

UJI AGEN ANABOLIK SAMBILOTO (*Andrographis paniculata*) TERHADAP KADAR TESTOSTERON, AKTIVITAS PROTEASE DAN PERFORMA PRODUKSI BROILER

Lailatul Maslikha^{1*}, Meifa Rahmah Nurlita², Maulana Azka Mahogra¹, M Rifky¹, Muhammad Nazwar Ismail¹, Nurul Humaidah¹

^{1*}Fakultas Peternakan, Universitas Islam Malang

²Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Malang

*Corresponding E-mail: litlmslkh@gmail.com

(diajukan: 21-10-2025; diterima: 15-12-2025; diterbitkan: 23-01-2026)

ABSTRAK

Sambiloto (*Andrographis paniculata*) berpotensi meningkatkan pertambahan bobot badan secara alami karena zat bioaktif andrografolid yang bersifat seperti hormon anabolik. Penelitian ini bertujuan menganalisa tanaman herbal Sambiloto sebagai pemacu pertumbuhan broiler (ayam pedaging) karena potensinya sebagai agen anabolik herbal. Metode penelitian adalah eksperimental dengan desain percobaan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Penelitian ini mempunyai 5 perlakuan dengan 4 ulangan dan setiap ulangan berisi 5 ekor broiler. Perlakuan adalah P0 = Kontrol negatif (tanpa pemberian Sambiloto), P1= Kontrol Positif (Sambiloto 0%+vitamin), P2= Sambiloto 5%, P3=10%, dan P4=15%. Variabel yang diukur adalah aktivitas enzim protease, kadar hormon testosteron, konsumsi pakan, dan pertambahan bobot badan (PBB). Broiler dipelihara mulai umur sehari (DOC). Tepung Sambiloto diberikan ketika DOC berumur 14 hari dan pemberian dilakukan selama 21 hari. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian tepung Sambiloto pada broiler berpengaruh sangat nyata ($P<0,01$) terhadap aktivitas enzim protease, hormon testosteron, konsumsi pakan, dan PBB. Pemberian tepung sambiloto 5% memberikan hasil yang terbaik yaitu aktivitas enzim protease 6,37 ng/ml, kadar hormon testosteron 79,36 nmol/L, konsumsi pakan 1861,96 g, PBB 1546,15 g. Kesimpulan penelitian adalah Sambiloto memiliki potensi sebagai agen anabolik herbal berdasarkan kemampuannya dalam meningkatkan kadar testosteron, aktivitas protease dan PBB 1,5 kg dalam waktu 21 hari.

Kata kunci: sambiloto, testosteron, protease, broiler, pakan.

ABSTRACT

Sambiloto (*Andrographis paniculata*) has the potential to increase body weight gain naturally due to the bioactive compound andrographolide, which acts like an anabolic hormone. This study aims to analyze the herbal plant Sambiloto as a growth promoter for broilers (meat chickens) due to its potential as a herbal anabolic agent. The research method is experimental with a trial design using a Completely Randomized Design (CRD). This study has 5 treatments with 4 replications, and each replication contains 5 broiler chickens. The treatments are P0 = Negative control (without Sambiloto administration), P1 = Positive control (0% Sambiloto + vitamin), P2 = 5% Sambiloto, P3 = 10%, and P4 = 15%. The variables measured are protease enzyme activity, testosterone hormone levels, feed consumption, and body weight gain (BWG). Broilers were reared starting from one day old (DOC). Sambiloto powder was given when DOC were 14 days old, and administration was carried out for 21 days. The research results show that the administration of Sambiloto powder to broilers had a very significant effect ($P<0.01$) on protease enzyme activity, testosterone hormone, feed consumption, and BWG. The administration of 5% Sambiloto extract gave the best results, namely protease enzyme activity 6.37 ng/ml, testosterone hormone level 79.36 nmol/L, feed consumption 1861.96 g, BWG 1546.15 g. The conclusion of the study is that Sambiloto has potential as a herbal anabolic agent based on its ability to increase testosterone levels, protease activity, and BWG of 1.5 kg in 21 days.

Key words: sambiloto, testosterone, protease, broiler, feed.

