

**Pengaruh Rebusan Krokot (*Portulaca oleracea L*) dalam Air Minum
terhadap Persentase Bobot Organ Imun Ayam Broiler**

***The Effect of Giving Purslane Decoated (*Portulaca Oleracea L*) in Drinking Water on The
Percentage of Immune Organ Weight of Broiler Chicken Immune Organs***

Khadijah Hasan^{1*}, Agustinus Konda Malik¹, Jonas Frits Theedens¹

¹Fakultas Peternakan, Kelautan dan Perikanan Universitas Nusa Cendana
Jl. Adisucipto, Penfui, Kupang, Nusa Tenggara Timur, 85001

*Email koresponden: khadijahhasan2423@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh pemberian rebusan krokot (*Portulaca oleracea L*) dalam air minum terhadap pertambahan persentase bobot organ imun ayam broiler. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap dengan 100 ekor ayam broiler yang dibagi ke dalam empat perlakuan dan lima ulangan, yaitu P₀: tanpa penambahan rebusan krokot (kontrol), P₁ penambahan 25 ml/L air minum, P₂ 50 ml/L, dan P₃ 75 ml/L Variabel yang dikaji meliputi persentase bobot bursa fabrisius, timus, dan limpa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian rebusan krokot hingga level 75 ml berpengaruh tidak nyata ($P>0,05$) terhadap persentase bobot *bursa fabrisius* dan limpa, tetapi berpengaruh nyata ($P<0,05$) terhadap persentase bobot timus. Berdasarkan hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa pemberian rebusan krokot 25 ml/L air minum merupakan perlakuan terbaik karena mampu meningkatkan bobot timus serta mempertahankan bobot bursa fabrisius dan limpa dalam kisaran normal.

Kata kunci: ayam broiler, bursa fabrisius, krokot, organ imun, timus

ABSTRACT

This study aims to examine the effect of adding purslane (*Portulaca oleracea L*) decoction to drinking water on the percentage increase in the weight of broiler chicken immune organs. The study used a completely randomized design with 100 broiler chickens divided into four treatments and five replicates, namely P₀: no purslane decoction (control), P₁ 25 ml/L addition to drinking water, P₂ 50 ml/L, and P₃ 75 ml/L. The variables studied included the percentage of weight of the bursa of Fabricius, thymus, and spleen. The results showed that the addition of croton decoction up to a level of 75 ml had no significant effect ($P>0.05$) on the percentage of the weight of the bursa of Fabricius and spleen, but had a significant effect ($P<0.05$) on the percentage of the weight of the thymus. Based on these results, it can be concluded that administering 25 ml/L of krokot decoction in drinking water is the best treatment because it can increase thymus weight and maintain the weight of the bursa of Fabricius and spleen within normal ranges.

Keywords: broiler chicken, bursa fabricius, purslane, spleen, thymus

PENDAHULUAN

Ayam broiler merupakan salah satu komoditas unggas utama penghasil protein hewani yang memiliki laju pertumbuhan cepat, efisiensi pakan tinggi, serta masa pemeliharaan relatif singkat. Keunggulan tersebut menjadikan ayam broiler sebagai sumber daging yang banyak diminati masyarakat, sehingga permintaannya terus meningkat dari tahun ke tahun (Akbar *et al.*, 2022). Peningkatan produksi ayam broiler perlu diimbangi dengan upaya menjaga kesehatan dan daya tahan tubuh ternak agar produktivitas tetap optimal.

Di sisi lain, ayam broiler dikenal memiliki daya tahan tubuh yang relatif rendah dan mudah mengalami stres, sehingga rentan terhadap serangan penyakit, terutama pada kondisi lingkungan dan

manajemen pemeliharaan yang kurang optimal (Wiranto *et al.*, 2020). Stres dan ketidakseimbangan nutrisi dapat menyebabkan gangguan sistem imun yang ditandai dengan penurunan fungsi dan bobot organ imun, seperti bursa fabrisius, timus, dan limpa. Organ-organ tersebut berperan penting dalam proses pembentukan dan pematangan sel imun, sehingga perubahan bobotnya dapat digunakan sebagai indikator status kekebalan tubuh ayam (Hakim *et al.*, 2021).

Pelarangan penggunaan Antibiotic Growth Promoter (AGP) dalam industri perunggasan mendorong pencarian alternatif bahan aditif alami yang aman dan ramah lingkungan untuk meningkatkan daya tahan tubuh ternak. Berbagai tanaman herbal yang kaya senyawa bioaktif, seperti antioksidan dan antibakteri, mulai banyak dikaji sebagai pengganti antibiotik sintetis (Prasetyo *et al.*, 2020). Salah satu tanaman potensial adalah krokot (*Portulaca oleracea* L.), yang diketahui mengandung asam lemak esensial, vitamin C, vitamin E, flavonoid, senyawa fenolik, dan karotenoid yang berperan dalam meningkatkan respons imun dan status kesehatan ternak (Yuniastri *et al.*, 2020).

