

KESEIMBANGAN GENETIK EKSTERNAL PADA AYAM HASIL SILANGAN (*Equilibrium of External Genetic in Crossed Chickens*)

Safriyanto Dako^{*1}, Fahria Datau¹, Suparmin Fathan¹, Nibras K. Laya¹,
Ulfiani Saleh², Firman Adam²

¹Jurusan Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Negeri Gorontalo

²SMKN 1 Mootilango, PEMPROV Gorontalo

*Corresponding Author: Email sdako@ung.ac.id

ABSTRAC

The purpose of this study was to determine the equilibrium of external genetic for the population of crossbreed chicken. Observations were made at the Poultry Production Unit Laboratory at Gorontalo State University. The focus was focused on the genetic equilibrium of the feathers covering the body, variations in coat color, calf color, and comb shape of the crossing population. Algebraic analysis ($a + b = 1$) was used to calculate phenotype frequencies, genes, and genes heterozygosity of feather color, feather pattern, shank color and comb shape for the cross chicken population. Analysis of genetic Equilibrium in the pattern of feather color, coat color, shank color, and comb shape in chicken populations was used the chi-square test. The genetic equilibrium for feather pattern can be achieved in the f2 generation. The f2 population found 3 feather color patterns: black, brown/light brown, and Columbia. Phenotype distribution; 9: 4: 3. The frequency of Genesis 0.157; 0.296; 0.546 and there was an increase in heterozygosity by 0.688 ± 0.121 . The genetic equilibrium for comb shape is achieved in f1 and f2 generations. The genetic equilibrium for feather pattern can be achieved in the f2 generation. The genetic equilibrium in cross-breed populations that have recessive/dominant homozygotes can be achieved in one generation while for cross-breeding chickens that have heterozygous properties, genetic equilibrium can be achieved in short generations if these traits are expressed evenly in the population.

Keyword: Genetic equilibrium, Heterozygosity, KL chicken, qualitative traits

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui keseimbangan genetic eksternal warna bulu, pola warna bulu, warna shank dan bentuk jengger pada populasi ayam-ayam hasil persilangan. Pengamatan dilakukan di Lab. Unit Produksi Ternak Unggas Universitas Negeri Gorontalo, dan difokuskan untuk bulu penutup tubuh, variasi warna bulu, shank, jengger. Untuk mengetahui frekuensi fenotipe, frekuensi gen dan heterozigositas gen pada warna bulu, pola warna bulu, warna shank dan bentuk jengger dari ayam hasil persilangan menggunakan persamaan aljabar: $a+b=1$. Analisis Keseimbangan genetic pola warna bulu, warna bulu, warna shank dan bentuk jengger pada populasi ayam-ayam hasil persilangan generasi f1 dan f2 menggunakan uji chi-kuadrat. Keseimbangan genetic pola warna bulu dapat dicapai pada generasi f2, walaupun dalam populasi kecil. Populasi -ayam generasi f2 memiliki distribusi fenotipe, frekuensi gen dan nilai heterozigot gen pola warna bulu yakni: perbandingan fenotip dihasilkan: 9:4:3, sebaran frekuensi gen adalah 0.157; 0.296; 0.546 dan terjadi peningkatan heterosigositas sebesar 0.688 ± 0.121 . Keseimbangan genetic bentuk jengger dalam populasi ayam hasil silangan memenuhi keseimbangan hukum hardy weinberg pada generasi F1 dan F2. Keseimbangan genetic pada sifat pola warna bulu pada ayam hasil silangan dapat dicapai pada generasi ke-2. Keseimbangan genetic pada populasi ayam hasil silangan yang memiliki sifat homozigot resesif/dominan dapat dicapai pada generasi pertama, sedangkan untuk populasi ayam hasil silangan yang memiliki sifat heterozigot, keseimbangan genetic dapat dicapai dalam generasi yang pendek, apabila sifat tersebut terekspresi dan menyebar merata dalam populasi

Kata Kunci: Ayam KL, Heterosigositas, Keseimbangan genetic, sifatkualitatif

PENDAHULUAN

Populasi ayam kampung sangat beragam (Subekti dan Arlina, 2011), terutama pada sifat kualitatif (Budipurwanto, 2016), meliputi warna bulu dominan hitam pada betina, tipe bulu liar pada jantan (Subekti dan Arlina, 2011) dan perbedaan ini dikontrol oleh gen yang bersifat polygenic (Park, dkk, 2013) sedangkan pigmen mempengaruhi perbedaan warna, sehingga ternak ayam dapat dikelompokkan berdasarkan warna bulu, polawarna bulu dan warna shank (Warwick, 1995; Noor, 2008). Keberagaman yang terbentuk dalam satu populasi sebagai akibat penyesuaian populasi terhadap lingkungan yang di tempatnya dan menggambarkan keragaman fenotipe dan genotip dari populasi tersebut.

Program seleksi dan perkawinan antara individu yang berbeda jenis, baik yang dilakukan secara sadar, atau tanpa disadari akan terbentuknya populasi yang baru. Populasi ini memiliki tampilan yang berbeda dengan induknya, baik secara kualitatif dan kuantitatif.