PENDAHULUAN

Sambiloto (*Andrographis paniculata*) adalah tanaman herbal yang mengandung fitobiotik, terutama senyawa aktif andrografolid. Kandungan andrografolid pada daun sambiloto yaitu 0,29-4,44% dengan rata-rata 2,19%. Andrografolid adalah zat aktif yang paling dominan di dalam sambiloto dan dikenal potensinya yang multifungsi. Andrografolid mampu menstimulir kerja hormon testosterone serta aktivasi protease. Kombinasi keduanya akan meningkatkan massa otot dalam waktu cepat (Zhao *et al.*, 2025). Peran testosterone dalam meningkatkan massa otot adalah dengan meningkatkan produksi protein di dalam sel-sel otot, yang merupakan bahan utama untuk membangun dan memperbaiki jaringan otot. Testosteron memengaruhi fungsi neuromuskular, termasuk koordinasi otot dan produksi gaya, sehingga meningkatkan kekuatan otot (Yuan *et al.*, 2022). Protease adalah enzim mengandung inducer tirosin yang berperan sebagai pemacu hormon pertumbuhan sehingga membantu meningkatkan efisiensi pencernaan dan pertumbuhan massa otot.

Peningkatan performa pertumbuhan broiler dapat dicapai melalui pemberian hormon herbal agen anabolik. Penelitian Sambiloto pada broiler sudah dilakukan. Penelitian oleh Suwarta *et al.* (2021) menunjukkan bahwa pemberian 0,45% bubuk sambiloto dalam pakan broiler dapat mengurangi tingkat kematian dan kejadian koksidiosis. Penelitian Rahayu dan Fransiska (2019) menunjukkan bahwa pemberian 5% tepung daun sambiloto dan daun kelor pada air minum ayam broiler memperbaiki kualitas dagingnya. Penelitian Sambiloto sering digunakan untuk meningkatkan performa produksi broiler. Mustika (2023) juga menyampaikan bahwa Sambiloto sebagai jamu yang dicampur dengan temulawak, madu dan jahe dapat meningkatkan bobot badan broiler dengan konsentrasi jamu 10%. Pemberian kombinasi Daun Kelor dan Sambiloto 0,8-1,2% berpengaruh terhadap performa broiler (Astuti dan Irawati, 2020).

Penelitian Sambiloto yang fokus pada potensi agen hormon anabolik belum dilakukan. Satyaningtijas (2015) menyampaikan bahwa penambahan hormon pertumbuhan testosterone meningkatkan pertambahan bobot badan harian ayam secara signifikan, tetapi berpotensi membahayakan kesehatan manusia karena dapat menyebabkan gangguan hormonal dan efek samping lainnya. Penggemukan ayam dengan menggunakan hormon estrogen mengakibatkan retensi hormon dalam tubuh manusia, memicu gangguan kesehatan reproduksi dan risiko kanker (Reichhardt *et al.*, 2021). Alternatif untuk meningkatkan bobot badan tanpa efek samping dan memangkas waktu budidaya broiler bisa dilakukan dengan penambahan hormon anabolik herbal. Sambiloto dengan zat bioaktif Andrografolid sebagai agen hormon anabolik mempunyai potensi dalam meningkatkan massa otot daging broiler. Tujuan penelitian adalah menganalisa potensi agen anabolik herbal Sambiloto sebagai pemacu pertambahan bobot badan broiler.

MATERI DAN METODE

Materi

Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah 50 DOC (*day old chick*) Broiler jantan strain MB 202 PT. Japfa Comfeed Indonesia, pakan comfeed, tepung Sambiloto, reagen dan peralatan Uji ELISA, spektrofotometer dan reagen uji aktivitas protease, timbangan, tempat pakan dan minum.

Metode

Metode penelitian adalah eksperimen dengan rancangan percobaan Rancangan acak Lengkap (RAL). Penelitian ini mempunyai 5 perlakuan dengan 4 ulangan dan setiap ulangan berisi 5 ekor broiler. Perlakuan adalah P0 = Kontrol negative (tanpa pemberian Sambiloto), P1= Kontrol Positif (Sambiloto 0%+vitamin), P2= Sambiloto 5%, P3=10%, dan P4=15%. Pemberian tepung Sambiloto dilakukan pada umur 14 hari dan pemberian selama 21 hari. Variabel yang diukur adalah : Kadar testosterone, aktivitas protease dan performa produksi broiler (konsumsi pakan dan pertambahan bobot badan/PBB). Data dianalisis menggunakan Analysis Of Variance (ANOVA), dilanjutkan dengan Uji BNT untuk mengetahui perbedaan dari tiap perlakuan.

