Media Konservasi Vol. III (3), September 1991 : 1 - 10

STUDI PERBANDINGAN POLIMORFISME PROTEIN DARAH JALAK BALI (*LEUCOPSAR ROTSCHILDI*) HASIL PENANGKARAN DARI INDONESIA, AMERIKA DAN INGGRIS [1]

*Comparative Study on Blood Protein Polymorphism of Captive Bali Starling (*Leucopsar rotschildi*) from Indonesia, the United States and England*

MACHMUD THOHARI[2], BURHANUDDIN MASYUD[2], SRI SOEPRAPTINI MANSJOER[3], CECE SOEMANTRI[3], EKS HARINI MUNTASIB[2] DAN AGUS HIKMAT[2]

ABSTRACT

Bali Starling (Leucopsar rotschildi) is stated as endangered species, and protected by law since 1970. The bird is only found in Bali Barat National Park.

Captive breeding program of the bird has been carried out successfully in Indonesia, the United States and England. Furthermore, the individuals were planned released into their natural habitats. Therefore, a genetical study is important to know the genetical variability among the populations.

Research on genetic polymorphism was conducted using an electrophoresis technique. Three captive populations of Bali starling and two other starling species i.e., black-winged starling (*Strunus melanopteros*) and Asian pied starling (*S. contra*) were used for the study. All individuals of Bali starling were from Surabaya Zoo, consist of six individuals bred in Indonesia, eight individuals bred in the United States, and three individuals bred in England. Three individuals of black-winged starling and two individuals of Asian pied starling were bought from bird market at Bogor.

Four locus analysed, i.e. Transferine (T), Post Transferine-1 (PT-1), Post Transferine-2 (PT-2) and Albumine (Al).

The electrophoresis analysis resulted that all individuals of Bali starling were homozygote. So, there was no genetical polymorphism found among the Bali starling populations. The black-winged starling and Asian pied starling shown some degree of polymorphism, with heterozygosity value of 0.141 and 0.125 respectively.

The study concluded that the heterozygotic rate of the captive Bali starling was extremely very low. The phenomenon shown that the genetical status of the Bali starling is extremely in critical quality. This may be as a consequency of the captive breeding by using only a small populations.

Further research should be continued to analyse other loci, involving the natural populations of the Bali starling.

PENDAHULUAN

Jalak Bali (*Leucopsar rotschildi* Stresemann, 1912) adalah salah satu jenis burung bernyanyi yang bersifat endemik (asli) Indonesia, dimana penyebarannya secara alami hanya terdapat di Taman Nasional Bali Barat.

Sejak 1966 oleh IUCN (International Union for Conservation of Nature and Natural Resources) dicatat dalam Red Data Book sebagai salah satu jenis satwa langka yang terancam punah. Pemerintah Indonesia mulai 1970 dengan Keputusan Menteri

---

1) Hasil Penelitian Proyek Peningkatan Penelitian dan Pengabdian pada Masyarakat. Sumber Dana Bank Dunia XXI. Disampaikan pada Seminar Hasil-hasil Penelitian LP-IPB tanggal 29 Juni 1991.
2) Staf Pengajar pada Jurusan Konservasi Sumberdaya Hutan, Fakultas Kehutanan IPB.
3) Staf Pengajar pada Fakultas Peternakan IPB.

Pertanian No. 421/Kpts/Um/8/1970 menetapkan jalak bali sebagai salah satu jenis satwa liar yang dilindungi. Selain itu sejak 1978 jalak bali juga dimasukkan kedalam Appendix-I CITES (Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Flora and Fauna) yang menetapkan pelarangan perdagangan jalak bali secara internasional.

Proyek penangkaran jalak bali di Kebun Binatang Surabaya sejak 1980 dilaporkan telah berhasil mengembangbiakkan jalak bali (Gepak, 1986). Selain itu dalam tahun 1987 Pemerintah Indonesia telah menerima sumbangan jalak bali hasil penangkaran para kolektor burung dan kebun binatang-kebun binatang di Amerika Serikat sebanyak 40 ekor (Pelita Minggu, 1988) denagn maksud dijadikan sebagai bibit untuk program penangkaran ataupun untuk keperluan restocking populasi ke habitat aslinya.

