

HERITABILITAS BOBOT BADAN AYAM PERSILANGAN BANGKOK DENGAN AYAM RAS PETELUR BERDASARKAN PENGUKURAN PADA UMUR 8 MINGGU

Heritability of Body Weight in Crossbreed Chickens Between Bangkok Chickens and Laying Hens Based on Measurements at 8 Weeks of Age

Rusli Badaruddin¹, Rahim Aka^{*2}, Hairil Azulyatno Hadini³, La Ode Hermawan⁴

^{1,2,3,4} Fakultas Peternakan, Universitas Halu Oleo, Kampus Hijau Bumi Tridharma Jln. H. E. A. Mokodompit, Andonohu, Kendari, Sulawesi Tenggara, Indonesia 93232.

*Corresponding author. E-mail: rahim.aka05@uho.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengestimasi heritabilitas bobot badan pada ayam persilangan bangkok dengan ras petelur berdasarkan komponen variasi genetik pada umur 1–8 minggu. Data dianalisis menggunakan variansi CRD (*Completed Randomized Design*) pola *nested design* (struktur hierarkis) untuk mendapatkan komponen variansi. Komponen variansi digunakan untuk mengetahui estimasi nilai heritabilitas bobot badan ayam hasil persilangan bangkok dengan ras petelur. Hasil penelitian menunjukkan bahwa variansi lingkungan mendominasi pada minggu awal, sementara variansi dominan meningkat tajam pada minggu ke-5 hingga ke-7. Pada minggu ke-8, variansi genetik aditif meningkat signifikan ($\sigma^2_s = 815,60$), sehingga heritabilitas total ($\hat{h}^2_s+d = 0,61$) tergolong tinggi. Temuan ini menunjukkan bahwa umur 8 minggu merupakan titik optimal untuk seleksi bobot badan pada ayam persilangan bangkok dengan ras petelur.

Kata kunci: Ayam Bangkok; Ayam Ras Petelur; Bobot Badan; Heritabilitas

ABSTRACT

This study aims to estimate the heritability of body weight in Bangkok crossbred chickens with laying breeds based on genetic variation components at 1–8 weeks of age. The data were analyzed using CRD (*Completed Randomized Design*) variance with a nested design (hierarchical structure) to obtain the variance components. The variance components were used to determine the estimated heritability of body weight in chickens resulting from crossbreeding between Bangkok and laying breeds. The results showed that environmental variance dominated in the early weeks, while dominant variance increased sharply in weeks 5 to 7. At week 8, additive genetic variance increased significantly ($\sigma^2_s = 815,60$), resulting in a high total heritability ($\hat{h}^2_s+d = 0,61$). These findings indicate that 8 weeks of age is the optimal point for selecting body weight in crossbred Bangkok chickens with laying breeds.

Keywords: Bangkok Chicken; Body Weight; Heritability; Layer Chicken

PENDAHULUAN

Bobot badan merupakan salah satu sifat kuantitatif bersifat ekonomi utama dalam produksi unggas, karena secara langsung terkait dengan efisiensi konversi pakan, pertumbuhan, dan nilai pasar

sebagai ternak potong. Perbaikan genetik terhadap bobot badan dapat meningkatkan produktivitas dan profitabilitas dalam usaha peternakan, sehingga menjadi sasaran utama dalam program pemuliaan

ayam (Kassa *et al.*, 2025). Persilangan antara ayam bangkok (dikenal dengan struktur tubuh besar dan vigor) dan ayam ras petelur (yang telah diseleksi untuk produksi telur) menjadi strategi pemuliaan yang menjanjikan karena potensi heterosis pertumbuhan. Namun, respons genetik dalam persilangan ini sangat bergantung pada variansi aditif dan non-aditif bobot badan pada umur tertentu, sehingga diperlukan estimasi parameter genetik secara spesifik untuk persilangan tersebut (Dzungwe *et al.*, 2024).

Usia pengukuran memiliki peran krusial dalam pemuliaan. Penelitian modern menunjukkan bahwa heritabilitas bobot badan dapat bervariasi menurut umur; misalnya, nilai heritabilitas pada fase awal (seperti 8 minggu) sangat informatif untuk seleksi awal atau seleksi saudara (sib) dalam skema pemuliaan. Estimasi heritabilitas pada umur muda memungkinkan perbaikan genetik yang lebih cepat dan efisien (Kassa *et al.*, 2025).

