Pendugaan Heritabilitas dan Korelasi Genetik Berat Umur 21 Hari dan Berat Umur 35 Hari pada Mencit

Meireni Cahyowati^{1*}, Harvey Febrianta¹, Nain Ufidiyati¹, Nadia Maharani², Yananto Aryo Wicaksono¹

¹Politeknik Negeri Banyuwangi, Banyuwangi, Indonesia

²Universitas Lampung, Lampung, Indonesia

meireni@poliwangi.ac.id*

| Received: 17/07/2025 | Revised: 26/07/2025 | Accepted: 29/07/2025 |

Copyright©2025 by authors, all rights reserved. Authors agree that this article remains permanently open access under the terms of the Creative Commons Attribution License 4.0 International License

Abstrak

Penelitian ini mempunyai tujuan guna mengetahui potensi genetik pada mencit melalui pendugaan berat umur 21 hari dan berat umur 35 hari. Mencit merupakan salah satu hewan pengerat yang dipergunakan di bidang pendidikan untuk sarana pembelajaran seperti kebutuhan praktikum, penelitian dan hewan percobaan serta di bidang industri pangan, farmasi, kosmetik. Pentingnya mencit di dunia pendidikan dan dunia industri menjadi salah satu upaya untuk menjaga kualitas mencit melalui perbaikan mutu genetik. Penelitian ini menggunakan data dari 258 ekor mencit dari 20 ekor mencit pejantan dan 43 ekor mencit betina. Pendugaan nilai heritabilitas dan pendugaan nilai korelasi genetik berdasarkan metode korelasi saudara tiri sebakap. Hasil penelitian pendugaan nilai heritabilitas berat umur 21 hari pada mencit sebesar $0,72 \pm 0,27$ dan pendugaan nilai heritabilitas berat umur 35 hari pada mencit sebesar $0,88 \pm 0,30$. Pendugaan nilai heritabilitas mencit pada berat umur 21 hari dan berat umur 35 hari termasuk kategori heritabilitas bernilai tinggi. Pendugaan nilai korelasi genetik berat umur 21 hari dan berat umur 35 hari pada mencit sebesar $0,34 \pm 0,22$ termasuk kategori nilai korelasi genetik positif dan sedang. Berdasarkan hasil penelitian pendugaan heritabilitas dan korelasi genetik pada berat umur 21 hari dan berat umur 35 hari menunjukkan potensi genetik mencit yang baik.

Kata kunci : Heritabilitas, Korelasi Genetik, Mencit, Potensi Genetik

Abstract

This study aims to determine the genetic potential of mice by estimating their weight at 21 days old and 35 days old. Mice are one of the rodents used in education for learning purposes, such as practical work, research, and experimental animals, as well as in the food, pharmaceutical, and cosmetics industries. The importance of mice in education and industry has led to efforts to maintain their quality through genetic improvement. This study utilized data from 258 mice, including 20 male mice and 43 female mice. Heritability estimates and genetic correlation estimates were calculated using the half-sib correlation method. The estimated heritability value for

21-day-old weight in mice was 0.72 ± 0.27 , and the estimated heritability value for 35 days old weight in mice was 0.88 ± 0.30 . The estimated heritability values for 21 days old weight and 35 days old weight in mice fall into the category of high heritability. The estimated genetic correlation between 21 days old weight and 35 days old weight in mice was 0.34 ± 0.22 , which falls into the category of positive and moderate genetic correlation. Based on the results of the heritability and genetic correlation estimates for 21 days old weight and 35 days old weight, mice show good genetic potential.