Prosedur Penelitian

Pemeliharaan Broiler: Pemeliharaan broiler dilaksanakan dalam dua tahap, yaitu tahap adaptasi dan tahap koleksi data. Tahap adaptasi dilaksanakan selama tiga hari untuk memberikan kesempatan kepada broiler beradaptasi dengan lingkungan terutama kandang dan pakan. Tahap koleksi data dilaksanakan selama 21 hari untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap variable yang diukur variabel.

Pembuatan Herbal Sambiloto: Pembuatan herbal sambiloto menggunakan metode Tepungsi dengan cara maserasi selama 24 jam menggunakan pelarut Aquades. Sari yang diperoleh kemudian diperas untuk memisahkan ampas dengan sari. Ampas dimaserasi kembali selama 24 jam. Sari tersebut kemudian dipekatkan dengan rotary evaporator sehingga menghasilkan tepung kental (Mardiana dan Handayani, 2016).

Pengukuran performa produksi: Performa produksi yang dihitung adalah konsumsi pakan dan PBB. Data konsumsi diperoleh dengan menimbang pakan yang diberikan serta sisanya selama 21 hari penerapan perlakuan. Data PBB diperoleh dari penimbangan broiler setiap minggu dari awal perlakuan sampai akhir perlakuan (Al-Khalaifah *et al.*, 2022).

Pengukuran aktivitas protease dan kadar hormon testosterone: menggunakan metode *enzyme-linked immunosorbent assay* (ELISA). Menurut Aydin *et al.* (2025), langkah-langkahnya yaitu: Pelapisan (dengan antigen atau antibodi); Pemblokiran (dengan penambahan bovine serum albumin); Deteksi dilakukan dengan menambahkan substrat horseradish peroxidase (HRP) dan alkaline phosphatase (AP). Substrat untuk HRP adalah hidrogen peroksida, yang menghasilkan perubahan warna biru. AP mengukur warna kuning nitrofenol setelah masa inkubasi suhu ruangan selama 15 hingga 30 menit dan biasanya menggunakan p-nitrofenil-fosfat (pNPP) sebagai substratnya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian tepung sambiloto berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap performa produksi broiler yaitu pertambahan bobot badan (PBB), konsumsi pakan, kadar hormon testosterone dan protease. Data performa produksi broiler yang diberi ransum pakan campuran tepung sambiloto disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Data performa produksi Broiler yang diberi tepung sambiloto

Perlakuan	Hormon (nmol/L)	Enzim (ng/ml)	Konsumsi Pakan (g)	PBB (g)
P0	34,17 ± 2,33 ^c	3,52 ± 0,06 ^d	2201,23 ± 157,59 ^b	1608,18 ± 23,18 ^a
P1	45,43 ± 3,15 ^c	3,91 ± 0,02 ^d	2004,11 ± 146,65 ^b	1431,12 ± 69,69 ^a
P2	79,36 ± 39,49 ^b	6,37 ± 0,17 ^b	1861,96 ± 103,43 ^b	1546,15 ± 25,36 ^a
P3	135,73 ± 4,21 ^a	5,74 ± 0,62 ^c	1818,42 ± 156,04 ^a	1387,83 ± 85,42 ^a
P4	141,93 ± 1,86 ^a	9,12 ± 0,56 ^a	1806,23 ± 34,17 ^a	1352,46 ± 59,95 ^b

Note: ^{abcd} superskrip berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan sangat nyata ($P < 0,01$)