Masalah utama yang menjadi bahan perdebatan dan pertanyaan dalam kaitan dengan upaya peliaran kembali atau pemulihan populasi (restocking) dan redistribusi jalak bali hasil penangkarn ke habitat aslinya di alam terutama menyangkut aspek genetiknya, karena adanya asumsi bahwa jalak bali hasil penangkaran tersebut diduga telah mengalami perubahan genetiknya, sehingga dikhawatirkan akan berpengaruh terhadap kemurnian/keasliannya.

Salah satu pendekatan yang dapat dipakai sebagai pegangan adalah melalui penentuan karakteristik genotipe jalak bali dengan melihat gambaran karakteristik protein darahnya.

Tujuan penelitian ini adalah: 1) Mengetahui karakteristik morfologis dan protein darah dari jalak bali hasil penangkaran; 2)Menelaah perbandingan polimorfisme protein darah antara jalak bali hasil penangkaran dari Indonesia, Amerika dan Inggris; 3)Menelaah perbandingan polimorfisme protein darah ketiga kelompok jalak bali tersebut dengan beberapa jenis jalak lain di Indonesia, yakni jalak putih dan jalak suren.

Ciri-ciri morfologis jalak bali yang khas, adalah (Alikodra, 1987; Gepak, 1986) : (1) bulunya 90% berwarna putih bersih, pada ujung bulu sayap dan bulu ekornya ditemukan warna hitam lebarnya 25 mm, (2) Pelupuk matanya berwarna biru tua mengelilingi bola mata, paruh runcing dengan panjang 2 - 3 cm, di bagian ujungnya berwarna kuning kecoklatan, rahangnya berwarna abu-abu kehitaman, (3) Burung jantan bentuknya lebih indah, mempunyai jambul di kepalanya dengan beberapa helai bulu berwarna putih bersih. Panjang dari ujung paruh sampai ujung ekor lebih kurang 25 cm, panjang paruh 3 cm, kepala 5 cm, leher 2 cm, sayap 13 cm, ekor 6 cm, dengan warna kehitaman di ujungnya sepanjang 2 cm dan panjang kaki (tidak termasuk paha) 4 cm (Gepak, 1986).

Studi polimorfisme adalah studi tentang karakteristik dari berbagai protein. Untuk mengetahui polimorfisme protein dapat dilakukan atau dideteksi dengan menggunakan teknik elektroforesis (Maeda *et al*, 1980; Nicholas, 1987).

Nicholas (1987) mengemukakan bahwa banyaknya kelompok keragaman bentuk protein darah menunjukkan karakteristik protein tertentu, dan setiap kelompok protein darah akan diwariskan dari generasi ke generasi. Protein tersebut merupakan penampilan bentuk allel pada lokusnya. Dengan cara ini dapat diketahui genotip setiap individu. Cara ini sering digunakan pula untuk menelusuri hubungan kekerabatan antara individu dengan melihat persamaan dan perbedaan protein darah yang dimilikinya.

Studi polimorfisme untuk melihat variasi genetik telah banyak dilakukan. Misalnya variasi pada puyuh yang telah didomestikasi yaitu *Coturnix coturnix japonica* menunjukkan variasi spesies yang sangat tinggi (Baker dan Manwell, 1967; Kimura *et al.,* 1980). Baker dan Manwell (1975) mempelajari polimorfisme protein antara puyuh domestik (*Coturnix coturnix*) dan puyuh liar (*Cortunix pectolaris*) juga menunjukkan adanya variasi yang tinggi pada puyuh domestik. Hal ini dapat terjadi karena isolasi populasi sehingga terdapat perbedaan polimorfisme pada kedua puyuh itu. Kimur *et al.* (1984) mengemukakan bahwa variasi genetik dari dua populasi puyuh (*Coturnix coturnix* dan *Coturnix pectolaris*) dapat diperlihatkan dengan adanya susunan protein dan enzymnya. Susunan protein dan enzym dianalisis dengan memakai pati gel (starch gel electrophoresis).

BAHAN DAN METODE PENELITIAN

Darah jalak Bali yang diambil sebagai contoh diperoleh dari Kebun Binatang Surabaya, terdiri dari : jalak Bali hasil penengkaran dari Indonesia, Amerika Serikat dan Inggris, masing-masing sebanyak 6 ekor, 8 ekor dan 3 ekor. Untuk jalak putih dan jalak suren diperoleh dari pasar burung Bogor sebanyak 3 ekor dan 2 ekor.

