

**Karakteristik Genetik Angsa (*Anser cygnoides*)  
di Provinsi Jambi**

**(The genetic characteristic of swan (*Anser cygnoides*)  
in The Province of Jambi)**

**Erina S., E. Wiyanto dan H. Ediyanto.**

*Fakultas Peternakan, Universitas Jambi*

*Email. : silvia.erina@gmail.com*

**ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk menelaah salah satu karakteristik genetik angsa di provinsi Jambi yaitu karakteristik protein darah angsa dengan menggunakan teknik elektroforesis. Protein darah yang dianalisis meliputi Ptf-1 (Post Transferin-1), Ptf-2 (Post Transferin-2), Tf (Transferin), Pa (Post Albumin) dan Alb (Albumin). Materi yang digunakan adalah angsa sebanyak 60 ekor dengan umur  $\pm 1$  tahun masing-masing 20 ekor dari kabupaten Batanghari, 20 ekor kabupaten Muaro Jambi dan 20 ekor kota Jambi. Hasil analisis elektroforesis dari ke tiga lokasi penelitian didapatkan lima jenis protein, yaitu Albumin, Postalbumin, Transferin, Posttransferin-1, dan Posttransferin-2. Albumin, Postalbumin dan Posttransferin-1 dikontrol dua alel yaitu alel A dan alel B dengan frekuensi gen total masing-masing  $A=0,1917$  dan  $B=0,8083$  (untuk lokus Albumin);  $A=0,9667$  dan  $B=0,0333$  (untuk lokus Postalbumin);  $A=0,8833$  dan  $B=0,1167$  (untuk lokus Posttransferin-1). Sedangkan lokus Transferin dan Posttransferin-2 dikontrol oleh satu alel yaitu alel A dengan frekuensi gen = 1,00. Tiga lokus ditemukan polimorfisme yaitu Albumin, Postalbumin dan posttransferin-1 dengan rata-rata heterozigositas 0,1078 di kabupaten Batanghari, 0,0956 di kabupaten Muaro Jambi dan 0,1366 di kota Jambi. Kesimpulan dari hasil penelitian adalah ditemukan tiga lokus polimorfisme yaitu Albumin, Postalbumin dan Posttransferin-1 dengan tipe alel A dan B. Tingkat variabilitas genetic adalah rendah.

**Kata Kunci :** Polimorfisme, protein darah, albumin, postalbumin, transferin, posttransferin-1, dan posttransferin-2.

**PENDAHULUAN**

Ternak angsa merupakan salah satu ternak unggas yang belum banyak dimanfaatkan sebagai penghasil daging, padahal angsa memiliki potensi yang sangat besar sebagai penghasil protein hewani bagi masyarakat. Untuk pengembangan ternak angsa di masa yang akan datang maka data dasar ternak angsa perlu diketahui secara lengkap, baik data genetic maupun penotipnya. Karakteristik morfologis atau fenotip seekor ternak dapat ditinjau dari dua sifat yaitu sifat kualitatif dan kuantitatif. Sifat kualitatif sangat mudah dibedakan tanpa harus mengukurnya, sifat ini biasanya dikontrol oleh sepasang gen seperti warna, pola warna, sifat bertanduk dan pola polimorfisme protein darah. Sifat kualitatif memiliki sebaran yang tidak kontinyu. Sedangkan pada sifat kuantitatif perbedaan antar kelas fenotip sangat kecil, biasanya dikontrol oleh banyak pasang gen, sehingga variasinya bersifat kontinyu, misalnya bobot badan, bobot telur dan sebagainya (Noor, 1996).

Salah satu pendekatan yang dapat dilakukan untuk mengetahui dan membedakan sifat-sifat genetik angsa tersebut adalah dengan menganalisis protein darahnya dengan

menggunakan teknik elektroforesis. Protein merupakan makro molekul yang dihasilkan sel hidup yang diantaranya berfungsi sebagai tempat penyimpanan informasi genetik serta merupakan produk langsung gen yang relatif tidak terpengaruh oleh perubahan lingkungan (Roadwel, 1993). Setiap kelompok protein diwariskan dari generasi ke generasi dan merupakan penampilan bentuk alel pada lokusnya sehingga dengan mengetahui karakteristik protein darahnya dapat diketahui genotip setiap individu dan populasinya (Nicholas, 1987). Maka berdasarkan pokok pemikiran diatas perlu dilakukan penelitian tentang karakteristik genetic dengan cara menelaah polimorfisme protein darah angsa di provinsi Jambi dengan teknik elektroforesis.