Kemajuan dalam metode analisis genetik, khususnya penggunaan model animal multitrait dan pendekatan REML (*Restricted Maximum Likelihood*), telah meningkatkan akurasi estimasi parameter genetik. Selain itu, jika data genomik tersedia, integrasi informasi genetik tingkat molekuler dapat memperkuat prediksi nilai *breeding* dan memperjelas arsitektur genetik sifat bobot badan (Kanlisi *et al.*, 2024). Di samping komponen genetik, faktor lingkungan, efek maternal, serta interaksi genotipe-lingkungan ($G \times E$) juga berkontribusi signifikan terhadap bobot badan pada umur tertentu. Studi-studi terkini menekankan pentingnya *eksperimental design* yang mampu memisahkan efek aditif dari pengaruh lingkungan dan maternal agar estimasi heritabilitas menjadi tidak bias dan

rekomendasi pemuliaan lebih dapat diandalkan (Erensoy *et al.*, 2023).

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengestimasi heritabilitas bobot badan pada umur delapan minggu dalam populasi persilangan ayam bangkok dengan ayam ras petelur. Hasil dari penelitian ini diharapkan akan memberikan parameter genetik praktis bagi program pemuliaan, memandu strategi seleksi (apakah menggunakan seleksi aditif murni atau memanfaatkan heterosis) dan mendukung pengembangan skema pemuliaan yang lebih efisien, terutama bagi peternak kecil-menengah.

Sementara itu, dalam pemuliaan lintas garis (*purebred* dan *crossbred*), parameter genetik seperti korelasi genetik dan dominansi juga penting. Kim *et al.* (2025) menggunakan model *crossbred* terminal untuk memperkirakan heritabilitas pada anak ayam F1, dan menemukan bahwa nilai heritabilitas bobot badan pada umur 35 hari (5 minggu) relatif stabil antara *purebred* dan *crossbred* (sekitar 0,23–0,25), menunjukkan bahwa seleksi berbasis genetik aditif dapat efektif walaupun dalam populasi silang. Temuan ini relevan untuk desain pemuliaan persilangan bangkok dengan ras petelur, karena menunjukkan bahwa sebagian komponen genetik aditif tetap dapat digunakan secara prediktif meskipun lintas garis. Oleh karena itu, penelitian yang mengevaluasi heritabilitas bobot badan pada umur 8 minggu dalam persilangan ayam bangkok dengan ras petelur sangat penting. Nilai heritabilitas pada umur tersebut akan memberikan dasar yang kuat untuk strategi seleksi awal (*early selection*) maupun pemanfaatan heterosis, serta membantu merancang skema pemuliaan yang efisien untuk produksi unggas lokal maupun komersial.

MATERI DAN METODE**Lokasi, waktu, alat dan bahan**

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2024 sampai dengan April 2025 di Jalan Haji Lamuse, Lorong Semeru, Kelurahan Lepo Lepo, Kecamatan Baruga, Kota Kendari. Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah kandang baterai dengan ukuran 40 x 35 cm sebanyak 30 buah, tempat pakan, tempat minum, timbangan digital kapasitas 5 kg dengan tingkat ketelitian 0,01, jangka sorong, pita ukur dan alat tulis.

Ternak, pakan dan desain penelitian

Ternak yang digunakan pada penelitian ini adalah ayam bangkok jantan dan ayam ras petelur betina yang terpilih secara acak dan berat yang relatif sama sebanyak 3 ekor pejantan umur 12 sampai 15 bulan dengan berat badan 2,0 kg sampai 2,7 kg dan 20 ekor induk betina umur 8 sampai 12 bulan dengan berat badan 1 kg sampai 1,5 kg

Pejantan dan induk ayam bangkok dan

ras petelur yang dipelihara diberikan pakan konsentrat RK24, jagung giling dan dedak, pemberian air minum dilakukan secara *ad libitum*. Turunan ayam persilangan bangkok dengan petelur jantan dan betina yang dipelihara berumur 1 hingga 8 minggu diberikan pakan komersil BP-11, pemberian air minum dilakukan secara *ad libitum*. Pemberian pakan dilakukan 2 kali sehari yaitu pada pagi hari pukul 06:00 WITA dan sore hari pukul 15:00 WITA. Selama pemeliharaan ayam dikandangkan pada kandang koloni sebanyak 10 buah.