Perkawinan antara ayam kampung dan ayam leghorn menghasilkan bobot telur, dan bobot tetas lebih baik dibanding dengan tetuanya ayam kampung (Dako, 2019), rata-rata bobot telur sebesar $43,68 \pm 1,09$ g/butir, (Herlina, dan Pagala, 2016), dan nilai heritabilitas sebesar 0,50 (Masili, 2018), sedangkan Kholik, A. (2016). Ayam hasil persilangan pejantan Bangkok dengan betina ras petelur memiliki penambahan bobot badan selama delapan minggu adalah 947,91 gram dan 729,61 gram dan

rataan konversi ransum sebesar 2,99 dan 3,36

Populasi generasi pertama dari ayam hasil silangan ini secara visual memiliki perbedaan dengan induknya terutama pada polawarna bulu, warna bulu, bentuk jengger dan warna shank. Terlihat juga ada perbedaan antara sesama ayam-ayam hasil silangan.

Perbedaan fenotipe dalam populasi ini sangat penting dikaji, karena memberikan informasi penting untuk perbaikan dan pengembangan program pemuliaan yang efektif, walaupun sifat kualitatif tidak mempengaruhi sifat ekonomis dari ternak, akan tetapi berperan dalam adaptasi dan kesesuaian ternak dengan habitatnya, terutama di wilayah tropis yang ekstrim.

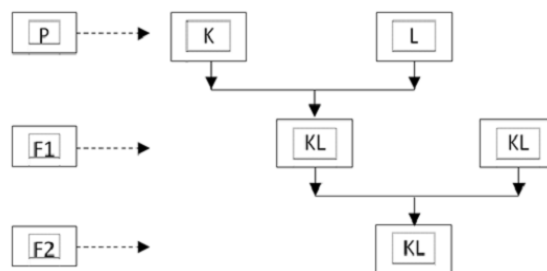
Keseimbangan genetik merupakan keberadaan suatu populasi yang seimbang dalam habitatnya, dimana dalam populasi terjadi perkawinan secara alami dan acak, tanpa ada mutasi, migrasi, genetik drift kedalam populasi (Warwick, 1995).

Pendugaan keseimbangan genetik pola warna bulu, warna bulu, warna shank dan bentuk jengger dari ayam-ayam hasil persilangan dapat diukur menggunakan frekuensi fenotip, frekuensi gen dan nilai heterosigositas gen yang terbentuk.

Warisan sifat pola warna bulu, warna bulu, warna shank dan bentuk jengger dari populasi ayam hasil persilangan sangat penting untuk dipelajari karena dapat mengungkap kerja gen dan alel dalam sebuah lokus, atau antar lokus gen didalam untai DNA. Apakah interaksi gen dominan,

resesif atau inhibitor, gen-gen aditif mempengaruhi kombinasi dan distribusi pigmen yang diwariskan digenerasi berikutnya?, Apakah polawarna, warna bulu, warna shank dan bentuk jengger pada populasi ayam-ayam hasil silangan dapat mencapai keseimbangan dalam generasi yang singkat. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui keseimbangan genetic warna dan polawarna bulu, untuk populasi ayam-ayam hasil persilangan

Model Persilangan :



(Gambar 1. Model Persilangan)

Pengamatan dan pengelompokkan ayam KL berdasarkan kriteria fenotipe, pengelompokkan sesuai yang disarankan Rusdin, (2007) dan Rusdin, (2007) dan (Dako, 2020) sebagai berikut:

1. Warna Bulu.

Pengelompokkan warna bulu terdiri atas warna bulu tidak berwarna (putih) (II) dan warna bulu berwarna (ii).

2. Pola warna bulu.

Pola warna adalah variasi warna yang terbentuk bulu ayam. Pengelompokkan dilakukan berdasarkan variasi atau kombinasi warna bulu yang dihasilkan pada generasi berikutnya. Pola warna

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini telah dilaksanakan di Unit Produksi Ternak Unggas Fakultas Pertanian Universitas Negeri Gorontalo, sebanyak 130 ekor ayam Kampung-Leghorn (KL) generasi f1, sedangkan ayam KL generasi f2 sebanyak 177 ekor dari hasil persilangan antar f1. Ayam KL merupakan keturunan dari pejantan ayam kampung dan Leghorn betina. Variabel yang diamati yaitu keseimbangan genetic warna bulu, pola warna bulu, jengger dan shank. Perkawinan

atau kombinasi warna bulu terdiri atas:

- Hitam, yang dikontrol Gen EE, Ee. Ayam-ayam hasil silangan yang memiliki warna bulu hitam polos atau warna dasar hitam.
- Pola liar yang dikontrol alel e⁺. Pola warna liar pada ayam apabila ditemukan warna bulu ayam terdapat lebih dari dua warna membentuk kombinasi tidak beraturan.
- Pola kolumbian dikontrol alel ee. Pola warna kolumbian apabila terdapat warna bulu sebagai pembatas warna bulu hitam yang terletak dibagian ekor, leher dan sayap bagian

bawah (warna yang dibatasi umumnya coklat).