Keywords: Heritability, Genetic Correlation, Mice, Genetic Potential

Pendahuluan

Upaya untuk memperbaiki atau perbaiki mutu genetik pada ternak diperoleh melalui kegiatan pemuliaan sehingga dihasilkan ternak yang mempunyai potensi genetik baik serta mempunyai produksi yang berpotensi sesuai harapan (Girsang *et al.*, 2016). Parameter genetik merupakan suatu ukuran untuk mengetahui potensi genetik individu, dalam hal ini ternak. Parameter genetik terdiri dari heritabilitas, rinitabilitas dan korelasi genetik. Dalam penelitian ini menggunakan parameter genetik berupa heritabilitas dan korelasi genetik. Heritabilitas merupakan pendugaan tingkat pewarisan suatu sifat yang diturunkan kepada keturunannya. Korelasi genetik merupakan bagian dari parameter genetik untuk mengetahui hubungan antar sifat.

Heritabilitas merupakan proporsi keragaman fenotip yang dipengaruhi oleh faktor genetik serta menjadi salah satu parameter yang dapat memengaruhi peningkatan mutu genetik. Adanya faktor genetik dan non genetik mempengaruhi fenotipe pada ternak. Faktor genetik adalah faktor yang berasal dari tetuanya dan dapat diturunkan ke keturunannya. Sifat yang mengalami peningkatan akibat adanya seleksi dapat diketahui melalui heritabilitas yang nilainya semakin tinggi (Brahmantiyo *et al.*, 2003). Perhitungan heritabilitas atau disebut pula dengan angka pewarisan yang diperlukan untuk mengetahui adanya rasio variasi keturunannya Oleh karena itu, keturunan yang dihasilkan dapat mewarisi sifat unggul yang berasal dari tetuanya apabila angka pewarisan bernilai tinggi (Putra *et al.*, 2014).

Korelasi genetik merupakan salah satu dari parameter genetik yang mempunyai manfaat untuk mengetahui dugaan mengenai perubahan yang terjadi pada suatu sifat terhadap sifat lain yang berkaitan atau korelasi ketika dilakukan proses seleksi. Nilai korelasi genetik dapat mengalami perubahan oleh adanya seleksi dan introduksi darah baru pada populasi ternak yang nantinya berpengaruh terhadap perubahan frekuensi gen, oleh karena itu perlu adanya pendugaan korelasi genetik secara periodik (Kurniawati *et al.*, 2023). Mutu genetik ternak mengalami peningkatan dengan adanya pelaksanaan seleksi. Efektivitas pelaksanaan seleksi dapat terjadi pada sifat kuantitatif yang mempunyai nilai ekonomis. Hal tersebut dikarenakan untuk dapat menghasilkan ternak yang mempunyai kebermanfaatan dengan kualitas genetik yang unggul serta menyesuaikan masyarakat (Ogah *et al.*, 2011). Individu mempunyai kromosom yang berpasangan dan menentukan faktor genetik.ternak mempunyai pasangan gen yang berjumlah tetap namun terdapat perbedaan susunan gen dengan individu lain sehingga berdampak pada susunan gen yang beragam (Santosa *et al.*, 2006). Adanya gen pleiotropi mempunyai pengaruh terhadap nilai korelasi genetik dikarenakan gen tersebut dapat memberikan penampilan terhadap dua sifat dan

bahkan lebih dari dua sifat dengan waktu berbeda selain itu apabila nilai korelasi genetik pada antar sifat pertumbuhan telah diketahui maka dapat menjadi acuan yang efisien guna pelaksanaan seleksi (Putra *et al.*, 2014).