Variabel dan analisis data

Variabel yang dievaluasi dalam penelitian ini adalah bobot badan persilangan bangkok dengan ras petelur umur 1-8 minggu, komponen variansi dan estimasi nilai heritabilitas. Data dianalisis menggunakan analisis variansi CRD (*Complete Random Design*) pola *nested design* (struktur hierarkis)

Tabel 1. Struktur analisis variansi *nested design* (struktur hirarkis)

Sumber Variansi	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Rata-rata Kuadrat	Rata-rata Kuadrat Kelompok
Diantara pejantan	v-1	$\sum X^2_{i..} - C$	SSjtn/(v-1)	$\sigma^2_e + k_1\sigma^2_{\text{♀}} + k_2\sigma^2_{\text{♂}}$
Diantara Induk	v(m-1)	$\sum X^2_{ij.} - \sum X^2_{i..}$	SSbtn/v (m-1)	$\sigma^2_e + k_3\sigma^2_{\text{♀}}$
Diantara Keturunan	vm(n-1)	$\sum X^2_{ijk} - \sum X^2_{ij.}$	SSket/vm (n-1)	σ^2_e
Total	Vmn-1		-	$\sigma^2_T = \sigma^2_e + \sigma^2_{\text{♀}} + \sigma^2_{\text{♂}}$

Keterangan : σ^2_s = komponen ragam pejantan

σ^2_e = komponen ragam keturunan/individual error

σ^2_d = komponen ragam induk

Estimasi nilai heritabilitas dihitung berdasarkan komponen ragam jantan ($\hat{h}^2_s$), komponen ragam betina ($\hat{h}^2_d$) dan gabungan komponen ragam jantan dan betina ($\hat{h}^2_{s+d}$), dapat dirumuskan sebagai:

1. Berdasarkan komponen jantan ($\hat{h}^2_s$):

$$\hat{h}^2_s = \frac{4\sigma^2_s}{\sigma^2_s + \sigma^2_d + \sigma^2_e}$$

2. Berdasarkan komponen betina ($\hat{h}^2_d$):

$$\hat{h}^2_d = \frac{4\sigma^2_d}{\sigma^2_s + \sigma^2_d + \sigma^2_e}$$

3. Berdasarkan komponen jantan dan betina ($\hat{h}^2_{s+d}$):

$$\hat{h}^2_{s+d} = \frac{2\sigma^2_{(s+d)}}{\sigma^2_s + \sigma^2_d + \sigma^2_e}$$

Keterangan : $\hat{h}^2_s$ = Estimasi heritabilitas berdasarkan komponen jantan
 $\hat{h}^2_d$ = Estimasi heribalitas berdasarkan komponen betina
 $\hat{h}^2_{(s+d)}$ = Estimasi heritabilitas berdasarkan komponen jantan dan betina

HASIL DAN PEMBAHASAN

Komponen Variasi Genetik Bobot Badan

Hasil analisis komponen variansi pada penelitian ini juga menunjukkan bahwa nilai σ^2_s (variansi genetik jantan) dan σ^2_d (variansi genetik betina) mengalami fluktuasi yang signifikan dari minggu ke-1 hingga minggu ke-8 (Tabel 2). Pada minggu-minggu awal (1–4), nilai σ^2_s relatif rendah. Hal ini menunjukkan bahwa kontribusi genetik jantan dan betina terhadap keragaman fenotip pada periode pertumbuhan awal masih terbatas. Umumnya, karakter pertumbuhan awal lebih dipengaruhi faktor maternal dan lingkungan (Peixoto *et al.*, 2021; Widowski *et al.*, 2022). Mulai minggu ke-5 terjadi peningkatan besar pada variansi betina ($\sigma^2_d = 215,14$), yang diikuti peningkatan lebih lanjut pada minggu ke-6 dan ke-7. Hal ini mengindikasikan bahwa