Bahan analisis kimia yang digunakan untuk mengidentifiaksi pola polimorfisme protein darah meliputi: aquades, acrymilade, glyrerol, Tris-HCl Buffer, TEMED, Amonium persulfate, Tris-glycine Buffer, glycerine, bromophenol blue solution, Trichloroacetic acid, methanol, acetis acid, Coomasie Blue R 250, alkohol 70%.

Perangkat peralatan elektroforesis yang digunakan meliputi "Slab electrophoresis apparatus model SPG 1500, disc electrophoresis apparatus model 1500, disc electrophoresis apparatus model SK 7281, power supply unit model OSK 5249 dan electronic Cooling electrophoresis apparatus model OSK 7283".

Contoh darah diambil dari pembuluh darah pada sayap. Volume darah diambil sekitar 0,3-0,5 ml per ekor, kemudian dipisahkan plasma darah dari sel dengan menggunakan sentrifuge 6000 rpm selama 15 menit. Selanjutnya dilakukan analisis protein darahnya dengan metode elektroforesis.

Cara analisis polimorfisme protein darah dilakukan dengan metode elektroforesis gel acrylamid. Tahapan pekerjaan yang dilakukan dalam proses elektroforesis meliputi: pembuatan bahan analisis kimia, pembuatan gel elektroforesis, penetesan contoh darah dan proses pemisahan protein, pewarnaan dan pencucian. Keseluruhan prosedur analisis protein darah ini dilakukan mengikuti prosedur dari Maeda *et al.* (1980) dan Martojo *et al.* (1988).

Pembuatan bahan-bahan kimia bagi keperluan analisis protein darah dilakukan mengikuti metode Ogita dan Market (1979) yang dimodifikasi. Untuk pewarnaan dan pencucian dilakukan berdasarkan metode Thinnes, Gelermann dan Wens (1976) yang dimodifikasi.

Penelaahan sifat morfologi dilakukan baik untuk sifat kuantitatif maupun kualitatif. Sifat kuantitatif yang ditelaah meliputi berbagai ukuran tubuh, sedangkan untuk sifat kualitatif dengan melihat pola warna bulu.

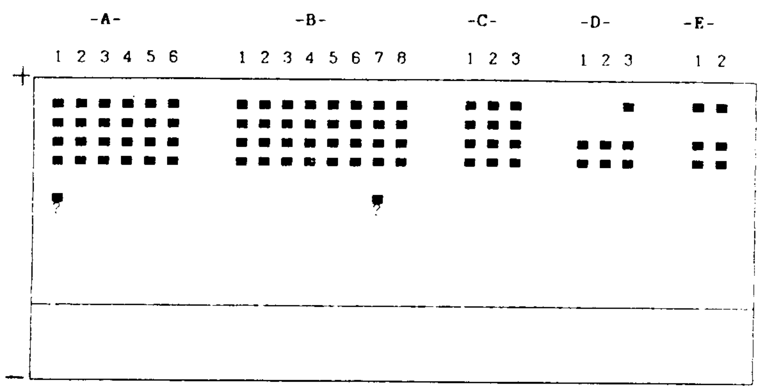
Untuk pengukuran ukuran-ukuran tubuh dilakukan mengikuti prosedur yang telah umum dilakukan dalam pengukuran tubuh pada bangsa burung atau unggas. Data yang terkumpul ditabulasi dan dihitung nilai rata-ratanya. Untuk melihat perbandingan nilai rata-rata tersebut dilakukan dengan uji t-student (Steel dan Torrie, 1981). Sedangkan sifat kualitatif ditelaah dengan melihat ada tidaknya perbedaan pola warna pada bulu sayapnya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Analisis Polimorfisme

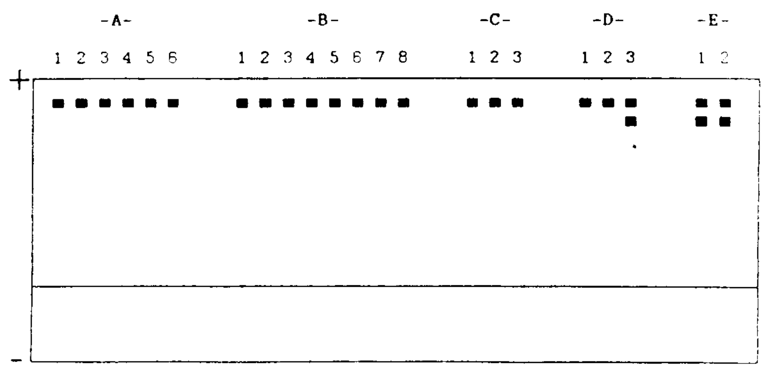
1. *Pola Protein Darah*

Protein darah yang dapat dianalisis dari penelitian ini ada empat jenis, yakni: transferin (T), post transferin-1 (PT-1), post transferin-2 (PT-2) dan albumin (Al). Hasil analisis untuk setiap individu contoh jalak Bali Indonesia, Amerika dan Inggris, serta jalak putih dan jalak suren ditunjukkan pada Gambar 1, 2, 3 dan 4.