Peningkatan pemberian Sambiloto pada pakan menunjukkan peningkatan kadar hormon testosterone dan aktivitas enzim protease broiler. Hal ini karena Sambiloto mengandung Andrografolid salah satu senyawa aktif yang dapat menstimulate kerja hormon testosterone melalui respon vascular (Ogundola *et al.*, 2021). Hormon testosterone broiler meningkat maka reseptor pertumbuhan otot meningkat sehingga sel tubuh bereaksi untuk meningkatkan produksi jaringan otot. Peningkatan hormon testosterone dalam tubuh broiler karena zat bioktif Sambiloto yaitu Andrografolid menstimulasi kinerja protease dalam pembentukan asam amino tirosin. Asam amino tirosin memiliki peran penting dalam metabolisme tubuh, terutama dalam sintesis protein. Efek metabolik hormon pertumbuhan, yang meliputi peningkatan kecepatan sintesis protein, pengangkutan asam lemak, dan penggunaan asam lemak sebagai sumber energi, sangat dipengaruhi oleh tirosin (Liu *et al.*, 2025).

Pemberian dosis 15% tepung Sambiloto memberikan hasil tertinggi pada jumlah Testosterone yaitu 141,93±1,86 nmol/L. Hormon testosterone melalui reseptor protein mempengaruhi pencernaan ayam broiler melalui perannya dalam meningkatkan metabolisme dan sintesis protein, sehingga memperbaiki efisiensi penggunaan nutrisi dari pakan. Testosterone adalah hormon anabolik yang merangsang pertumbuhan otot dengan

meningkatkan sintesis protein di dalam tubuh. Dengan peningkatan aktivitas metabolik ini, proses pencernaan dan pemanfaatan nutrisi menjadi lebih optimal untuk mendukung pertumbuhan jaringan otot. Pada dosis tertentu, testosteron dapat meningkatkan pencernaan nutrisi seperti lemak, protein, dan karbohidrat, sehingga ayam lebih efisien dalam mengubah pakan menjadi energi dan bahan pembangun tubuh (Satyaningtijas *et al.*, 2015). Peningkatan efek anabolik berkaitan dengan kemampuan testosteron meningkatkan aktivitas enzim pencernaan, termasuk enzim protease, yang memecah protein menjadi asam amino untuk diserap tubuh. Testosteron membantu meningkatkan pencernaan protein menjadi lebih efektif, mempercepat pertumbuhan dan peningkatan bobot badan broiler (Oematan *et al.*, 2023).

Peningkatan kadar testosteron pada unggas untuk meningkat performa produksi melalui inhibitor aromatase sintetis dilakukan oleh Bayzar *et al.* (2019). Bayzar *et al.* (2019) menyatakan bahwa bahan sintetis exemestane dengan dosis 0,5 mg selama 60 hari pada ayam jantan meningkatkan kadar testosteron menjadi 4,24 nmol/L disertai dengan penurunan aktivitas aromatase yang signifikan. Letrozole dengan dosis 0,5 mg/ekor/hari juga meningkatkan kadar testosteron menjadi 5,23 ng/mL (Ali *et al.*, 2017). Inhibitor aromatase menawarkan solusi yang menjanjikan dengan menghambat aktivitas enzim aromatase, sehingga mengurangi sintesis estrogen dan akibatnya meningkatkan konsentrasi testosteron yang bersirkulasi (Amalia *et al.*, 2022). Peningkatan konsentrasi testosteron dapat meningkatkan massa otot daging.

Pemberian tepung sambiloto berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap aktivitas protease. Pemberian Sambiloto 15% memberikan aktivitas protease tertinggi yaitu $9,12 \pm 0,56$ ng/ml. Zat bioaktif Sambiloto Andrografolid menstimulasi kinerja protease dalam pembentukan asam amino tirosin. Asam amino tirosin bertanggungjawab terhadap pembentukan massa otot. Peningkatan aktivitas protease juga dapat memperbaiki aktivitas metabolisme di dalam tubuh broiler yang mendukung pembentukan jaringan otot dan peningkatan bobot badan secara optimal (Widyawati *et al.*, 2021). Menurut Seyrani *et al.* (2025), fungsi enzim protease terhadap hormon adalah membantu aktivasi dan pengaturan hormon yang biasanya berupa protein atau polipeptida, yang penting dalam berbagai fungsi biologis dan metabolisme hormon tubuh. Enzim protease berperan penting dalam pencernaan broiler dengan cara menguraikan protein dari pakan menjadi molekul yang lebih kecil berupa asam amino terutama Tirosin. Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Qiu *et al.* (2023) menyebutkan bahwa enzim protease membantu memecah protein kompleks dalam pakan menjadi peptida dan asam amino, sehingga memperbaiki pencernaan protein dan memaksimalkan penyerapan nutrisi penting untuk pertumbuhan broiler. Protease juga menurunkan pengaruh negatif zat antinutrisi seperti tripsin inhibitor dan lektin yang terdapat pada bahan pakan nabati, sehingga meningkatkan efisiensi pencernaan protein (Kosim, Rachmawati dan Samidjan, 2016).