pengaruh genetik non-aditif (*dominance effect*) menjadi semakin kuat seiring pertumbuhan ayam, khususnya umur 5–7 minggu. Variansi individu (σ^2_e) tetap menjadi komponen terbesar sepanjang periode pengamatan, dengan nilai tertinggi pada minggu ke-7 (3.384,37), mengindikasikan kondisi individu sangat berperan pada performans pertumbuhan ayam persilangan, konsisten dengan laporan penelitian terbaru pada ayam lokal dan ayam silangan (Wondmeneh *et al.*, 2021). Pada minggu ke-8 terjadi lonjakan besar nilai σ^2_s (815,60), yang menunjukkan bahwa pada umur 8 minggu pengaruh genetik jantan mulai menonjol. Hal ini sejalan dengan teori bahwa pada fase pertumbuhan mendekati fase remaja, variansi bobot badan semakin mencerminkan perbedaan genetik individu (N'dri *et al.*, 2021).

Tabel 2. Komponen Variansi Bobot Badan Ayam Persilangan Bangkok dengan Petelur Umur 8 Minggu

Minggu Ke-	Komponen Variasi Genetik			
	σ^2_s	σ^2_d	σ^2_e	σ^2_{total}
1	1,56	0,60	20,23	22,39
2	1,67	1,22	32,81	35,70
3	20,41	0,71	115,21	136,34
4	39,91	11,52	374,33	425,76
5	37,96	215,14	908,03	1161,12
6	21,40	137,23	1856,47	2015,11
7	-19,71	320,83	3384,37	3685,48
8	815,60	302,45	2556,51	3674,57

Keterangan : σ^2_s : Komponen variansi jantan
 σ^2_d : Komponen variansi betina
 σ^2_e : Komponen variansi keturunan (individual error)
 σ^2_{total} : Komponen variansi total

Namun demikian, pada minggu ke-7 diperoleh nilai komponen variansi jantan sebesar -19,71, yang secara statistik dan biologis tidak memiliki makna genetik secara langsung. Nilai variansi negatif bukan menunjukkan bahwa pengaruh

genetik pejantan bersifat merugikan, melainkan lebih disebabkan oleh keterbatasan data dan metode pendugaan variansi, khususnya pada ukuran sampel yang relatif kecil atau ketidakseimbangan jumlah keturunan antar pejantan. Menurut Becker (1992) dan Falconer and Mackay

(1996), nilai variansi negatif sering muncul pada analisis komponen variansi akibat galat sampling (sampling error) atau karena ragam lingkungan yang lebih dominan dibandingkan ragam genetik. Pada minggu ke-7, ternak umumnya mulai mengalami perubahan fisiologis yang cukup besar, seperti peningkatan aktivitas metabolik dan respons terhadap lingkungan, sehingga variasi performa lebih banyak dipengaruhi oleh faktor non-genetik seperti pakan, manajemen pemeliharaan, dan kondisi kesehatan. Selain itu, nilai variansi jantan yang negatif juga dapat mengindikasikan bahwa perbedaan antar pejantan pada minggu tersebut relatif sangat kecil, bahkan lebih kecil dibandingkan variasi di dalam kelompok keturunannya sendiri. Hal ini sejalan dengan pendapat Hardjosubroto (1994) yang menyatakan bahwa ketika

variasi dalam kelompok lebih besar dibandingkan variasi antar kelompok, maka pendugaan komponen variansi dapat menghasilkan nilai nol atau negatif.

Estimasi Nilai Heritabilitas

Heritabilitas aditif ($\hat{h}^2_s$) pada minggu 1–4 tergolong sangat rendah (0,00–0,02), yang menunjukkan bahwa bobot badan pada umur tersebut sebagian besar dipengaruhi oleh lingkungan dan sedikit mencerminkan perbedaan genetik. Pada minggu ke-5 nilai $\hat{h}^2_d$ (heritabilitas dominan) meningkat drastis menjadi 0,74, menunjukkan tingginya pengaruh interaksi alel (*dominance effect*) yang dapat muncul akibat proses persilangan antara ayam bangkok dan ayam ras petelur. Pola ini sesuai dengan prinsip genetik heterosis pada persilangan ayam lokal dengan ayam komersial (Sanka dan Mbaga, 2022).