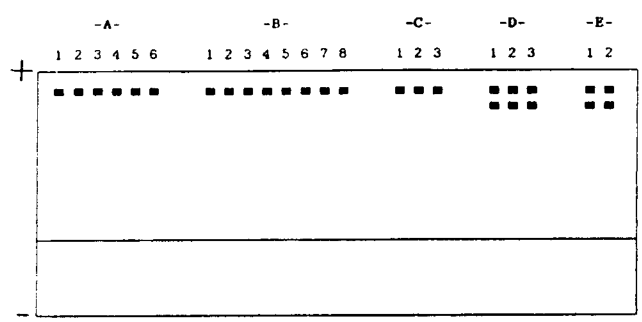


Gambar 1. Zymogram Transferin dari Jalak Bali Indonesia (A), Amerika (B), Inggris (C), Jalak Putih (D) dan Jalak Suren (E)

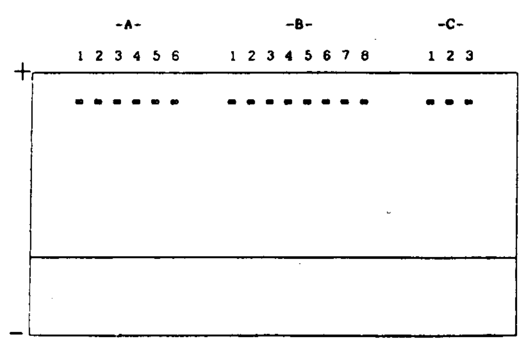
Untuk lokus T homozigot pada ketiga jalak Bali contoh ditunjukkan dengan pita polimer sebanyak 4 pita,sedangkan pada jalak putih dan jalak suren ditunjukkan dengan 2 pita dan untuk lokus T heterozigot ditunjukkan dengan tiga pita pada jalak putih dan jalak suren (Gambar 1). Untuk lokus PT-1 dan PT-2 homozigot baik pada ketiga jenis jalak Bali maupun jalak putih dan jalak suren ditunjukkan dengan satu pita, sedangkan untuk lokus PT-1 dan PT-2 heterozigot ditunjukkan dengan dua pita pada jalak putih dan jalak suren (Gambar 2 dan Gambar 3). Untuk lokus Al homozigot ditunjukkan dengan satu pita sedangkan untuk lokus Al heterozigot tidak ditampakkan oleh semua individu contoh jalak Bali (Gambar 4).



Gambar 2. Zymogram Post Transferin-1 dari Jalak Bali Indonesia (A), Amerika (B), Inggris (C), Jalak Putih (D) dan Jalak Suren (E)



Gambar 3. Zymogram Post Transferin-2 dari Jalak Bali Indonesia (A), Amerika (B), Inggris (C), Jalak Putih (D) dan Jalak Suren (E)



Gambar 4. Zymogram Albumin dari jalak Bali Indonesia (A), Amerika (B) dan Inggris (C)

Hasil analisis juga menunjukkan bahwa untuk keempat jenis protein yang diidentifikasi pada ketiga kelompok jalak Bali contoh tidak menunjukkan adanya variasi, kecuali terdapat sedikit variasi dengan terlihatnya satu pita di bawah lokus transferin pada contoh jalak Bali Indonesia nomor 1 dan jalak Bali Amerika nomor 7 (Gambar 1). Variasi pita ini belum dapat diidentifikasi secara jelas.

Jika dibandingkan dengan bentuk pita yang ditampakkan pada hasil elektroforesis, bentuk pita Al yang ditampakkan berbeda dengan bentuk pita pada lokus T, PT-1 dan PT-2, dimana bentuk pita pada lokus Al adalah lonjong (Gambar 4) sedangkan pada lokus T, PT-1 dan PT-2 berbentuk garis.