- d. Variasi warna bulu coklat: apabila pada seluruh bulu tubuh dari ayam berwarna coklat polos (brown). Gen pengontrol adalah alel e^b (Dako, 2020)
3. Bentuk jengger pada ayam hasil silangan. Bentuk jengger dikelompokkan berdasarkan jengger pea (rrPP), tunggal (rrpp), walnut (RrPp) dan rose (RRpp).
4. Warna kaki (shank) pada ayam hasil silangan. Warna Shank dikontrol oleh gen IdId dan idid (warna kuning/putih dan hitam/abu-abu).

Analisis Data

Frekuensi fenotipe

Analisis frekuensi fenotipe menggunakan formula sesuai yang disarankan oleh Noor (2008).

$$Fenotip = \frac{\sum \text{sifat} X}{n} \times 100\%$$

Keterangan:

X = warna bulu ayam hasil persilangan yang diamati

N = total sampel ayam hasil persilangan yang diamati.

Frekuensi Gen Dominan

Pengukuran frekuensi gen dominan pada sifat warna bulu, bentuk jengger dan warna shank ayam hasil persilangan mengikuti petunjuk Dako, (2019) sebagai berikut:

$$b = 1 - (r/n)^{1/2}$$

$$a = 1 - b$$

Keterangan:

b = frekuensi gen autosom dominan (warna bulu/jengger/dan shank)

r = total individu berekspresi resesif

n = total populasi yang diamati

a = gen autosomal resesif

Frekuensi gen dominan terkait kelamin

Frekuensi gen dominan terkait kelamin dihitung berdasarkan formula Nishda dkk, (1989) dan Dako (2019)

$$b = \frac{2N_{\text{♂}}}{2N_{\text{♂}} + N_{\text{♀}}} b_{\text{♂}} + \frac{N_{\text{♀}}}{2N_{\text{♂}} + N_{\text{♀}}} b_{\text{♀}}$$

Frekuensi alel ganda.

Frekuensi alel ganda dihitung berdasarkan variasi warna pada bulu ayam hasil silangan, yang merupakan alel ganda, dihitung berdasarkan rumus yang disarankan Stanfield (1982):

$$a = 1 - b - c$$

$$c = \left\{ \frac{\text{Jumlah Individu alel e resesif}}{\text{Individu Total}} \right\}^{1/2}$$

$$b = \left\{ \frac{\text{Jumlah Individu alel e dan } e^+}{\text{Individu Total}} \right\}^{1/2} - c$$

Keterangan :

A = frekuensi sifat Hitam (gen E);

B = frekuensi sifat liar (alele+)/atau sifat lainnya; dan

c = frekuensi sifat columbian (alele)

Untuk menghitung 4 variasi warna bulu pada ayam hasil silangan, maka perhitungan frekuensi gen variasi warna bulu dan merupakan alel ganda dengan cara: $(a+b+c+\dots+n)=1$, dimana a, b, c, dan d adalah alel pola warna yang dihasilkan dari persilangan (Dako, dkk, 2020)

$$a = 1 - b - c - d$$

$$d = \left\{ \frac{\text{Jumlah Individu alel (e) resesif}}{\text{Individu Total}} \right\}^{1/2}$$

$$c = \left\{ \frac{\text{Jumlah Individu alele dan } (e^b)}{\text{Individu Total}} \right\}^{1/2} - d$$

$$b = \left\{ \frac{\text{Jumlah Individu alele dan } e^+}{\text{Individu Total}} \right\}^{1/2} - d$$

Keterangan :

a = frekuensi sifat Hitam (gen E);
b = frekuensi sifat liar (alel e⁺)/atau sifat lainnya; dan
c = frekuensi sifat coklat (alel e^b); dan
d = frekuensi sifat columbian (alel e)

Nilai Heterozigositas atau variabilitas gen.

Nilai heterosigot/variabilitas gen digunakan sebagai pengujian ragam genetic atau variabilitas genetic berdasarkan rumus (Nei dan Kumar 2000):

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

Keterangan :

H = variabilitas harapan per individu
q_i = Frekuensi sifat/gen ke-i

Perhitungan rata-rata heterosigositas harapan per individu (H).

$$h = \frac{\sum h}{r}$$

Keterangan :

h = Rata-rata heterozigositas harapan per-individu
r = Jumlah locus

Simpangan baku (SE) heterozigositas

$$SE(h) = \left\{ \frac{2}{2n(2n-1)} 2(2-2)[\sum q_i^2 - (\sum q_i)^2] + \sum q_i^2 - (\sum q_i)^2 \right\}^{1/2}$$

Keterangan :

SE (h) = Simpangan baku heterozigositas
n = Jumlah ayam yang diamati
q_i = Frekuensi sifat/gen ke-i

Rata-rata Heterozigot

$$SE(H) = \left[\frac{\sum h_i^2 - rH^2}{R(R-1)} \right]^{1/2}$$

Keterangan :

SE(H)= Rataan simpangan baku heterozigositas

R = jumlah lokus yang diamati

h_i = heterozigositas tiap lokus

Keseimbangan Genetik

Keseimbangan genetic pola warna bulu, warna bulu, warna shank dan bentuk jengger yang nampak pada ayam-ayam hasil silangan (ayam KL) diuji dengan rumus chi-kuadrat.

$$\chi^2 = \sum \frac{(O - E)^2}{E}$$

Keterangan:

O: frekuensi observasi untuk kategori sifat

E: frekuensi ekspektasi untuk kategori Sifat

HASIL DAN PEMBAHASAN

Keseimbangan Genetik warna bulu ayam hasil silangan (ayam KL)

Rataan frekuensi fenotip, gen, dan heterosigositas gen wana bulu dari ayam hasil silangan (ayam KL) dalam 2 generasi (f1 dan f2) disajikan dalam tabel 1.