Informasi tentang karakteristik genetik angsa di provinsi Jambi belum pernah diungkapkan. Sehingga upaya penelaahannya sangat penting dan mendasar dalam rangka pemanfaatan dan pengembangan ternak angsa lebih lanjut. Disisi lain data genetic juga sangat penting dalam upaya mempertahankan kelestarian dan kemurnian bangsa ternak asli pada suatu daerah. Dengan mengetahui karakteristik genetik angsa diharapkan dapat berguna sebagai patokan untuk mendeteksi dan memantau kemurnian genetic.

## **MATERI DAN METODE**

### **Tempat dan Waktu Penelitian**

Pengambilan contoh darah angsa dilaksanakan di kabupaten Batang Hari, kabupaten Muaro Jambi dan kota Jambi. Sedangkan analisis polimorfisme protein darah dilakukan di Laboratorium Genetika Molekuler Ternak Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor. Penelitian dilaksanakan bulan Mei 2015 sampai Agustus 2015

### **Materi Penelitian**

Darah dari 60 ekor angsa yang berumur  $\pm 1$  tahun, 20 ekor dari kabupaten Batanghari, 20 ekor dari kabupaten Muaro Jambi dan 20 ekor dari kota Jambi..

### **Metode Penelitian**

Penentuan sampel angsa dilakukan secara acak sebanyak 60 ekor. Contoh darah diambil melalui pembuluh darah di leher (Vena Jugularis) sebanyak 5 ml kemudian darah disimpan di dalam tabung penyimpanan darah yang telah diberi anti koagulasi (heparin) dan disimpan dalam termos yang diberi batu es untuk dibawa ke laboratorium. Selanjutnya darah diolah untuk memisahkan plasma darah dari sel darah dengan menggunakan sentrifuge 3000 rpm selama 15 menit. Setelah itu dilakukan analisis protein darah dengan metoda elektroforesis.

Untuk mengidentifikasi pola polimorfisme protein darah angsa digunakan metoda elektroforesis gel akrilamida. Metoda ini digunakan untuk penentuan plasma darah Ptf-1 ( Post Transferin -1), Ptf-2 (Post Transferin – 2), Tf (Transferin), Pa (Post Albumin) dan Alb (Albumin) .

Evaluasi hasil penelitian dilakukan dengan melihat perbandingan pola pita protein plasma darah yang terbentuk dari hasil elektroforesis. Untuk melihat perbandingan pola pita protein plasma darah dilakukan dengan melihat pola pita protein yang tampak pada hasil elektroforesis yaitu dengan menghitung jumlah bentuk dan jarak antara pita (tipe/macam pita) yang ditampilkan pada individu angsa tersebut, kemudian dihitung frekuensi genetik

didasarkan pada jumlah pita protein yang muncul pada tiap kelompok angsa dibagi dengan jumlah pita yang muncul pada semua contoh dikalikan dengan 100%.

Untuk mengetahui perbedaan frekuensi genotip dan genotip harapan pada lokus yang diamati dilakukan uji Chi Square (Suryo, 1989) dengan rumus sebagai berikut :

$$X^2 = \sum \frac{d^2}{e}$$

dimana :

$X^2$  = Chi Square test

e = Hasil yang diramalkan atau diharapkan

d = Deviasi atau penyimpangan yaitu selisih antara hasil yang diperoleh dengan hasil yang diramalkan

$\Sigma$  = Sigma atau jumlah

Berdasarkan atas hasil interpretasi fenotip masing-masing individu yang dianalisis pada jenis angsa, dihitung frekuensi alelnya. Pendugaan nilai variabilitas genetik di dalam populasi dihitung dengan menggunakan rata-rata angka heterozigositas yang dihasilkan per individu.

$$H = 1 - \sum q_i^2$$

Dimana :  $q_i$  adalah frekuensi dari alel ke-i pada suatu lokus yang diuji.