2. *Polimorfisme Genetik*

Hasil perhitungan frekuensi allel dari ke-4 jenis protein yang dianalisis, semua individu dari ketiga jenis contoh jalak Bali menunjukkan genotipe sama yakni homozigot untuk pasangan allel sama, yaitu $T^{a/a}$, PT-$1^{a/a}$, PT-$2^{a/a}$ dan $Al^{a/a}$, tidak didapatkan adanya individu yang menunjukkan genotipe heterozigot untuk pasangan allel lain (Tabel 1). Untuk lokus T dan PT-1 pada jalak putih dua individu menunjukkan genotipe homozigot untuk pasangan allel $T^{b/b}$ dan PT-$1^{a/a}$, sedangkan satu individu menunjukkan genotipe heterozigot untuk pasangan allel $T^{a/b}$ dan PT-$1^{a/b}$. Pada lokus PT-2 untuk jalak putih dan jalak suren semua individu contoh menunjukkan genotipe homozigot untuk pasangan allel PT- $2^{a/a}$ (Tabel 1).

Tabel 1. Frekuensi Allel Jalak Bali Indonesia, Amerika dan Inggris, Jalak Putih dan Jalak Suren

Lokus	Allel	Jalak Bali			Jalak Putih	Jalak Suren
		Ina.	As	Ing.		
PT - 2	a	1	1	1	0,5	0,5
	b	0	0	0	0,5	0,5
	(n)	(6)	(8)	(3)	(3)	(2)
PT - 1	a	1	1	1	0,83	0,5
	b	0	0	0	0,17	0,5
	(n)	(6)	(8)	(3)	(3)	(2)
T	a	1	1	1	0,17	0,5
	b	0	0	0	0,83	0,5
	(n)	(6)	(8)	(3)	(3)	(2)
Al	a	1	1	1	-	-
	(n)	(6)	(8)	(3)		

Berdasarkan frekuensi allel yang dianalisis (Tabel 1), ternyata menunjukkan tidak terdapat perbedaan genetik diantara ketiga jenis jalak Bali hasil penangkaran tersebut. Dengan demikian dapat dinyatakan bahwa angka heterozigositas ketiga kelompok jalak Bali tersebut adalah nol atau angka homozigositasnya sama dengan satu. Fenotipe dan heterozigositas hanya dapat dianalisis pada jalak putih untuk lokus T dan PT-1 serta pada jalak suren untuk lokus T seperti disajikan pada Tabel 2 dan Tabel 3.

Tabel 2. Fenotipe dan Heterozigositas Jalak Putih (*Sturnus melanopteros*)

Lokus	Allel	Jumlah diamati	Jumlah diharapkan	Heterozigositas
Pt - 1	a	2	2,067	0,282
	b	0	0,087	
	a - b	1	0,0846	
	(n)	(3)	(3)	
		x^2 = -0,0571 (NS)		
T	a	0	0,087	
	b	2	2,067	0,282
	a - b	1	0,8461	
	(n)	(3)		
		x^2 = -0,0571(NS)		
Rata-rata		(dari 4 lokus)		0,141

Tabel 3. Fenotipe dan Heterozigositas Jalak Suren (*Sturnus contra*)

Lokus	Allel	Jumlah diamati	Jumlah diharapkan	Heterozogositas
T	a	0	0,5	
	b	0	0,5	0,5
	a - b	2	1,0	
	(n)	(2)		
		$x^2 = 0$		
Rata-rata		(dari 4 lokus)		0,125

Dari analisis polimorfisme pada ketiga kelompok jalak Bali ternyata menunjukkan tidak adanya perbedaan genetik diantaranya, yang ditunjukkan oleh genotipe mereka, yaitu semua individu homozigot untuk ke-4 lokus yang dianalisis.

Dari tinjauan boidiversitas plasma nutfahnya, keadaan ini menunjukkan tingkat biodiversitasnya rendah dan dapat membahayakan kelangsungan hidup populasi tersebut selanjutnya. Karena keadaan homozigositas yang tinggi itu memberikan konsekuensi pada kualitas individu bersangkutan, misalnya sifat rentan, kemampuan reproduksi, daya hidup, kesegaran badan dan penampilannya (Thohari, 1987). Tingginya tingkat homozigositas individu jalak Bali yang dianalisis tersebut diduga disebabkan oleh perbanyakan populasi yang cenderung kearah *inbreeding*. Menurut Senner (1980) dalam Thohari (1987), peningkatan inbreeding mengakibatkan penurunan angka heterozigositas. Demikian pula Rollen dkk. (1986) *dalam* Thohari (1987) menyatakan bahwa peningkatan homozigositas dapat menyebabkan tekanan inbreeding.