Berdasarkan uji keseimbangan genetic warna bulu, dari populasi ayam hasil silangan (ayam-ayam KL) generasi f1 dan f2 belum memenuhi keseimbangan hardy-weinberiq, hal ini disebabkan populasi ayam-ayam hasil silangan ini berasal dari persilangan antara 2 breed berbeda yang membentuk populasi baru, Proporsi fenotip bulu berwarna sangat dominan sebesar 84.21%-94,85 terhadap warna bulu tidak berwarna pada generasi f1 dan f2, sehingga frekuensi gen warna bulu berwarna yang terbentuk tidak mengalami perubahan dari generasi f1 dan digenerasi f2 sebesar 0,52-0,57% ,

sedangkan heterosigositas gen untuk generasi f1 dan f2 masih rendah yakni 0.386 ± 0.118 dan 0.49 ± 0.120 . Menurut Do *et al.* (2012) menyatakan interaksi gen bisa terjadi dua atau lebih gen-gen untuk mengekspresikan fenotip sifat unggul tertentu

Kehadiran bulu tidak berwarna (putih) dalam frekuensi rendah disebabkan kedua tetua memiliki warna bulu tidak berwarna yang bersifat resesif. Secara fenotip ayam leghorn coklat, memiliki carrier gen bulu tidak berwarna (putih) yang bersifat dominan tidak penuh, bahkan resesif (ii), yang berasal dari tetuanya (Rhode Island whites), sedangkan warna bulu tidak berwarna ditemukan pada ayam kampung dalam jumlah kecil atau bersifat resesif (Nishda, dkk. 1990; Sartika, 2010).

Jika gen-gen resesif ini berpasangan maka akan menampilkan fenotipe warna bulu tidak berwarna (putih resesif). Warna bulu pada ayam disebabkan oleh gen (Partodiharjo 2000, Noor 2008; X.L. Guo *et al.*, 2010), dan bersifat polygenic (Mi Na Park, dkk, 2019).

Eksresi dan kerja gen nampak secara fenotipe dan diwariskan pada keturunannya (Warwick *et al.* 1995, Dako, dkk, 2019),

Keseimbangan Pola Warna bulu Ayam hasil silangan (ayam KL)

Rataan frekuensi fenotip, gen, dan heterosigositas gen pola warna bulu dari ayam hasil silangan (ayam KL) dalam 2 generasi (f1 dan f2) disajikan dalam tabel 1

Pola warna bulu yang terbentuk dalam populasi generasi F1 belum mencapai keseimbangan genetic, hal

ini dipengaruhi oleh tekanan aliran gen dan alel yang dominan dari kedua induk yang berbeda. Hasil persilangan antara ayam kampung dengan ayam Leghorn menghasilkan generasi f1 yang memiliki 3 pola warna bulu yakni: Hitam, Coklat/coklat terang dan Columbian

Generasi F2, keseimbangan genetic pola warna bulu dapat dicapai (X^2 hitung < X^2 tabel) walaupun dalam populasi kecil. Keseimbangan genetic pola warna bulu dapat dicapai disebabkan oleh pertemuan antar sel sperma dan sel telur terjadi secara acak dan alami saat proses pembuahan sel, walaupun proses perkawinan antar f1 dalam satu populasi diatur melalui proses Inseminasi Buatan.

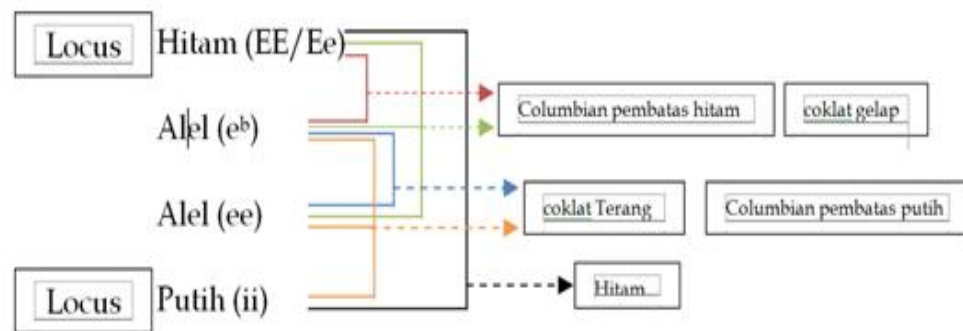
Populasi ayam KL generasi f2 memiliki 3 pola warna bulu yang sama dengan generasi f1 yakni: Hitam, Coklat/coklat terang dan Columbian, namun distribusi fenotipe, frekuensi gen dan nilai heterozigot gen pola warna bulu berbeda antar generasi. Fenotip generasi f2 adalah: 3:4:9, frekuensi gen adalah 0.157; 0.296; 0.546 dan heterosigositas yang terbentuk ada peningkatan sebesar 0.688 ± 0.121 . Hal ini menggambarkan digenerasi f2, terjadi pertambahan jumlah dan sebaran keragaman pola warna bulu dalam populasi, yang di tandai dengan perubahan frekuensi fenotip, gen dan nilai heterosigositas pola warna bulu dari generasi f1 ke generasi f2.