Mencit merupakan hewan yang mempunyai potensi keuntungan tinggi untuk hewan percobaan dalam percobaan medis seperti penelitian penyakit manusia, mencit untuk konsumsi hewan lain. Dengan tingginya pemanfaatan mencit maka perlu adanya ketersediaan mencit yang disertai produktivitas dan performa baik (Rakhmadi *et al.*, 2009). Berat mencit umur 21 hari dan berat umur 35 hari merupakan sifat yang mengandung gen aditif. Dalam penelitian ini menggunakan heritabilitas dan korelasi genetik untuk mengetahui potensi genetik pada mencit. Mencit merupakan hewan yang banyak dipergunakan sebagai media percobaan pada bidang medis maupun pangan, sehingga harapannya dengan penerapan heritabilitas dan korelasi genetik pada mencit maka akan diperoleh mencit dengan kualitas genetik yang unggul sehingga nantinya dapat mendukung penelitian di berbagai bidang. Namun penelitian mengenai potensi genetik yang terdapat pada mencit jarang dilaksanakan penelitian. Penelitian ini mempunyai tujuan guna mengetahui potensi genetik pada mencit melalui pendugaan berat umur 21 hari dan berat umur 35 hari. Guna mengetahui potensi genetik pada mencit diperlukan perhitungan pendugaan heritabilitas dan korelasi genetik berdasarkan metode korelasi saudara tiri seapak. Pendugaan nilai heritabilitas pada mencit menggunakan kedua sifat tersebut untuk memperoleh informasi mengenai kemampuan tetua pada mencit guna menurunkan kemampuan atau mewariskan sifat yang dimiliki kepada keturunan mencit yang dihasilkan. Adapun pendugaan nilai korelasi genetik pada sifat berat umur 21 hari dan berat 35 hari pada mencit diharapkan dapat mendapatkan informasi serta mengkaji mengenai adanya hubungan antara sifat yang terdapat pada mencit sehingga nantinya dapat menjadi kebijakan dalam pelaksanaan program pemuliaan ternak. Manfaat penelitian yang diperoleh yaitu dapat memberikan informasi dan referensi kepada penulis dan pembaca mengenai potensi genetik yang terdapat pada mencit khususnya sifat dari berat umur 21 hari dan berat umur 35 hari. Oleh karena itu, mengingat permasalahan tersebut maka dilaksanakan penelitian dengan judul tersebut.

Metodologi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Kandang Mencit Webster Banguntapan menggunakan data sejumlah 258 ekor mencit yang berasal dari 20 ekor pejantan mencit dan 43 ekor betina mencit, pakan mencit, air minum, gunting, timbangan digital, alat tulis. Prosedur penelitian meliputi pemeliharaan mencit, penimbangan mencit, identifikasi jenis kelamin, pendugaan nilai heritabilitas berat mencit umur 21 hari, pendugaan nilai heritabilitas berat mencit umur 35 hari, pendugaan nilai korelasi genetik berat mencit umur 21 hari dan berat mencit umur 35 hari.

Pemeliharaan mencit. Masa pemeliharaan mencit meliputi pemeliharaan mencit, penimbangan mencit dan identifikasi jenis kelamin. Pemeliharaan mencit pada tahap pertama yaitu umur 21 hari, pada mencit umur 21 hari dilaksanakan penimbangan berat badan, identifikasi jenis kelamin mencit serta dilaksanakan pemisahan antara induk mencit dan anakan mencit. Pemeliharaan mencit dilanjutkan hingga mencit umur 35 hari, mencit yang dipelihara hingga umur 35 hari dilakukan penimbangan berat badan, identifikasi jenis kelamin. Data penimbangan berat badan mencit dan silsilah mencit dicatat pada buku recording mencit.

Pencatatan data mencit berat umur 21 hari dan berat umur 35 hari dilakukan setiap penimbangan berat badan. Setiap ekor mencit yang ditimbang pada berat umur 21 hari dan berat umur 35 hari dilakukan pencatatan di buku recording. Data yang terkumpul selanjutnya dilakukan tabulasi data untuk dilakukan pendugaan heritabilitas berat umur 21 hari dan berat umur 35 hari, pendugaan korelasi genetik antara berat umur 21 hari dan berat umur 35 hari.

