atas) semua populasi di Jambi, HPPB dan Marapi. Keterangan : HPPB= Hutan Pendidikan dan penelitian Biologi.

Lokasi	JAMBI	HPPB	MARAPI
JAMBI	-	0,11	0,11
HPPB	0,73	-	0,96
MARAPI	0,73	0,74	-

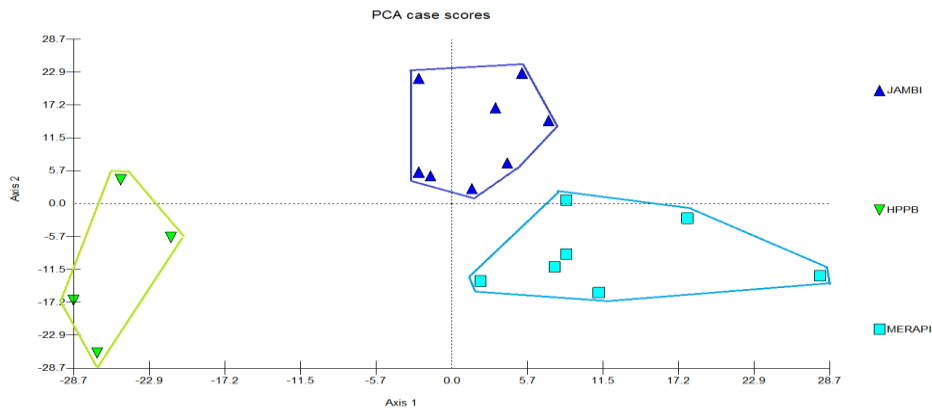
Pengelompokan populasi *A. longirostra* tersebut kemungkinan disebabkan oleh beberapa faktor antara lain, faktor ketinggian, isolasi geografis, habitat dan ketersediaan makanan. Faktor-faktor ini sangat mempengaruhi kondisi *A. longirostra*, terutama faktor ketersediaan makanan akan mempengaruhi pola adaptasi karakter morfologi dari *A. longirostra*. Namun dari data yang didapatkan, menunjukkan *A. longirostra* tidak terlalu dipengaruhi oleh ketinggian karena burung memiliki suatu keistimewaan yaitu mempunyai daya jelajah yang tinggi

karena burung tersebut memiliki kemampuan terbang yang baik, namun faktor yang sangat mempengaruhi pengelompokan populasi *A. longirostra* adalah ketersediaan makanan, kondisi habitat pada masing-masing lokasi dan jarak antar lokasi. Hal ini diduga berkaitan dengan kondisi lingkungan setempat yang menyebabkan individu tersebut tidak menyebar ke tempat lain karena terikat pada mikrohabitat setempat yang sering dijumpai pada jenis hewan terbang yang memiliki daerah sebaran yang luas (Avisé *et al.*, 1987).

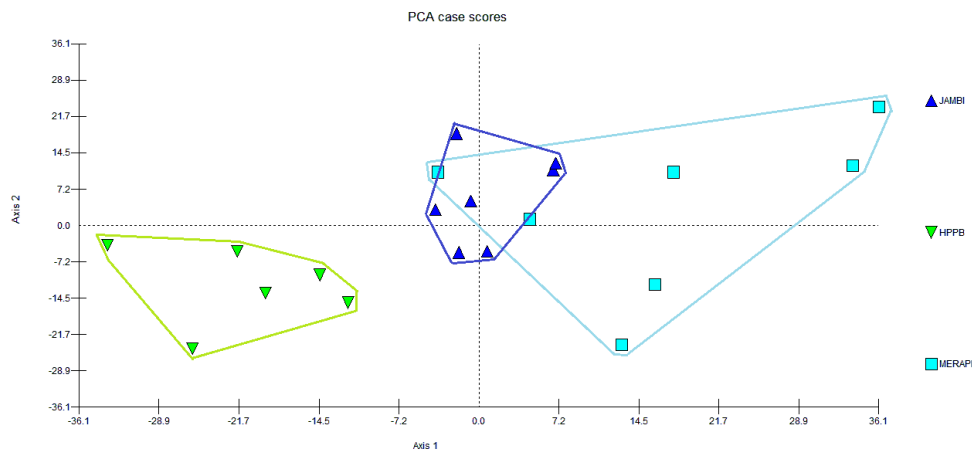
### Diferensiasi Populasi

Hasil analisis PCA *A. longirostra* betina memperlihatkan bahwa terdapat beberapa karakter-morfologi yang mengalami diferensiasi, yaitu-