Menurt Dako (2020) triple crossing pada ayam menghasilkan ayam silangan (ayam KLB) yang memiliki keseimbangan polawarna

bulu di generasi f2. Mulliadi dan Arifin (2010) jika nilai $X^2_{hitung} < X^2_{tabel}$ maka kondisi ini menggambarkan keseimbangan genetic dalam populasi, apabila frekuensi genotip dan gen tetap dari generasi ke generasi. Jika dalam populasi terjadi perkawinan alamiah secara acak, tanpa mutasi dan seleksi serta migrasi maka frekuensi gen di tiap generasi menjadi tetap (Lasley, 1978), ini disebut keseimbangan Hardy-Weinberg (Warwick et al., 1995). Dorak (2006) melaporkan bahwa nilai polimorfisme

atau keragaman gen untuk diterima secara umum adalah 1%.

Variasi 3 pola warna bulu sebagai akibat adanya alel gen yang mengatur distribusi pigmen warna betacaroten dan menghambat pembentukan melamin dan eumelamin dalam melanocyte. Hal ini menggambarkan interaksi alel ee dan e^b di lokus E sangat besar menghambat pembentukan ekspresi warna hitam, dengan cara menghambat pembentukan melamin pada lokus E (Gb 1)



Gambar 1. Ilustrasi Kerja gen dan alel dalam lokus E dan i untuk variasi warna populasi ayam KL

Gen dan alel pola warna bulu ini bersifat poygenik (Park, dkk, 2013), sedangkan alel warna coklat/coklat muda (e^b) merupakan mutasi dari Gen E dalam lokus E yang menghambat kerja alel ee di lokus E sehingga menghasilkan warna coklat (Crawford, D. S. 1990).

Pigmen karoten memberi warna kuning dan jingga, sedangkan melanin member warna hitam dan merah pada bulu unggas.

Menurut Ling, et al (2003) alel dominan berperan mengatur pigmentasi. Mutasi warna coklat pada ayam mengurangi ekspresi eumelamin hitam dan meningkatkan ekspresi

pheomelanin merah, tetapi hanya di bagian bulu tertentu (Gunnarsson, U, dkk. 2011), sedangkan Gen ganda (multiple gene) berkontribusi pada ekspresi fenotip mengikuti proses biokimia yang panjang dalam sel-sel individu (Klug et al., 2007).

Keseimbangan warna shank pada ayam hasil silangan (Ayam KL)

Rataan frekuensi fenotip, gen, dan heterosigositas gen wana shank dari ayam hasil silangan (ayam KL) dalam 2 generasi (f1 dan f2) disajikan dalam tabel 1.

Berdasarkan analisis chi-quadrat pada warna shank dari

populasi ayam hasil silangan (ayam KL) pada generasi f1 dan f2 belum memenuhi keseimbangan genetic. Hal ini disebabkan frekuensi fenotip warna shank kuning dan hitam tidak terdistribusi merata dalam populasi ayam silangan di generasi f1 dan f2. Perbandingan frekuensi fenotipe warna shank kuning dan shank hitam

di generasi f1 adalah 3:1, sedangkan di generasi f2 adalah 9:7, sehingga pada generasi f1 membentuk frekuensi gen warna shank kuning sebesar 0,807 dan frekuensi gen hitam sebesar: 0,1930, sedangkan generasi f2 adalah 0,697 : 0,303. Nilai heterosigositas gen di generasi f1 dan f2 sebesar: 0,417±0,121-0,422±0,12

Table 1. Proporsi Fenotip, Frekuensi Gen, Heteozigositas Gen dan kesimbangan Genetik pada sifat kulitatif dari ayam Kampung-Leghorn (KL) generasi F1 dan F2

No	Fenotipe	Gen	Keseimbangan Genetik Kampung- Leghorn (KL)						Hardy-Weinberg Test	
			Fenotipe (%)		Frek. Gen (%)		Heterosigositas		X ² count/X ² table	
			F1	F2	F1	F2	F1	F2	F1	F2
1	WarnaBulu Tidak berwarna (i) (resesif)	q ⁱ	15.79	5.15	0.430	0.474	0.386±0.118	0.498±0.120	3:1	9:7
	Berwarna (I) (Dominan)	q ⁱ	84.21	94.85	0.570	0.526			26.68/3.84	60.21/26.29
			100	100.0	1.000	1.000				
2	Pola Warna Bulu Hitam (E ₋ /)	q ^{Ee}	2.08*	9.17	0,232	0.157	0.420±0.117	0.688±0.121	2:1:1	9:4:3
	Coklat (e ^b /)	e ^{eb}	29.17*	31.79	0,317	0.296			52.11/7.815	22.55/26.29
	Columbian (ee)	e ^e	68.75*	59.03	0,451	0.546				
			100	100	1.00	1.000				
3	Warna Shank Kuning (Id)	q ^{id}	70.18	77.18	0.807	0.697	0.417±0.121	0.422±0.122	3:1	9:7
	Hitam (id)	q ^{id}	22.81	22.82	0.193	0.303			9.28/3.84	70.16/26.29
			100	100	1.000	1.00				
4	Comb Shape Single (pp)	q ^{pp}	100	100	1.000	1.000	0.00000	0.00000	0	0
			100	100	1.000	1.000				