Pendugaan nilai heritabilitas berat umur 21 hari dan berat umur 35 hari mencit menggunakan metode korelasi saudara tiri sebakap dengan rumus sebagai berikut:

$$h^2 = \frac{4\sigma_s^2}{\sigma_s^2 + \sigma_w^2}$$

Sedangkan untuk standar eror heritabilitas metode korelasi saudara tiri sebakap sebagai berikut :

$$SE(h_s^2) = 4 \sqrt{\frac{2(1-t)[1+(k-1)t]^2}{k(k-1)(s-1)}}$$

Dengan keterangan h^2 = heritabilitas ; σ_s^2 = ragam pada pejantan ; σ_w^2 = ragam anak yang terdapat di dalam pejantan, s = jumlah pejantan, $SE(h_s^2)$

Pendugaan korelasi genetik berdasarkan metode hubungan saudara tiri sebakap dengan rumus sebagai berikut :

$$r_G = \frac{4(covs)}{\sqrt{4\sigma_{s(x)}^2 4\sigma_{s(y)}^2}}$$

dan untuk standar eror pendugaan korelasi genetik berdasarkan rumus berikut :

$$SE(r_G) = \frac{1-r_G^2}{\sqrt{2}} \sqrt{\frac{SE.h_{(x)}^2 SE.h_{(y)}^2}{h_{(x)}^2 h_{(y)}^2}}$$

Dengan keterangan sebagai berikut r_G = korelasi genetik, $SE(r_G)$ = standar eror korelasi genetik, $SE.h_{(x)}^2$ = standar eror heritabilitas sifat X yaitu berat mencit umur 21 hari, $SE.h_{(y)}^2$ = standar eror heritabilitas sifat Y yaitu berat mencit umur 35 hari, $h_{(x)}^2$ = heritabilitas sifat X yaitu heritabilitas berat mencit umur 21 hari, $h_{(y)}^2$ = berat mencit umur 35 hari. (Sulastrı *et al.*, 2019)

Hasil dan Pembahasan

Heritabilitas

Berat umur 21 hari dan berat umur 35 hari pada mencit merupakan sifat kuantitatif yang terdapat pada mencit. Sifat tersebut dapat menjadi indikator pertumbuhan pada mencit sehingga dapat untuk mengetahui produktivitas dan nilai ekonomisnya. Oleh karena itu, sifat berat umur 21 hari dan berat umur 35 hari dapat menjadi acuan dalam perhitungan parameter genetik pada mencit. Hal tersebut sesuai pendapat dari Amin *et al* (2021) yang menjelaskan bahwa adanya sifat kuantitatif ternak mempunyai peranan yang penting pada program pemuliaan ternak. Irianto *et al* (2021) menambahkan bahwa dengan adanya parameter genetik dapat bermanfaat dalam program pemuliaan karena berkaitan dengan berhasilnya program pemuliaan karena dapat sebagai sarana evaluasi. Pendugaan nilai heritabilitas yang diperoleh dari hasil penelitian berdasarkan berat umur 21 hari sebesar $0,72 \pm 0,27$ dan pendugaan nilai heritabilitas berat umur 35 hari sebesar $0,88 \pm 0,30$. Menurut Djegho *et al* (2021) heritabilitas kategori rendah mempunyai nilai sebesar 0 hingga 0,20, heritabilitas kategori sedang bernilai sebesar 0,20 hingga 0,40, heritabilitas mempunyai nilai tinggi apabila nilainya lebih dari 0,40. Oleh karena itu, dapat diketahui bahwa berdasarkan hasil penelitian dan dibandingkan dengan literatur, maka nilai heritabilitas termasuk dalam kategori tinggi.

Nilai heritabilitas yang tinggi menunjukkan bahwa karakter pada ternak lebih dipengaruhi oleh faktor genetik dibandingkan faktor lingkungan. Sehingga, karakter dengan nilai heritabilitas tinggi menunjukkan bahwa karakter tersebut mudah untuk diwariskan. menambahkan bahwa genetik yang berasal dari tetua akan mempengaruhi faktor genetik yang nantinya akan mempengaruhi pewarisan sifat kepada keturunannya sedangkan faktor lingkungan merupakan faktor yang berasal dari luar ternak (Widianingrum, 2017). Sulastri *et al* (2019) menyatakan bahwa sifat yang mempunyai heritabilitas tinggi di suatu populasi menggambarkan banyak dipengaruhi oleh adanya ragam genetik aditif dan sedikit dipengaruhi oleh ragam dominan dan epistasis serta ragam lingkungan.