Pemberian tepung sambiloto berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap PBB dan konsumsi pakan. Pemberian dosis 5% memberikan hasil optimum terkait konsumsi pakan dan PBB. Broiler dengan pemberian Sambiloto 5% menghabiskan konsumsi pakan sebesar $1861,96 \pm 103,43$ g dengan PBB sebesar $1546,15 \pm 25,36$ g. Broiler dengan pemberian Sambiloto 15% menghasilkan kadar testosteron dan aktivitas protease tertinggi tetapi diikuti penurunan konsumsi pakan dan PBB. Peningkatan penambahan Sambiloto dapat mengurangi konsumsi pakan. Palatabilitas ransum pakan dengan penambahan sambiloto semakin tinggi adalah menurun. Palatabilitas akan mempengaruhi konsumsi pakan dan PBB. Penelitian Suwarta *et al.*, (2021) menunjukkan bahwa pemberian tepung kunyit dan sambiloto dapat menurunkan konsumsi pakan karena sambiloto memiliki rasa yang pahit sehingga palatabilitas menurun.

Enzim protease dan testosteron bersama-sama memperbaiki metabolisme protein. Testosteron meningkatkan kapasitas anabolik tubuh, sedangkan protease meningkatkan ketersediaan nutrisi dari pakan yaitu asam amino, sehingga broiler dapat tumbuh lebih cepat dan efisien secara fisiologis. Kombinasi enzim protease dan hormon testosteron dapat secara sinergis merangsang sintesis protein, mempercepat pembentukan massa otot dan tulang, sehingga menambah bobot badan secara signifikan tanpa menaikkan konsumsi pakan.

KESIMPULAN

Sambiloto memiliki potensi sebagai agen anabolik herbal berdasarkan kemampuannya dalam meningkatkan kadar testosterone, aktivitas protease dan PBB sebesar 1,5 kg dalam waktu 21 hari. Saran adalah menggunakan Sambiloto 5% untuk meningkatkan pertambahan bobot badan broiler dan penelitian lebih lanjut dengan menggunakan Sambiloto dalam bentuk *crumble*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih kami ucapkan kepada Direktorat Pembelajaran dan Kemahasiswaan (Belmawa) Kementerian Pendidikan Tinggi, Sains dan Teknologi yang telah memberikan Hibah Kompetisi Program Kreativitas Mahasiswa Penelitian Eksakta (PKM-RE). Terimakasih juga kami sampaikan kepada Universitas Islam Malang yang telah memberikan fasilitas selama penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Ali, E. A., Zhandi, M., Towhidi, A., Zaghari, M., Ansari, M., Najafi, M., & Deldar, H. (2017). Letrozole, an aromatase inhibitor, reduces post-peak age-related regression of rooster reproductive performance. *Animal reproduction science*, 183, 110-117.
- Al-Khalaifah, H., Al-Nasser, A., Al-Surrayai, T., Sultan, H., Al-Attal, D., Al-Kandari, R. & Dashti, F. (2022). Effect of ginger powder on production performance, antioxidant status, hematological parameters, digestibility, and plasma cholesterol content in broiler chickens. *Animals*, 12(7), 901.
- Amalia, R., Airin, C. M., & Astusti, P. (2022). Zinc and shell flour as innovative natural aromatase blocker to increase testosterone concentration. In *BIO Web of Conferences* (Vol. 49, p. 01006). EDP Sciences.
- Aydin, S., Emre, E., Ugur, K., Aydin, M. A., Sahin, İ., Cinar, V., & Akbulut, T. (2025). An overview of ELISA: A review and update on best laboratory practices for quantifying peptides and proteins in biological fluids. *Journal of International Medical Research*, 53(2), 03000605251315913.
- Bazyar, M., Sharafi, M., & Shahverdi, A. (2019). Changes in seminal parameters and hormonal profile with use of aromatase inhibitor in management of aging broiler breeder roosters. *Poultry Science*, 98(11), 6100-6107.
- Itana, D. D., & Duguma, A. (2021). The role and impacts of growth hormones in maximizing animal production-a review. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 9(6), 975-981.
- Kosim, M., Rachmawati, D., & Samidjan, I. (2016). Pengaruh penambahan enzim fitase dalam pakan buatan terhadap laju pertumbuhan relatif, efisiensi pemanfaatan pakan dan kelulushidupan lele sangkuriang (*Clarias gariepinus*). *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 5(2), 26-34.
- Liu, M., Tan, L., Li, X., Li, H., Zhang, Y., Zi, X. & Wang, K. (2025). Integrated transcriptome and metabolisme analysis of photoperiod effects on testosterone secretion in ChaHua chicken No. 2 Roosters. *Poultry Science*, 104(4), 104916.
- Mardiana, R. N., & Handayani, N. E. S. T. R. I. (2016). Uji aktivitas antibakteri tepung daun sambiloto (*Andrographis paniculata*) terhadap *Bacillus cereus* dan *Pseudomonas aeruginosa*. *Biofarmasi*, 14(1), 19-24.