Warna shank yang dihasilkan dari ayam hasil silangan (ayam KL) menggambarkan adanya aliran dari kedua induk yang saling mempengaruhi hingga generasi f2, terutama ekspresi warna shank kuning yang dominan terhadap warna shank hitam untuk. Tingginya frekuensi fenotip dan frekuensi gen warna shank kuning dalam populasi disebabkan juga adanya mutasi gen sehingga menyebabkan tidak dicapainya keseimbangan genetic. Jika dalam populasi terjadi perkawinan alamiah secara acak, tanpa mutasi dan

seleksi serta migrasi maka frekuensi gen di tiap generasi menjadi tetap (Lasley, 1978)

Jika dalam populasi terjadi perkawinan alamiah secara acak, tanpa mutasi dan seleksi serta migrasi maka frekuensi gen di tiap generasi menjadi tetap (Lasley, 1978)

Distribusi warna kuning pada shank diatur oleh gen IdId, gen ini membentuk protein β-caroten-monooksigenase-2 menjadi reseptor Beta-Caroten menjadi asam retional sehingga menjadi warna shank kuning, sedangkan shank warna hitam

dipengaruhi oleh melamin, dan distribusi pigmen-pigmen diatur oleh gen saat terja dipembuahan sel.

Menurut Bhatti dkk (2003) Beta-karoten berasal dari vitamin A dalam bentuk provitamin A, beta-carotene ini dapat dirubah menjadi retinol dan retinal. Perubahan menjadi retinol dan retinal dibantu oleh ekspresi kelompok gen ALDH melalui pembentukan enzim Aldehida Dehidrogenase (Jackson, dkk, 2011). Warna shank disebabkan oleh mutasi pada elemen pengatur spesifik jaringan gen Beta-Caroten Monooksigenase-2 yang mengkode β -karoten 9', 10'-monooksigenase.

Mutasi ini mencegah ekspresi gen di kulit tetapi tidak di hati. Sementara Beta-Caroten Monooksigenase-1 dan Beta-Caroten Monooksigenase-2 memiliki fungsi yang sama (monooksigenase yang bertanggung jawab atas pembelahan sentris β -karoten dan pembelahan eksentrik), terletak pada kromosom yang berbeda (masing-masing GGA11 dan GGA24) (Duval, B. L.E, *et al*, 2017), sedangkan pada shank putih,

Menurut Erickson dkk (2008) Beta-Caroten Monooksigenase-2 akan menjadi beta-karoten dioksigenase- 2 (BCDO2). Regulasi mutasi spesifik pada jaringan kulit kuning yang menghambat ekspresi BCDO2 (beta-karoten dioksigenase 2) di kulit. Hal ini menunjukkan bahwa karotenoid diambil dari sirkulasi pada kedua genotype tetapi terdegradasi oleh BCDO2 pada kulit dari hewan yang membawa alel kulit putih

Keseimbangan genetic Bentuk Jengger ayam silangan (Ayam KL)

Rataan frekuensi fenotip, gen, dan heterosigositas gen bentuk jengger dari ayam hasil silangan (ayam KL) dalam 2 generasi (f1 dan f2) disajikan dalam tabel 1.

Berdasarkan hasil uji chi-kuadrat (tabel 1) Keseimbangan genetic bentuk jengger dalam populasi ayam hasil silangan (ayam KL) digenerasi f1 dan f2 memenuhi keseimbangan hukum hardy weinberiq, Hal ini disebabkan bentuk jengger yang dihasilkan dari persilangan ayam kampung dan ayam leghorn di generasi f1 dan f2 berbentuk tunggal atau homozigot resesif (rrpp). Frekuensi genetic bentuk jengger adalah 100% rrpp, dan nilai heterozigositas adalah 0. Perkawinan antara ayam-ayam yang memiliki sifat homozigot maka keturunannya akan memiliki genetic yang sama dengan induknya dan akan tetap diturunkan dari generasi ke generasi.

Jika dalam populasi terjadi perkawinan alamiah secara acak, tanpa mutasi dan seleksi serta migrasi maka frekuensi gen ditiap generasi menjadi tetap (Lasley, 1978) ini disebut keseimbangan Hardy-Weinberg (Warwick et al., 1995). Menurut Scanes C.G., G. Brant and D.M. Ensminger (2003). Jengger tunggal merupakan jengger yang bersifat resesif dari bentuk jengger yang lain. Darwati, S., dkk. (2002) jengger tunggal dicontrol gen idid.

Jika populasi memiliki heterosigositas rendah maka potensi evolusi dangat rendah dan sangat rentan terhadap perubahan perubahan alam (Frankham *et al.*, 2004). Nilai

heterosigositas yang rendah akan mengakibatkan keterancaman pada suatu populasi (Nozawa *et al.*, 1980) karena tingginya angka *inbreeding* (Khan dan Sing, 1990). Tingginya Nilai heterosigositas suatu populasi maka akan diikuti dengan tinggi kejadian *outbreeding* sehingga meningkatkan proporsi genotip heterosigot (Noor, 2000).