Jafari *et al* (2012) menyatakan bahwa Korelasi ragam fenotipik dan genetik mempunyai nilai yang tinggi dapat menunjukkan bahwa heritabilitas mempunyai nilai yang tinggi serta terjadi efektivitas pelaksanaan seleksi namun perlu dilaksanakan seleksi kelompok apabila heritabilitas bernilai rendah. Dalam populasi ternak asli apabila bangsa ternak baru masuk dan terdapat perkawinan maka dapat mempengaruhi peningkatan ragam genetik. Namun ragam genetik dapat mengalami penurunan yang disebabkan oleh seleksi yang terjadi sejumlah generasi serta metode inbreeding.

Irda *et al* (2022) menambahkan bahwa ternak yang mempunyai nilai heritabilitas tinggi dapat berpotensi mewariskan keunggulan sifat dari tetuanya kepada keturunan yang dihasilkan Hal tersebut sesuai dengan pendapat Kapitan dan Beyleto (2024) yaitu dengan adanya nilai heritabilitas yang tinggi maka keturunan yang diperoleh dapat mendapatkan sifat – sifat yang unggul dari tetuanya karena mempunyai mutu genetik yang baik. Tribudi *et al* (2019) menyatakan bahwa tingginya nilai heritabilitas pada suatu sifat dapat menunjukkan bahwa untuk memperbaiki mutu genetik pada ternak dapat dilakukan melalui seleksi karena efektif dan efisien. Berdasarkan hasil penelitian terhadap berat umur 21 hari dan berat umur 35 hari dapat diketahui bahwa seleksi menggunakan sifat tersebut efektif dan efisien terhadap mencit. Hal tersebut sesuai dengan

pernyataan Widianingrum (2017) yaitu heritabilitas, korelasi genetik, fenotipik, kecermatan seleksi dan respon seleksi merupakan ukuran yang diperlukan untuk pelaksanaan seleksi pada ternak. Heritabilitas mempunyai nilai 0 hingga 1, efektifnya pelaksanaan seleksi dapat terjadi apabila pendugaan heritabilitas bernilai tinggi. Sifat pada berat umur 21 hari dan berat umur 35 hari merupakan sifat produksi dan sifat ekonomis pada mencit, hal tersebut dapat ditunjukkan dengan diperolehnya pendugaan heritabilitas berat umur 21 hari dan berat umur 35 hari pada mencit yang termasuk kategori tinggi. Sulastri *et al* (2019) menambahkan bahwa heritabilitas mempunyai nilai tinggi pada sifat produksi, namun sifat tersebut dapat termasuk kategori rendah ketika terjadi seleksi intensif di dalam populasi dan tidak terdapat ternak baru sehingga menyebabkan terjadinya keseragaman gen aditif dan rendahnya ragam genetik. Rendahnya ragam genetik mempengaruhi pendugaan heritabilitas yang rendah sehingga seleksi tidak berdampak pada peningkatan performa keturunan yang dihasilkan.