Sebagai bandingan dapat dilihat genotipe dari jalak putih dan jalak suren yang menunjukkan heterozigositas pada lokus T, PT-1 dan PT-2 yang dianalisis walaupun sangat rendah yakni H = 0,141 pada jalak putih dan H = 0,125 pada jalak suren.

Meskipun demikian, analisis polimorfisme pada jalak Bali masih perlu diperdalam dengan melakukan analisis elektroforesis pada lokus-lokus lain sebanyak mungkin, untuk memberikan gambaran lebih jelas mengenai keadaan variasi plasma nutfahnya, terutama perbandingannya dengan jalak Bali asli dari alam.

B. Analisis Morfologis

1. *Sifat-sifat Kuantitatif*

Nilai rataan dan standar deviasi dari ukuran-ukuran tubuh ketiga kelompok jalak Bali contoh yang diukur disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Nilai Rataan Ukuran-ukuran Tubuh Jalak Bali Indonesia, Amerika dan Inggris

Parameter	Strain Jalak Bali					
	Indonesia (6 ekor)		Amerika (8 ekor)		Inggris (3 ekor)	
	Rataan	sd	Rataan	sd	Rataan	sd
Bobot badan (gr)	101,7	4,1	99,9	7,6	120	20
Panjang badan (mm)	71,2	6,5	71,4	9,2	92,7	9,7
Panjang femur (mm)	37,5	6,2	39,5	8,2	43,7	5,5
Panjang tibia (mm).	52,7	4,8	54,0	4,2	50,7	1,3
Pjg. metarsus (mm)	42,3	2,1	42,8	3,7	43,2	1,3
Pjg. jari ketiga (mm)	27,3	3,6	30,3	2,4	28,2	4,9
Panjang sayap (cm)	191,7	9,3	191,3	10,9	183,3	5,8
Panjang ekor (mm)	77,7	3,4	79,1	2,4	85,7	8,1
Panjang dada (mm)	32,2	3,2	36,6	4,9	51,3	2.4
Lebar dada (mm)	31,5	1,4	32,1	2,6	35,3	3.6
Lingkar dada (cm)	124,2	5,0	122,9	2,2	127,7	6,5
Panjang jambul (mm)	64,5	10,1	73,0	17,7	*	*
Panjang paruh (mm)	23,2	1,8	24,0	3,2	24,5	5.9
Tinggi paruh (mm)	9,0	0,0	9,4	0,5	10,0	1,0

Dari Tabel 4 terlihat bahwa ukuran-ukuran tubuh dari ketiga kelompok jalak tersebut bervariasi. Hasil analisis statistik perbandinagn rata-rata dari semua komponen ukuran tubuh, menunjukkan tidak ada perbedaan yang nyata pada taraf kepercayaan 95%. Ini menunjukkan bahwa sifat-sifat kuantitatif (ukuran-ukuran tubuh) dari ketiga kelompok jalak Bali tersebut tidak berbeda.

Dari penelaahan terhadap jumlah bulu sayap dan bulu ekor ketiga kelompok jalak Bali contoh menunjukkan tidak ada perbedaan, dengan rata-rata 17-18 helai bulu sayap dan 10-11 helai bulu ekor.

2. *Sifat-sifat Kualitatif*

Dari telaahan terhadap pola warna pada bulu sayap dan bulu ekor dari ketiga kelompok jalak Bali contoh menunjukkan pola warna yang sama (tidak berbeda). Untuk pola warna bulu sayap, dari ketiga kelompok jalak Bali contoh selalu terlihat bahwa pada ujung sayap primer maupun sayap sekunder semuanya terdapat warna hitam, begitu juga pada bagian axialnya juga selalu terdapat "black spotted". Pola warna bulu ekor dari ketiga populasi, jalak Bali contoh juga menunjukkan pola yang sama, dimana dari 10-11 helai bulu ekor selalu terdapat satu helai bulu ekor yang terletak di tengah pada ujungnya berwarna hitam ("black spotted").