Variasi genetik antara populasi dihitung dengan menghitung kesamaan genetik (I) berdasarkan rumus Nei (1987). Kesamaan genetik ( $I_{xy}$ ) dan jarak genetik ( $D_{xy}$ ) antara populasi-populasi x dan y dihitung mengikuti rumus :

$$I_{xy} = \frac{J_{xy}}{J_x J_y}$$

$x_i$  dan  $y_i$  adalah frekuensi alel ke-i dalam masing-masing populasi yang dibandingkan (x dan y) dan N adalah jumlah sampel yang dianalisa.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Karakteristik Genetik

Dari hasil analisis plasma darah menggunakan elektroforesis terhadap 60 ekor angsa di Provinsi Jambi didapatkan 5 jenis protein yaitu lokus Transferin (Tf), Albumin (Al), Posttransferin-1 (Ptf-1), Posttransferin-2 (Ptf-2) dan Postalbumin (Pa).

Penyebaran genotip dan frekuensi gen dari ke lima lokus tersebut pada tiga lokasi penelitian yaitu Kabupaten Batanghari, Kabupaten Muaro Jambi dan Kota Jambi disajikan pada Tabel 1. Dari Tabel 1 pada lokus transferin di tiga lokasi penelitian tidak menunjukkan variasi, semua menunjukkan genotip yang sama yakni homozigot  $Tf^{AA}$  dengan frekuensi gen Tf A 1,00. Hal ini menunjukkan tidak ada polimorfisme pada lokus transferin dengan kata lain lokus transferin monomorfik. Sedangkan menurut Meisji, dkk.(2011) pada lokus transferin itik Pegagan ditemukan tiga alel yaitu  $Tf^A$ ,  $Tf^B$ ,  $Tf^C$  dan Azmi, dkk.(2006) pada itik Talang Benih ditemukan dua alel yaitu  $Tf^B$ ,  $Tf^C$ . Tidak adanya variasi ini mungkin disebabkan oleh perkawinan individu yang berkerabat. Hal ini sejalan dengan pendapat Hardjosubroto (1994) pada sekelompok ternak yang jumlahnya terbatas walaupun perkawinan secara acak

pada kelompok tersebut akan terjadi silang dalam (perkawinan berkerabat) yang mengakibatkan peningkatan homozigositas.

Pada lokus Albumin hasil elektroforesis dapat diketahui bahwa semua individu sampel terdapat 2 pita (band) yaitu tipe A ( $Alb^A$ ) dan tipe B ( $Alb^B$ ), dengan genotip  $Alb^{AA}$ ,  $Alb^{AB}$  dan  $Alb^{BB}$  dengan frekuensi gen  $A=0,225$ ,  $B=0,775$  di kabupaten Batanghari dan  $A=0,15$ ,  $B=0,85$  di kabupaten Muaro Jambi. Sedangkan di kota Jambi hanya terdapat genotip  $Alb^{AB}$  dan  $Alb^{BB}$  dengan frekuensi gen  $A=0,20$ ,  $B=0,80$  serta frekuensi gen total ditiga lokasi penelitian  $A=0,1917$ ,  $B=0,8083$ . Dengan demikian ada individu-individu yang heterozigot berarti ditemukan polimorfisme lokus albumin ditiga lokasi penelitian. Polimorfisme itu akan terjadi apabila pada lokus yang diamati frekuensi alel umumnya tidak lebih besar adri 0,99 atau proporsi heterozigot dapat ditemukan paling tidak 2% (Nei, 1987). Sedangkan Meisji dkk (2011), Azmi dkk (2006) dan Wahyuni (2005) masing-masing pada itik Pegagan, itik Talang Benih dan itik Cihateup ditemukan tiga pita yaitu pita A, B dan C. Perbedaan ini terjadi karena yang diamati dari spesies yang berbeda.

Tabel 1. Penyebaran genotip dan frekuensi gen lokus protein plasma darah Angsa (*Anser cygnoides*) di Propinsi Jambi.