Korelasi Genetik

Hasil penelitian diperoleh pendugaan korelasi genetik pada sifat berat umur 21 hari dan berat umur 35 hari sebesar $0,34 \pm 0,22$. Menurut Warwick *et al* (1990) nilai korelasi genetik sebagai berikut rendah berkisar antara 0,05 hingga 0,25 ; sedang berkisar antara 0,25 hingga 0,50 ; dan tinggi berkisar antara 0,50 hingga 1,0. Berdasarkan hasil penelitian dan dibandingkan dengan literatur dapat diketahui bahwa pendugaan korelasi genetik pada sifat berat umur 21 hari dan berat umur 35 hari bernilai positif dan sedang yang dapat diartikan pendugaan nilai korelasi genetik bernilai sedang berarti sifat satu dapat meningkatkan sifat yang lainnya. Hal tersebut serupa dengan penelitian yang dilakukan oleh Girsang *et al* (2016) menggunakan parameter bobot lahir dan bobot sapih pada babi yang mempunyai nilai korelasi genetik sedang dengan adanya harapan seleksi berdasarkan bobot lahir akan memberikan pengaruh terhadap peningkatan bobot sapih sehingga dapat menjadi tanggapan berkorelasi. Mahmud dan Tribudi (2020) menambahkan bahwa nilai korelasi genetik dapat diartikan metode yang tepat untuk perbaikan mutu genetik dikarenakan terdapat saling korelasi gen aditif yang mempunyai pengaruh pada dua sifat atau lebih dari dua sifat. Menurut Widianingrum (2017) hubungan dua sifat pada pelaksanaan seleksi dapat diketahui melalui pendugaan korelasi genetik dan fenotipik yang dapat diartikan apabila dilaksanakan seleksi pada satu sifat maka sifat yang lain berkaitan. Menurut Kurniawan *et al* (2022) korelasi genetik dapat menunjukkan hubungan antara sifat yang erat secara genetik. Sulastri *et al.*, (2019) menyatakan bahwa adanya korelasi genetik mempunyai manfaat dalam pendugaan respon seleksi berkorelasi. Respon seleksi berkorelasi merupakan rata-rata keturunan yang mempunyai peningkatan yang disebabkan oleh adanya sifat lain yang diseleksi. Sifat ternak yang dapat dilaksanakan pengukuran pada kemunculan lebih akhir atau kondisi ternak telah mati maka dengan adanya korelasi genetik dapat melakukan seleksi pada sifat tersebut apabila kedua sifat secara genetik mempunyai korelasi.

Kesimpulan

Pendugaan heritabilitas berat umur 21 hari dan berat pada umur 35 hari pada mencit dan pendugaan korelasi genetik pada berat umur 21 hari dan berat pada umur 35 hari mencit menunjukkan mempunyai potensi genetik pada mencit. Saran yang dapat dilakukan untuk penelitian ini adalah dapat dilaksanakan penelitian lanjutan khususnya pada sifat berat umur 21 hari dan berat pada umur 35 hari pada mencit. Penulis mengucapkan terima kasih kepada

pengelola Kandang Mencit Webster Banguntapan yang telah memfasilitasi pelaksanaan penelitian.