Tabel 3. Estimasi nilai heritabilitas bobot badan ayam persilangan bangkok dengan ras petelur umur 8 minggu

Minggu Ke-	Heritabilitas		
	$\hat{h}^2_s$	$\hat{h}^2_d$	$\hat{h}^2_{s+d}$
1	0,01	0,11	0,19
2	0,01	0,14	0,16
3	0,00	0,02	0,31
4	0,01	0,11	0,24
5	0,02	0,74	0,44
6	0,00	0,27	0,16
7	0,00	0,35	0,16
8	0,07	0,33	0,61

Keterangan : $\hat{h}^2_s$: komponen pejantan

$\hat{h}^2_d$: komponen betina

$\hat{h}^2_{s+d}$: komponen gabungan pejantan dan betina

Pada minggu ke-8 nilai heritabilitas gabungan ($\hat{h}^2_{s+d}$) mencapai 0,61, tergolong tinggi, yang berarti bobot badan pada umur 8 minggu sangat dipengaruhi oleh faktor genetik. Nilai ini mendukung bahwa umur 8 minggu merupakan titik optimal untuk melakukan seleksi pertumbuhan pada ayam persilangan bangkok ras petelur, sesuai literatur internasional yang

menyatakan bahwa umur 6–10 minggu adalah fase paling stabil untuk seleksi sifat pertumbuhan ayam lokal (Chaikuad *et al.*, 2022). Fluktuasi heritabilitas dari minggu 1–7 menunjukkan bahwa karakter bobot badan pada ayam persilangan memiliki dinamika yang kuat selama masa pertumbuhan. Nilai rendah pada minggu awal konsisten dengan kecenderungan

bahwa fase starter (0–4 minggu) sangat sensitif terhadap perubahan suhu, kepadatan, dan manajemen pakan, yang secara langsung mempengaruhi perkembangan fisiologis dan performa pertumbuhan (Yahav *et al.*, 2004). Sebaliknya, peningkatan heritabilitas pada umur 5–8 minggu mengindikasikan stabilisasi ekspresi genetik pertumbuhan, yang menjadi dasar kuat untuk penetapan umur seleksi (*selection age*). Fenomena ini juga dilaporkan pada ayam silangan Sasso lokal dan ayam kampung komersial yang menunjukkan heritabilitas meningkat seiring usia (Adebambo *et al.*, 2021).

Nilai heritabilitas tinggi pada umur 8 minggu ($\hat{h}^2_{s+d} = 0,61$) menunjukkan bahwa seleksi berbasis bobot badan pada

umur ini akan menghasilkan respon seleksi yang tinggi dan efisien. Dengan tingginya variansi aditif ($\sigma^2_s = 815,60$) pada minggu ke-8, penggunaan seleksi individu (*individual selection*) sangat direkomendasikan. Sementara itu, dominasi pengaruh genetik non-aditif pada minggu 5–7 mengindikasikan bahwa untuk fase pertumbuhan tengah, program pemuliaan dapat memanfaatkan keunggulan heterosis dari persilangan (bangkok ras petelur). Hal ini sejalan dengan temuan bahwa ayam lokal persilangan cenderung menunjukkan performans optimal ketika memanfaatkan efek dominan dan epistatis (Wondmeneh *et al.*, 2021).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pembahasan dapat disimpulkan bahwa varians genetik meningkat seiring bertambahnya umur ayam dengan puncak pada minggu ke-8, di

mana nilai heritabilitas tertinggi mencapai 0,61, sehingga seleksi bobot badan paling efektif dilakukan pada umur 8 minggu