No	Protein Darah dan Asal Daerah	Jumlah Sampel (ekor)	Genotip			Frekuensi Gen	
			AA	AB	BB	A	B
1.	Transferin						
	Kab.Batanghari	20	20	-	-	1,00	0,00
	Kab.Muaro Jambi	20	20	-	-	1,00	0,00
2.	Albumin						
	Kab.Batanghari	20	1	7	12	0,225	0,775
	Kab.Muaro Jambi	20	1	4	15	0,15	0,85
3.	Post transferin						
	Kab.Batanghari	20	20	-	-	1,00	0,00
	Kab.Muaro Jambi	20	20	-	-	1,00	0,00
4.	Post transferin-1						
	Kab.Batanghari	20	19	-	1	0,95	0,05
	Kab.Muaro Jambi	20	18	-	2	0,90	0,10
5.	Post albumin						
	Kab.Batanghari	20	19	-	1	0,95	0,05
	Kab.Muaro Jambi	20	19	1	-	0,975	0,025
	Kota Jambi	20	19	1	-	0,975	0,025

Berdasarkan Tabel 1 dari hasil elektroforesis ditemukan hanya satu tipe alel dari post transferin-2 (Ptf-2) yaitu tipe A dengan genotip homozigot  $Ptf^{AA}$ -2 dengan frekuensi gen  $A=1,00$  di ketiga lokasi penelitian. Hal ini tidak jauh berbeda dengan hasil penelitian Azmi dkk (2006) pada itik Talang Benih hanya ditemukan satu alel yaitu tipe B dengan genotip  $Ptf^{BB}$  dan Tanabe dkk (1983) mengemukakan bahwa lokus Ptf-2 pada itik ditemukan monomorfik gambaran genotip yang homozigot dan frekuensi gen 1,00 diduga disebabkan

oleh perkawinan kerabat karena peternak sudah lama memelihara Angsa sedangkan pejantan berasal dari populasi itu sendiri. Menurut Suryo (1989) perkawinan antara individu-individu berkerabat yang berlangsung terus menerus akan melenyapkan individu heterozigot dan menghasilkan individu homozigot.

Dari hasil analisis elektroforesis di ketiga lokasi penelitian pada lokus post transferin-1 (Ptf-1) ditemukan dua pita (band) yaitu tipe A dan B dengan genotip Ptf-1<sup>AA</sup> dan Ptf-1<sup>BB</sup> tidak ditemukan yang bergenotip Ptf-1<sup>AB</sup>, sedangkan frekuensi gen A=0,95, B= 0,05 di kabupaten Batanghari, A=0,90, B=0,10 di kabupaten Muaro Jambi dan A=0,80, B=0,20 di kota Jambi serta frekuensi total A=0,8833 dan B=0,1167. Hasil ini berbeda dengan hasil penelitian Azmi dkk (2006) pada itik Talang Benih dengan genotip Ptf-1<sup>BB</sup> dan Ptf-1<sup>CC</sup> dengan frekuensi gen B = 0,8750 dan C =0,1250, tapi hampir sama dengan penelitian Meisji dkk (2011) pada itik Pegagan ditemukan dua pita alel yaitu A dan B dengan genotip Ptf-1<sup>AA</sup> dan Ptf-1<sup>AB</sup> dengan frekuensi gen A = 0,94 dan B = 0,06.

Lokus Post Albumin ditampilkan oleh semua individu sampel dari tiga lokasi penelitian. Dari hasil analisis elektroforesis ditemukan dua pita (band) yaitu tipe A dan B dengan genotip homozigot Pa<sup>AA</sup> dan Pa<sup>BB</sup>, frekuensi gen A = 0,95, B =0,05 di kabupaten Batanghari, sedangkan di kabupaten Muaro Jambi dan kota Jambi bergenotip Pa<sup>AA</sup> dan Pa<sup>AB</sup> dengan frekuensi gen masing-masing A=0,975, B=0,025 serta frekuensi total A=0,9667, B=0,0333. Hal ini sesuai dengan penelitian Meisji dkk (2011) dan Azmi dkk (2006) masing-masing pada itik Pegagan A=0,17, B=0,83, dan itik Talang Benih A=0,8125, B=0,1875. Perbedaan frekuensi gen ini disebabkan penyebaran genotip yang berbeda. Sedangkan Suryana (2011) menyatakan bahwa pada itik Alabio terdapat tiga tipe yaitu A, B dan C dengan frekuensi gen 0,403, 0,236, 0,361.

Untuk melihat sejauh mana perbedaan frekuensi genotip hasil observasi pada penelitian ini dengan frekuensi genotip harapan menurut hukum keseimbangan genetik dari Hardy-Weinberg (1908) dilakukan uji Chi-Square ( $X^2$ ) dan hasilnya dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Frekuensi Genotip dan Frekuensi Genotip Harapan Menurut Hardy-Weinberg Plasma Darah Angsa di Propinsi Jambi.