#### Betina



#### Jantan



Gambar 3. Plot Principle Component Analysis (PCA) dari seluruh populasi *A. longirostra* pada beberapa daerah berdasarkan karakter tubuh

Berdasarkan plot ordinasi PCA populasi *A. longirostra* betina maupun jantan-berdasarkan karakter tubuh mengalami pengelompokan yang cukup jelas, namun pada plot ordinasi PCA jantan antara Jambi dan Marapi ada beberapa individu yang tumpang tindih, ini merupakan kejadian yang normal dan dapat terjadi pada spesies yang lain. Kemungkinan besar disebabkan keadaan suatu habitat dan ekosistem yang berbeda pada setiap lokasi.

Gunung Marapi dan Jambi memiliki tingkat aktifitas manusia yang tinggi sehingga spesies ini terganggu dan berusaha untuk mencari makanan di tempat lain karena habitatnya terganggu. Hal ini juga bisa mempengaruhi bentuk morfologi dari beberapa individu dari

lebar paruh (WDTB) dan diameter tarsus (DMT) sedangkan karakter morfologi *A. longirostra* jantan yang mengalami diferensiasi juga diameter tarsus (DMT) dan lebar paruh (WDTB).

*A. longirostra* jantan. Hal ini sesuai dengan Sarjono (1995) yang mengatakan bahwa faktor yang mempengaruhi perbedaan ukuran antara beberapa populasi sangat dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti kondisi habitat dan ekosistem yang berbeda dengan tempat pengambilan sampel.

Kemungkinan lain *A. longirostra* jantan lebih aktif dari betina, itu terlihat dari pengamatan di lapangan. Pada saat individu jantan tertangkap pada mist net dan saat dilakukan pengukuran, *A. longirostra* jantan-bergerak aktif dan berkicau sedangkan pada *A. longirostra* betina tidak terlihat tingkah laku seperti itu sehingga dapat dikatakan bahwa variasi morfologi juga dapat disebabkan oleh

tingkat mobilitas yang tinggi baik pada saat mencari makan maupun terbang.

Kamariah (2011) juga melakukan penelitian terhadap burung camar dengan menggunakan Principal Component Analysis (PCA). Pengukuran yang diambil adalah - panjang paruh burung, ketebalan paruh-burung, lebar kepala, dan panjang kepala. Sebanyak 168 spesimen dari burung laut (burung camar) yang telah diukur terdiri dari 79 spesimen jantan dan 89 spesimen betina. Hasilnya adalah ukuran kepala dari semua subspecies burung camar menentukan ukuran paruhnya.

### Kesimpulan

Karakter yang memperlihatkan perbedaan pada spesies *A. longirostra* betina terdapat lima dari sembilan karakter morfologi yaitu, - WDTB (lebar paruh), LGTR (panjang tarsus), - DMT (diameter tarsus), TOTAL (panjang-total), dan WDTB (lebar paruh) sedangkan pada jantan terdapat tujuh karakter yaitu, WDTB (lebar paruh), LGTW (panjang sayap), LGTR (panjang tarsus), DMT (diameter tarsus), TAIL (panjang ekor), TOTAL (panjang total) dan WDTB (lebar kepala). Karakter yang konsisten muncul pada seluruh populasi *A. longirostra* betina satu karakter yaitu, WDTB (lebar paruh) dan pada jantan dua karakter yaitu, WDTB (lebar paruh) dan LGTR (panjang tarsus). Hubungan kekerabatan yang dekat antara populasi *A. longirostra* pada Hutan Pendidikan dan Penelitian Biologi (HPPB) dan populasi Gunung Marapi.

### Ucapan Terimakasih

Terimakasih kepada Kepala Laboratorium Taksonomi Hewan Universitas Andalas dan PT. REKI yang telah banyak membantu penelitian ini.