Daftar Pustaka

- Amin, M.F., Ciptadi, G & Nurgiartiningasih, V.M.A. (2021). Estimasi Nilai Heritabilitas Lingkar Dada dan Panjang Badan pada Kambing Peranakan Etawah di BPTU dan HPT Pelaihari Kalimantan Selatan. *Jurnal Ilmu Produksi dan Teknologi Hasil Peternakan*, 9(3), 163-167. <https://doi.org/10.29244/jipthp.9.3.163-167>
- Brahmantiyo, B., L.H. Prasetyo, A.R. Setioko dan R.H. Mulyono. (2003). Pendugaan jarak genetik dan faktor peubah pembeda galur itik (alabio, bali, khaki campbell, mojosari dan pegagan) melalui analisis morfometrik. *Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner*, 8 (1), 1-7.
- Djegho, Y., Sutejo, H., Kihe, J.N., Talib, R.A & Telupere, F.M.S. (2021). *Buku Ajar Ilmu Pemuliaan Ternak*. Undana Press: Kupang
- Girsang, M., Gurusinga, E.P., Hamdan & Umar, S. (2016). Pendugaan Parameter Genetik dan Komponen Ragam Sifat Pertumbuhan Pada Bangsa Babi Yorkshire. *Jurnal Peternakan Integratif*, 4(3), 261-275. <https://doi.org/10.32734/jpi.v4i3.2802>
- Irda, I., Fati, N & Yulia, E. (2022). *Dasar Pemuliaan Ternak*. Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh : Sumatera Barat
- Irianto, A., Muladno & Gunawan, A. (2021). Evaluasi Program Pemuliaan Berdasarkan Parameter Genetik dan Fenotipik Pada Sapi Peranakan Ongole. *Jurnal Ilmu Produksi dan Teknologi Hasil Peternakan*, 9(3), 144-150. <https://doi.org/10.29244/jipthp.9.3.144-150>
- Jafari S, Hashemi A, Manafiazar G, Darvishzadeh R, Razzagzadeh S, Farhadian M. (2012). Genetik analysis of growth traits in iranian makeie sheep breed. *Italian J Anim Sci* 11 (18): 98 – 102. 10.4081/ijas.2012.e18
- Kapitan, M.M & Beyleto, V.Y. (2024). Pendugaan Nilai Parameter Genetik Berdasarkan Sifat Produksi Pra-Sapah Domba Padjajaran. *Agrivet*, 12(2), 300-308. <https://doi.org/10.31949/agrivet.v12i2.11826>
- Kurniawan, F.A., Jakaria dan Priyanto, R. (2022). Analisis Korelasi Genetik Antara Bobot Lahir, Bobot Sapah, dan Bobot Yearling Pada Sapi Brahman Cross (BX). *Jurnal Sains Terapan*, 12, 148-153. <https://doi.org/10.29244/jstsv.12.Khusus.148-153>
- Kurniawati, D., Adhianto, K., Dakhlani, A & Rafian, T. (2023). Korelasi Genetika Sifat Produksi Sebagai Dasar Kriteria Seleksi Domba Lokal Di Provinsi Lampung. *ARAS Journal*, 4(1), 9-13. <https://doi.org/10.22219/aras.v4i1.28223>
- Mahmud, A & Tribudi, Y.A. (2020). Korelasi Genetik Berat Lahir, Berat Sapah Dan Berat Setahun Pada Sapi Madura. *Jurnal Ilmiah Fillia Cendekia*, 5(2), 85-89. <https://doi.org/10.32503/fillia.v5i2.1175>
- Ogah, D.M., O.M. Momoh, and N.I. Di. (2011). Application of canonical discriminant analysis for assessment of genetic variation in muscovy duck ecotypes in nigeria. *Egypt Poult Sci*, 13 (2) : 429 – 436

- Putra, W.P.B., Sumadi & Hartatik, T. (2014). Komponen Peragam dan Ragam Genetik Paternal pada Sifat Pertumbuhan Sapi Aceh. *Jurnal Peternakan Indonesia*, 16(1), 55-62. <https://doi.org/10.25077/jpi.16.1.55-62.2014>
- Rakhmadi, I., Muladno., Siregar, H.C.H dan Siagian, P.H. (2009). Performa Mencit Jantan (Mus Musculus) Umur 28 – 63 Hari Pada Alas Kandang Sekam, Pasir dan Zeolit Dengan Dan Tanpa Sekat Alas. *Jurnal Zeolit Indonesia*, 8(2), 53-65
- Santosa, S. A., Sudewo, A. A., dan Purwantini, D. (2006). Korelasi genetika sifat produksi sebagai dasar pemilihan domba lokal. *Jurnal Pembangunan Pedesaan*. 6(1) : 43-48
- Sulastri., Hamdani, M.D.I dan Dakhlan, A. (2019). *Dasar Pemuliaan Ternak. Anugrah Utama Raharja* : Bandar Lampung
- Tribudi, Y.A., Nurgiartiningsih, V.M.A dan Prihandini, P.W. (2019). Pendugaan Nilai Heritabilitas Sifat Pertumbuhan pada Sapi Madura. *Jurnal Ilmu – Ilmu Peternakan*, 29(2), 152-157. <https://doi.org/10.21776/ub.jiip.2019.029.02.06>
- Warwick, E.J., Astuti, M & Hardjosubroto, W. (1990). *Pemuliaan Ternak. Gadjah Mada University Press* : Yogyakarta
- Widianingrum, D. (2017). Korelasi Genetik Dan Fenotipik Bobot Badan Umur Empat Minggu Dengan Bobot Telur Pada Puyuh Jepang (*Coturnix coturnix japonica*). *Jurnal Ilmu Peternakan*, 1(2), 15-18. <https://doi.org/10.52434/janhus.v1i2.242>