No.	Lokus	Genotip	Jumlah yang diamati(O)	Jumlah yang diharapkan (E)	$X = \sum \frac{(O-E)^2}{E}$
1.	Albumin	AA	2	2,2149	9,0633*
		AB	19	18,5941	
		BB	39	39,2010	
		Total	60	60	
2.	Post Albumin	AA	57	56,0705	14,8665**
		AB	2	3,8629	
		BB	1	0,0665	
		Total	60	60	
3.	Post transferin-1	AA	53	46,81	59,7646**
		AB	0	12,37	
		BB	7	0,82	
		Total	60	60	

Keterangan : \* = nyata ; \*\* = sangat nyata

Dari Tabel 2 didapatkan ada perbedaan yang sangat nyata (1%) frekuensi genotip pada lokus Post Albumin dan Post Transferin-1 nyata (5%) untuk lokus albumin jika dibandingkan dengan frekuensi harapan menurut hukum keseimbangan genetik dari Hardy-Weinberg

(1908). Hal ini berarti untuk mengidentifikasi besarnya pengaruh seleksi, mutasi, tingkat fertilitas dan sistem perkawinan yang dilakukan dalam keseluruhan pada Angsa di propinsi Jambi kita dapat menggunakan frekuensi genotip albumin, post albumin dan post transferin-1. Menurut Yatim (1986) bahwa apabila dalam populasi tidak ada mutasi, migrasi dan seleksi maka frekuensi gen dan frekuensi genotip akan konstan dari generasi ke generasi dan keseimbangan akan terjadi dalam satu generasi.

### Analisis Keragaman Genetik (Heterozigositas)

Berdasarkan hasil interpretasi genotip masing-masing individu yang dianalisis dapat diduga tingkat variabilitas genetik Angsa pada masing-masing populasi dengan menggunakan angka-angka heterozigositas pada masing-masing lokus yang dianalisis dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Variabilitas Genetik pada Angsa (Nilai heterozigositas/ h, rataan heterozigositas/ H)

No.	Lokus	Heterozigositas		
		Kab.Batanghari	Kab.Muaro Jambi	Kota Jambi
1.	Transferin	0	0	0
2.	Albumin	0,3488	0,255	0,32
3.	Posttransferin-2	0	0	0
4.	Posttransferin-1	0,095	0,18	0,32
5.	Postalbumin	0,095	0,0432	0,0432
Rataan Heterozigot (H ± SE)		0,1078 ± 0,0640	0,0956 ± 0,0520	0,1366 ± 0,1034

Dari tabel 3, dapat dilihat angka heterozigositas tertinggi di kabupaten Batanghari pada lokus albumin (Alb) yakni 0,3488, sedangkan yang terendah pada lokus transferin (Tf) dan post transferin-2 (Ptf-2) dengan angka heterozigositas masing-masing 0,00. Sedangkan angka rata-rata heterozigositas (H) 0,1078 atau 10,78% dari semua lokus yang dianalisis.

Di kabupaten Muaro Jambi angka heterozigositas tertinggi juga terdapat pada lokus albumin (Alb) yakni 0,255 dan terendah pada lokus transferin (Tf) dan post transferin-2 (Ptf-2) yakni 0,00 serta angka rata-rata heterozigositas 0,0956 atau 9,56% dari lokus yang diuji.

Sedangkan di kota Jambi angka heterozigositas tertinggi terdapat pada lokus albumin (Alb) yakni 0,32 dan terendah pada lokus transferin (Tf) dan post transferin-2 (Ptf-2) yakni 0,00 serta angka rata-rata heterozigositas 0,1366 atau 13,66% dari semua lokus yang diuji.

Rata-rata angka heterozigositas di tiga lokasi penelitian ini termasuk rendah. Hal ini sesuai dengan pendapat Nei (1987) bahwa rataan heterozigositas untuk hewan vertebrata berkisar antara 0,1 – 0,4. Walaupun rataan angka heterozigositas (H) populasi di kota Jambi lebih besar dari kabupaten Batanghari dan kabupaten Muaro Jambi secara statistik tidak berbeda nyata (uji t-student). Hal ini berarti tidak terdapat perbedaan genetik yang mendasar antara populasi angsa di ketiga lokasi penelitian tersebut. Pada sejumlah besar dari lokus yang diuji untuk mengidentifikasi gen suatu populasi, variasinya sering diukur dari proporsi lokus yang polimorfik dan angka heterozigositas setiap lokus (Nei, 1987).