KESIMPULAN

Keseimbangan genetic pada sifat pola warna bulu dan bentuk jengger pada ayam hasil silangan (Ayam KL) dapat dicapai pada generasi ke-2, sedangkan sifat warna bulu dan warna shank belum dicapai. Keseimbangan genetic sifat kualitatif untuk ayam hasil silangan (ayam KL) yang memiliki sifat homozigot resesif/dominan dapat dicapai pada generasi pertama, sedangkan untuk populasi ayam hasil silangan yang memiliki sifat heterozigot, keseimbangan genetic dapat dicapai dalam generasi yang pendek, apabila frekuensi fenotipe, gen dan nilai heterozigot sifat tersebut terekspresi dan menyebar merata dalam populasi.

Ucapan Terimakasih

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Kementerian Ristek-Dikti sebagai Penyandang Dana dalam Penelitian ini. Penghargaan yang tinggi kepada saudara Ka'Lulu (alm), Siskawaty Ismail, Marten, Alim, yang membantu proses pelaksanaan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

Amlia, A., Pagala, M. A., & Aka, R. (2016). Studi Sifat Kualitatif Dan

Kuantitatif Ayam Kampung Di Kecamatan Lasalimu Kabupaten Buton. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Peternakan Tropis*, 3(1), 31-39.

Bhatti, R. A., Yu, S., Boulanger, A., Fariss, R. N., Guo, Y., Bernstein, S. L., ... & Redmond, T. M. (2003). Expression of β -carotene 15, 15' monooxygenase in retina and RPE-choroid. *Investigative ophthalmology & visual science*, 44(1), 44-49.

Budipurwanto E. 2001. Studi tentang fenotip ayam buras berdasarkan sifat kuantitatif dan kualitatif (Tesis). Semarang: Universitas Diponegoro

Crawford, D. S. 1990. Poultry breeding and genetics. Elsevier. Amsterdam.

Darwati., Pangestu dan Rahayu I. 2002. Karakteristik Genetik. Eksternal Ayam Merawang. Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. Ciawi. 30 September- 1 Oktober 2002

Dako, S., Ilham, F., Laya, N. K., Fathan, S., Masili, S., Azar, M., dan Labado, M. (2018). Persilangan Antara Ayam Kampung Dan Ayam Ras Leghorn Strain Isa Brown. *Frontiers: Jurnal Sains Dan Teknologi*, 1(2).

- Dako S., Ilham F., Laya, N. K, Yusuf M. F. 2019; Manajemen pembibitan Ternak. Buku Ajar, Publisher Arthasamudra ISBN: 978-623=9082233-8
<http://repository.ung.ac.id/kategori/show/dokumen publik ung/17921/manajemen-pembibitan-ternak.html>
- Dako S., Ilham F., Laya, N. K, Yusuf M. F. 2020. Inheritance of External Genetic Characteristics In Chicken Through Triple Crossing Model. International Journal of Advanced Science and Technology Vol. 29, No. 9s, (2020), pp. 549-558
- Dorak, M. T., Shao, W., Machulla, H. K. G., Lobashevsky, E. S., Tang, J., Park, M. H., & Kaslow, R. A. (2006). Conserved extended haplotypes of the major histocompatibility complex: further characterization. *Genes & Immunity*, 7(6), 450-467.
- Eriksson, J., Larson, G., Gunnarsson, U., Bed'Hom, B., Tixier-Boichard, M., Strömstedt, L., & Jensen, P. (2008). Identification of the yellow skin gene reveals a hybrid origin of the domestic chicken. *PLoS genetics*, 4(2).
- Frankham, R., Ballou, J. D., and Briscoe, D. A. (2004). *A primer of conservation genetics*. Cambridge University Press. domestic chicken. *PLoS genetics*, 4(2).
- Gunnarsson, U., Kerje, S., Bed'hom, B., Sahlqvist, A. S., Ekwall, O., Tixier-Boichard, M., & Andersson, L. (2011). The Dark brown plumage color in chickens is caused by an 8.3-kb deletion upstream of SOX10. *Pigment cell & melanoma research*, 24(2), 268-274.
- Hardjosubroto, W, 1995. Aplikasi Pemuliaan Ternak di Lapangan, Gransindo Jakarta.
- Herlina, H., & Pagala, M. A. (2016). Bobot Tetas Dan Fertilitas Pada Ayam Kampung Dan Hasil Persilangannya. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Peternakan Tropis*, 3(3), 32-37.
- Hidayat Z, Nuraini dan Asmarhansya, (2017) Studi Karakteristik dan Ukuran Tubuh Ayam Merawang F2 DI KP PetalingKepualaan Bangka Belitung. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Kepulauan Bangka Belitung Prosiding Seminar Nasional Agroinovasi Spesifik Lokasi Untuk Ketahanan Pangan Pada Era Masyarakat Ekonomi ASEAN
- Khan, F and Sing A. 1990. *Principles of Genetics and Animal Breedin*. Jaypee Brother Medical Publishers. New Delhi.
- Kholik, A. (2016). Performa Ayam Hasil Persilangan Pejantan Bangkok Dengan Betina Ras Petelur Strain Lohman. *Students E-Journal*, 5(2).