DAFTAR PUSTAKA

- Adebambo, A. O., C. O. N. Ikeobi, M. O. Ozoje. 2020. Variation in Growth Performance of Pure and Crossed Meat Type Chickens. *Nigerian Journal of Animal Production*, 47(2):1-10.
<https://doi.org/10.51791/njap.v36i2.1302>.
- Becker, W. A. 1992. *Manual of Quantitative Genetics*. Pullman: Academic Enterprises.
- Chaikuad, N., K. Phothisuwan, and W. Jangwang. 2022. Genetic Comparisons of Body Weight, Average Daily Gain and Related Traits in Thai Native Chickens, 20(3):753-764.
<https://doi.org/10.3390/vetsci10010011>.
- Dzungwe, J. T., O. A. Adebambo, and I. Nkama. 2024. Effect of crossbreeding on egg quality, incubation, and related traits in local chickens. *Poultry Science*, 103(1):1–11.
<https://doi.org/10.1016/j.psj.2023.103406>.
- Erensoy, K., F. Erdogdu, and A. Yildiz. 2023. Trends in Body Weight, Feed Intake, and FCR In Commercial Chickens. *Frontiers in Veterinary Science*, 10, Article 1003456.
<https://doi.org/10.1007/s11250-023-03461-2>.
- Falconer, D. S., and T. F. C. Mackay. 1996. *Introduction to Quantitative Genetics* (4th ed.). London: Longman Group Ltd.
- Hardjosubroto, W. 1994. *Aplikasi Pemuliaan Ternak di Lapangan*. Jakarta: PT Gramedia Widiasarana. Indonesia.

- Kanlisi RA., ENA. Aweh, A. Naazie, HR. Otsyina, TR. Kelly, RA, SJ. Lamont, H. Zhou, J Dekkers, BB. Kayang. 2024. Genetic architecture of body weight, carcass, and internal organs traits of Ghanaian local chickens. *Frontiers in Genetics*, 15. <https://doi.org/10.3389/fgene.2024.1297034>.
- Kassa, B., Y. Tesfaye, M. Solomon, and A. Haile. 2025. Genetic and Phenotypic Parameter Estimates of Body Weight in Indigenous and Crossbred Chickens. *Animals*, 15(18), 2656. <https://doi.org/10.3390/ani15182656>.
- Kim, D., G. Jon, Y. Kim, A. Mun, N. Ryang, U. Paek, and M. Pak. 2025. Genetic Parameter Estimates of Purebreds and Crossbreds For 35-Day Body Weight in Broilers Using Terminal Crossbred Model. *International Journal of Animal Science and Technology*, 9(3), 149–154. <https://doi.org/10.11648/j.ijast.20250903.13>.
- N'dri, A. L., C. V. Yapu-Gnaore, N. E Loukou, and A. Kouassi. 2021. Genetic Parameters Of Growth Traits In Local Chicken Ecotypes. *Animal Genetics*, 52(1), 56–65. <https://doi.org/10.1007/s11250-022-03166-y>.
- Peixoto, M. R. L. V., L. Cooley, and T. M. Widowski. 2021. Maternal Age and Maternal Environment Affect Stress Reactivity and Measures of Social Behaviour in Laying Hens. *Scientific Reports*, 11, Article 17499. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-96323-6>.
- Sanka, Y. D., and S. H. Mbaga. 2019. Growth Performance and Genetic Parameter Estimates Of Tanzanian Local Chickens and Their Crossbreds. *Tropical Animal Health and Production*, 51(2), 273–280. <https://doi.org/10.1007/s11250-018-1739-y>.
- Widowski, T. M., L. Cooley, S. Hendriksen, and M. R. L. V. Peixoto. 2022. Maternal Age and Maternal Environment Affect Egg Composition, Yolk Testosterone, Offspring Growth and Behaviour in Laying Hens. *Scientific Reports*, 12, Article 1828. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-05491-6>.
- Wondmeneh, E., Woldegiorgis, E., and Dessie, T. 2021. Non-Additive Genetic Effects in Crossbred Chickens Under Smallholder Production Systems. *Animal Production Science*, 61(3), 290–298. <https://doi.org/10.1071/AN20118>.
- Wondmeneh, Esatu, E. Woldegiorgis, and T. Dessie. 2021. Non-Additive Genetic Effects in Crossbred Chickens Under Smallholder Production. *Animal Production Science*, 61(3), 290–298. <https://doi.org/10.1071/AN20118>.
- Yahav, S., D. Shinder, J. Tanny, J. and S. Cohen. 2004. Air Temperature and Energy Balance of Broiler Chickens Exposed to Low Ambient Temperatures at an Early Age. *Poultry Science*, 83(7), 1181–1186. <https://doi.org/10.1093/ps/83.2.253>.