Dengan demikian, sifat-sifat kualitatif secara fenotipik dari ketiga kelompok jalak bali contoh untuk pola warna bulu sayap dan bulu ekor tidak terlihat adanya perbedaan. Hal ini dapat dinyatakan bahwa penangkaran jalak bali dari ketiga kelompok jalak bali contoh ini belum menunjukkan adanya perubahan (variasi) pola sifat kualitatif secara fenotipik.

KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil penelitian dapat disimpulkan : 1) Tidak ditemukan adanya polimorfisme genetik diantara populasi jalak Bali hasil penangkaran dari Indonesia, Amerika dan Inggris; 2) Tingkat homozigositas ketiga kelompok jalak Bali hasil penangkaran menunjukkan angka sangat tinggi (maksimum). Hal ini terjadi sebagai akibat hasi perkawinan *in breeding*; 3) Keadaan genotipe jalak Bali yang dianalisis membuktikan kritisnya kelangkaan populasi jalak Bali yang ada sampai saat ini; 4) Hasil analisis terhadap ukuran-ukuran tubuh ketiga kelompok jalak Bali menunjukkan tidak adanya perbedaan yang nyata pada tingkat kepercayaan 95%; 5) Perbandinagn polimorfisme genetik ketiga kelompok jalak Bali hasil penangkaran dengan jalak putih dan jalak suren menunjukkan adanya perbedaan.

Sebagai saran adalah: 1) Perlu dilanjutkan analisis elektroforesis pada jalak Bali yang berasal dari populasi alam, maupun terhadap individu-individu lain hasil penangkaran; 2)Analisis terhadap lokus-lokus lain perlu dilanjutkan untuk memperoleh gambaran yang lebih jelas tentang polimorfisme genetiknya; 3)Perlu dilakukan *up-grading* pada jalak Bali hasil penangkaran yang ada di Kebun Binatang Surabaya khususnya, maupun hasil-hasil penangkaran lainnya untuk mengurangi tingkat homozigositasnya dengan cara memasukkan jalak Bali asli jantan dari alam.

DAFTAR PUSTAKA

ALIKODRA, H.S. 1987. Masalah Pelestarian Jalak Bali, *dalam* Media Konservasi Vol. I Nomor 4. Jurusan Konservasi Sumberdaya Hutan. Fakultas Kehutanan IPB, Bogor.

BAKER, C.M.A DAN C. MANWELL. 1975. Molecular Biology of Avian Protein XII. Protein Polymorphism in the Subble Quail, *Coturnix pectoralis* and Brief Note on the Introduction of Egg White Protein Synthesis in Wild Bird by Hormon. Comparative Biochemistry and Physiology 50B: 471-477.

GEPAH, V.H. 1986. Penangkaran Burung Jalak Bali (*Leucopsar rotschildi*) di Kebun Binatang Surabaya. Surabaya.

KIMURA, M., M. ISHIPURO, S. ITO AND I. ISOGAI. 1984. Protein Polymorphism and Genetic Variation in a Population of the Javanese Quail. Japan Poult. Sci. 17: 312-322.

________, K. OKINAWA, S. ITO AND I. ISOGAI. 1984. Protein Polymorphism in Two Population of the Wild Quail, *Coturnix coturnix japonica*. Anim. Blood Grps. Biochem. Genet. 15: 13- 22.

MAEDA, Y., K. W. WASHBURN AND H.L. MARKS. 1980. Protein Polymorphism in Quail Population Selected for Large Body. Anim. Blood Grps. Biochem. Genet. 11 :215-260.

MARTOJO, H., S.S. MANSJOER, A. SAEFUDIN DAN D. SAYUTHI. 1988. Studi Polimorfisme Protein Darah Pada Sapi Bali dan Burung Puyuh. PAU Bioteknologi IPB, Bogor.

Nicholas, F.W. 1987. Veterinary Genetics. Clarendon Press, Oxford.

OGITA, Z.I AND C.L. MARKET. 1979. A Miniaturized System for Electrophoresis on Polyacrolamide Gels. Analytical Biochemistry. An International Journal of Analytical and Preparative Methods. 99: 233-241.

THINNIS, F. GELDERMANN AND WENS. 1976. New Protein Polymorphism in Cattle, Anim. Blood. Grps. Biochem. Genet. 7:73-89.

THOHARI, M. 1987. Gejala Inbreeding dalam Penangkaran Satwaliar. Media Konservasi Vol I No.4:1-10.