### Daftar Pustaka

- Adhikerana, A.S. 1994. How Close are The Relationship Between Four Indonesian Sunbirds of The Genus *Anthrreptes*?. *Treubia*. 32:43-46. LIPI. Bogor.
- Avise, J.C., J.Arnold, R.M. Ball, E.Bermingham, T.Lamb, J.E. Neigel, C.A. Reeb, and N.C. Saunders. 1987. Intra-specific phylogeography : The mitochondrial DNA Bridge- Between population Genetic and systematics. *Annual Review of Ecology and Systematic*. **18**: 489-522.
- Burung Indonesia. 2008. *Restorasi Ekosistem Harapan Rainforest*. Birdlife International.
- Bookstein, F. L. 1982. *Foundation of Morphometrics*. *Ann. Rev. Ecol. Syst.* **13** :451-470.
- Clifford, H.T. and W. Stephenson. 1975. *An Introduction to Numerical Clasification*. Academic Press. New York
- Dorst, J. 1972. *The Life of Birds*. Vol. II. Weidentifild and Nicolson. London.
- Fauzan. 2009. *Diferensiai Morfometri Fejerfarya limnocharis (Gravenhorst, 1829) di Sumatera Barat*. Skripsi Sarjana Biologi. Jurusan Biologi Universitas Andalas. Padang.
- Holmes, D. Nash, S. 1999. *Burung-burung di Sumatera dan Kalimantan*. Pusat Penelitian dan Perkembangan Biologi LIPI. Jakarta.
- Kamariah. 2011. *Analisis Morfometrik Kepala Pada Beberapa Subspecies Burung Dara Laut (Laridae)*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- King, B. F., E. C. Dickinson and M. W. Woodcock. 1975. *A Field Guide to the Birds of South-East Asia*. William Collins Sons and Co. Ltd. Glasgow.
- MacKinnon, J. 1991. *Panduan Lapangan Pengenalan Burung Jawa dan Bali*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- MacKinnon, J., K. Phillips, and B.V. Balen. 2000. *Burung- burung di Sumatra, Jawa, Bali dan Kalimantan*. Putlisbang Biologi LIPI. Jakarta.
- Munshi, J. S. D., H. M. Duta. 1996. *Fish Morphology: Horizon of New Research*. Science Publishers, Inc. New York.
- Novarino, W. dan A. Salsabila. 2001. Analisis Karakter Ukuran Tubuh Sesp Jantung Kecil (*Arachnothera longirostra*, Nectarinidae, Aves) di Hutan Pendidikan dan Penelitian.
- Novarino, W., H. Kobayashi, A. Salsabila, Jarulis dan M.N. Janra. 2008. *Panduan Lapangan Pencincinan Burung di Sumatera*. Perpustakaan Nasional. Jakarta.

- Rohlf, F. J. 2001. *NT Syst. Numerical Taxonomy and Multivariate Analysis System Version 2.0.2.* Applied Biostatistic Inc. New York.
- Sarjono AP. 1995. *Ekologi Pecuk Hitam (Phalacrocorax sulcirostris Brandt, 1931) di Taman Burung Kota Baru Bandar Kemayoran, Jakarta.* Skripsi mahasiswa. Fakultas Kehutanan IPB. Bogor.
- Sawitri, R., dan E. Karlina .2005. *Pengaruh Pengelolaan Daerah Penyangga Terhadap Keanekaragaman Jenis Burung di Taman Nasional Gunung Ciremai, Kabupatean Kuningan.* Laporan Tahunan Puslitbang. Kehutanan dan Konservasi Alam. Bogor. Unpublished.
- Sensen, C. W. and Hallgrimsson, B. 2008. *Advanced Imaging in Biology and Medicine: Technology, Software Environments, Applications.* [http://www.google.com/books?id=Ju4WwKAz5wC&printsec=frontcover&hl=id&source=gbs\\_ge\\_summary\\_r&cad=#v=onepage&q&f=false](http://www.google.com/books?id=Ju4WwKAz5wC&printsec=frontcover&hl=id&source=gbs_ge_summary_r&cad=#v=onepage&q&f=false). Diakses tanggal 20 Oktober 2011.
- Sprent, P. 1989. *Applied Nonparametric Statistical Methods.* Chapman and Hall. New York.
- Sukmantoro W., M. Irham, W. Novarino, F. Hasudungan, N. Kemp, M. Muchtar. 2007. *Daftar Burung Indonesia no. 2.* Indonesia Ornithologists' Union. Bogor