Homozigositas maksimum pada individu-individu angsa (100%) di ketiga lokasi penelitian yaitu pada lokus transferin (Tf) dan post transferin-2 (Ptf-2) kemungkinan

disebabkan sumber bibit yang digunakan berasal dari satu populasi, mengingat angsa belum dibudi dayakan sehingga penyebarannya hanya pada daerah-daerah tertentu. Hal ini perlu diwaspadai karena dengan terusny terjadi tekanan silang dalam akan mengakibatkan terjadinya implikasi negatif pada perkembangan populasi angsa pada generasi berikutnya. Menurut Hardjosubroto (1994) proses silang dalam akan menurunkan produksi, angka reproduksi dan menaikkan angka mortalitas pada unggas, setiap kenaikan 10% silang dalam akan menurunkan produksi telur 6% dan daya tetas 6%.

Keragaman genetik dapat diartikan sebagai alelik (yaitu jumlah alel-alel yang terdapat dalam suatu populasi dan heterozigositas atau frekuensi alel). Pemeliharaan keanekaan alelik dan heterozigositas akan menambah lebih banyak kesulitan sebagian populasi menjadi lebih kecil, konsekuensi hilang keanekaan ragam genetik dimanifestasikan oleh banyak kesulitan, baik dari: (1) penyimpangan genetik secara acak, (2) peningkatan derajat inbreeding dan (3) peningkatan populasi efektif. Penyimpangan genetik secara acak adalah perubahan secara acak dalam frekuensi gen ditimbulkan oleh sebab mutasi, seleksi alam atau migrasi. Penyimpangan merupakan kelemahan utama dalam menentukan keanekaragaman genetik dalam suatu populasi dan dapat menghasilkan silang dalam, perubahan fenotip secara acak dan mengurangi variasi genetik (Lacy, 1987 dalam Haig dan Nardstrom, 1991)

### KESIMPULAN

1. Ditemukan adanya polimorfisme genetik pada lokus albumin, post albumin dan post transferin-1 dengan tipe alel A dan B.
2. Tingkat variabilitas genetik termasuk rendah dengan nilai rata-rata heterozigot 0,0956 – 0,1366.

### DAFTAR PUSTAKA

- Azmi, Gunawan dan S Edward 2006 . Karakteristik Morfologis dan Genetik Itik Talang Benih di Bengkulu. Seminar Nasional Peternakan dan Veteriner. Balai Penelitian Ternak. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Bogor. Hal 716 -721 .
- Hardjosubroto, W. 1994. Aplikasi Pemuliaan Ternak di Lapangan. Grasindo. Jakarta.
- Harris H. 1994. Dasar-dasar Genetika Biokimia Manusia. Edisi Ketiga Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Meisji L.S, R.R.Noor, Peni S. H, dan Chairun. N. 2011. Polimorfisme Protein Darah Itik Pegagan dengan Metode PAGE. Agripet; vol (11) No.2 : 56- 60.
- Nei,. 1987. Molecular Evolutionary Genetics. Columbia University Press. New York.
- Nicholas, F.M. 1987. Veterinary Genetics. Columbia University Press. New York.
- Rodwell, V.N. 1983 . Protein Biokimia ( Review of Biochemistry ) Edisi 19. ECG. Penerbit Buku Kedokteran.
- Suryana. 2011. Karakteristik Fenotipik dan Genetik Itik Alabio (Anas platyrhynchos Borneo) di Kalimantan Selatan Dalam Rangka Pemanfaatan dan Pelestarian Secara Berkelanjutan. Disertasi. Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanianh Bogor
- Suryo,. 1989. Genetika. Strata I. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.

- Tanabe, Y., D.J.S Hetzel, T. Kizaki and B. Gunawan. 1983. Biochemical studies on phylogenetic relationship of Indonesian and other Asian duck breed. Presented in XVH Worlds Poultry congress and Exhibition Travfel Experts Helsinki, Finland.
- Wahyuni, A. 2005. Kajian Karakteristik Biologis Itik Cihateup dari Kabupaten Tasik Malaya dan Garut. Tesis . Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.
- Yatim, W. 1986. Genetika. Edisi ke empat. Transito – Bandung.