- Lasley, J. F. 1978. Genetics of Livestock Improvement. 3rded. Prentice-Hall 'of India Private Limited, New Delhi.
- Ling MK, Lagerstrom MC, Fredriksson R, Okimoto R, Mundy NI, Takeuchi S, Schioth HB. 2003. Association of feather colour with constitutively active melanocortin 1 receptors in chicken. *Eur J Biochem* 270:1441-1449
- Le Bihan-Duval, E., Nadaf, J., Berri, C., Pitel, F., Graulet, B., Godet, E., ... & Cogburn, L. A. (2011). Detection of a Cis eQTL controlling BMCO1 gene expression leads to the identification of a QTG for chicken breast meat color. *PLoS One*, 6(7).
- Mansjoer, S. 2005. Kajian sifat produksi ayam kampung serta persilangannya dengan ayam rhode island red. Disertasi. Program Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor.
- Masili, S. Dako, S. Ilham, F. and Gubali, S.I. 2018 heritabilitas bobot telur, bobot tetas dan bobot badan ayam hasil persilangan umur 1 minggu (Doc), Jambura Journal of Animal Science. Volume 1 No 1 November 2018. EISSN: 2655-228
- Mathius IW, Sendow I, Nurhayati, Murdiati TB, Thalib A, Beriajaya, A Suparyanto, Prasetyo, LH Darmono, E Wina, Penyunting. Prosiding seminar ilmu dan teknologi peternakan. 5-6 September 2006. Bogor (Indonesia): Pusat penelitian dan pengembangan peternakan, Bogor. hlm. 680-686.
- Mulliadi, D., & Arifin, J. (2010). Pendugaan Keseimbangan Populasi dan Heterozigositas Menggunakan Pola Protein Albumin Darah pada Populasi Domba Ekor Tipis (Javanese Thin Tailed) di Daerah Indramayu (Prediction Equilibrium of Population Used Blood Albumin Pattern of Thin Tailed Sheep Pop. *Jurnal Ilmu Ternak Universitas Padjadjaran*, 10(2).
- Nozawa, K. 1980. Phylogenetic studies on the native domestic animal in East and Southeast Asia. *Tropical Agriculture Reseach Center, Japan IV*: 23-43. https://www.jstage.jst.go.jp/article/ggs1921/60/5/60_5_425/_pdf.
- Nishida, T. Nozawa, K. Kondo. Mansjoer Sand Martojo H. 1980. Morphological and genetical studies in the Indonesian native fowl. The Origin and Phylogeny of Indonesian Native Livestock. I:47-70.

- Nishida, T., Nozawa, K. Hayasi, Y. Hashiguchi T and Mansjoer, S. 1982. Body measurement and analisis on exsternal genetic characters of Indonesian native fowl. *The Origin and Phylogeny of Indonesian Native Livestock*. III : 73-83
- Noor, R. R. 2008. *Genetika Ternak*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Rusdin, M. 2007. Analisis fenotipe, genotipe dan suara ayam pelung di Kabupaten Cianjur. Tesis. Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Sartika, T. Wati DK, Rahayu HS, dan Iskandar S. 2008. Perbandingan genetic eksternal ayam wareng dan ayam kampung yang dilihat dari laju introgresi dan variabilitas genetiknya. *JITV*, 13(4):279-287.
- Park, M. N., Choi, J. A., Lee, K. T., Lee, H. J., Choi, B. H., Kim, H., & Lee, T. (2013). Genome-wide association study of chicken plumage pigmentation. *Asian-Australasian journal of animal sciences*, 26(11), 1523.
- Smyth, JR. 1990. Genetic of plumage, skin and eye pigmentation in chickens. In *Poultry Breeding and Genetics*, ed. R. D. Crawford, pp. 109-67. Amsterdam: Elsevier.
- Stanfield, W .D. 1982. *Theory and problem of genetics* 2nd Ed. McGraw-Hill Book Company, Inc. New York.
- Subekti, K., dan Arlina, F. (2011). Karakteristik genetic eksternal ayam kampung di Kecamatan Sungai Pagu Kabupaten Solok Selatan. *Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Peternakan*, 14(2), 74-86.
- Sulandari, S., M. S. A., Zein., S. Paryanti, T. Sartika, M. Astuti, T. Widjastuti, E. Sudjana, S. Darana, I. Setiawan dan D. Garnida. 2007. Sumberdaya genetic ayam lokal. Keanekaragaman sumberdaya hayati ayam lokal Indonesia : manfaat dan potensi. Pusat Penelitian Biologi Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia, Jakarta
- Suprijatna, E. Atmomarsono, U dan R. Kartasujana. 2005. *Ilmu dasar ternak unggas*. Penerbit Penebar Swadaya. Jakarta.
- Susanti T., Iskandar, S dan Sopiyan, S. 2006. Karakteristik kualitatif dan Ukuran - ukuran tubuh ayam wareng.
- Warwick EJ. Astuti, JM dan Hardjosubroto, W. 1995. *Pemuliaan Ternak*, Cet.5. Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Wati, D. K. 2007. Karakteristik genetic eksternal pada ayam Wareng Tanggerang dan ayam Kampung. Skripsi. Program

Studi Teknologi Produksi
Peternakan Fakultas Peternakan

Institut Pertanian Bogor, Bogor.