- Mustika, A. A. (2023). Pemanfaatan Jamu Sambiloto, Temulawak, Madu, dan Jahe terhadap Performa Ayam Broiler. *Jurnal Veteriner dan Biomedis*, 1(1), 23-28.
- Oematan, G., Hartatia, E., Mullik, M. L., Taratiba, N., Dato, T. O. D., Lestari, G. A. Y., & Oematan, G. T. (2023). Konsentrasi Hormon Testosteron dan Profil Darah Sapi Bali Yang Diberi *Chromolaena odorata*, Analog Hidroksi Metionin dan Minyak Nabati (Testosterone Hormone Concentration and Blood Profile of Bali Cows Given *Chromolaena odorata*, Hydroxy Analogues). *Jurnal Nukleus Peternakan*, 10(1), 9-20.
- Ogundola, A. F., Akhigbe, R. E., Saka, W. A., Adeniyi, A. O., Adeshina, O. S., Babalola, D. O., & Akhigbe, T. M. (2021). Contraceptive potential of *Andrographis paniculata* is via androgen suppression and not induction of oxidative stress in male Wistar rats. *Tissue and Cell*, 73, 101632.
- Reichhardt, C. C., Messersmith, E. M., Brady, T. J., Motsinger, L. A., Briggs, R. K., Bowman, B. R., & Thornton, K. J. (2021). Anabolic implants varying in hormone type and concentration influence performance, feeding behavior, carcass characteristics, plasma trace mineral concentrations, and liver trace mineral concentrations of angus sired steers. *Animals*, 11(7), 1964.
- Satyaningtjas, A. S., Yufiandri, R., Wulandari, R., Darwin, V. M., & Siburi, S. N. A. (2015). Performa dan Kecernaan Pakan Ayam Broiler yang diberi Hormon Testosteron dengan Dosis Bertingkat. *Acta VETERINARIA Indonesiana*, 3(1), 29-37.
- Seyrani, H., Vazifehkhori, H. H., & Outlaw, V. (2025). Chemoselective sulfonyl fluoride exchange (SuFEx)-induced macrocyclization of tyrosine-containing peptides in aqueous media. *Chemical Science*.
- Suwarda, F.X., Suryani, C.L. dan Amien, L. 2021. Suplementasi Campuran Tepung Kunyit dan Sambiloto dalam Ransum terhadap Performan Ayam Petelur. *Jurnal Peternakan Indonesia (Indonesian Journal of Animal Science)*, 23(2), 151-158.
- Widyawati, R., Sari, D. A. K., Tusadiah, H., & Palgunadi, B. U. (2021). Efek Penambahan Enzim (Amylase, Protease, Xylanase) dalam Pakan terhadap Berat Telur dan Diameter Kuning Telur pada Itik Campuran. *Jurnal Vitek Bidang Kedokteran Hewan* Vol, 11(1).