Penelitian terkait pemanfaatan krokot pada ayam broiler telah dilakukan, antara lain dalam bentuk tepung yang dicampurkan ke dalam ransum untuk meningkatkan performa dan kualitas daging ayam broiler Manafe *et al.* (2021); Permadi (2022). Namun, penggunaan bahan pakan dalam bentuk tepung berpotensi menurunkan efisiensi konsumsi akibat tercecer atau terhirup oleh ayam selama proses makan. Oleh karena itu, pemberian bahan herbal dalam bentuk rebusan melalui air minum menjadi alternatif yang lebih praktis dan efisien.

Beberapa penelitian sebelumnya telah melaporkan penggunaan air rebusan tanaman herbal, seperti kunyit dan daun sirih, yang terbukti berpengaruh terhadap bobot organ imun ayam broiler Warni *et al.* (2018); Satrian *et al.* (2022) Meskipun demikian, informasi ilmiah mengenai pengaruh pemberian rebusan krokot melalui air minum terhadap persentase bobot organ imun ayam broiler masih sangat terbatas. Berdasarkan celah penelitian tersebut, penelitian ini dilakukan untuk mengkaji pengaruh pemberian rebusan krokot (*Portulaca oleracea* L.) dalam air minum terhadap persentase bobot bursa fabrisius, timus, dan limpa ayam broiler sebagai indikator status sistem imun.

MATERI DAN METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di kandang *workshops* unggas, Fakultas Peternakan, Kelautan dan Perikanan, Universitas Nusa Cendana Kupang. Penelitian berlangsung selama 5 minggu, yang terdiri atas dalam 1 minggu masa penyesuaian, 4 minggu masa pemeliharaan dan 1 hari pengumpulan data.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian meliputi tempat pakan, tempat minum, lampu pijar, ember, dandang, timbangan duduk kapasitas 10 kg, timbangan digital SF 400 berkapasitas 10 kg dengan kepekaan 0,01 g, pisau, gunting, saringan, gelas ukur, kertas label, termometer suhu ruang air raksa, dan termometer digital suhu air.

Bahan yang digunakan terdiri dari anak ayam umur satu hari DOC (*Day Old Chick*) strain CP 707 sebanyak 100 ekor, krokot, pakan CP 511, CP 11, dan CP 12.

Metode Penelitian

Metode penelitian yang dipergunakan yaitu metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 5 ulangan. Setiap ulangan memakai 5 ekor ayam sehingga didapatkan 20 unit percobaan. Dosis pemberian rebusan krokot dalam air pada penelitian ini yaitu :

P0 : Tanpa pemberian air rebusan krokot. dalam air minum (kontrol).

P1 : 25 ml rebusan krokot/ 1 liter air minum.

P2 : 50 ml rebusan krokot/ 1 liter air minum.

P3 : 75 ml rebusan krokot/ 1 liter air minum.

Prosedur Penelitian

Pembuatan rebusan krokot dimulai dengan mencuci bersih krokot segar, selanjutnya ditimbang sebanyak 200 g krokot segar untuk direbus dalam 1 liter air selama 5 menit pada suhu 100°C (Maulida *et al.*, 2019). Setelah proses perebusan, hasil rebusan diamkan hingga dingin kemudian disaring untuk menisahkan air rebusan dengan ampas untuk selanjutnya digunakan sesuai dengan perlakuan dalam penelitian. Air rebusan diberikan pada ayam pada setiap petak perlakuan sesuai dengan dosis perlakuan. Setelah 5 minggu,

setiap petak diambil satu ekor ayam untuk dipotong guna melakukan pengukuran variabel yang menjadi fokus penelitian. Pemantauan juga dilakukan dari minggu pertama hingga masa panen (30-35 hari) untuk mengetahui jumlah mortalitas.

Variabel yang Diteliti

Variabel yang dihitung dalam penelitian ini yaitu bobot organ imun yaitu *bursa fabrisius*, timus, dan limpa.

1. Bursa Fabrisius

Bursa fabrisius terletak di bagian atas kloaka ayam yang berfungsi sebagai pembentuk antibodi pada ternak (Ismiraj, 2020).

2. Timus

Secara anatomi, kelenjar timus pada ayam berada di bagian kanan dan kiri trakea, berperan dalam mengendalikan respon sistem imun terhadap sel-sel yang mengalami infeksi (Widiyanti *et al.*, 2019).

3. Limpa

Limpa adalah organ limfoid sekunder yang terletak di sisi kiri lambung dan berfungsi menangkap antigen aliran darah yang

berhubungan dengan aktivitas limfosit (Afriana, 2021). Organ limfoid mencakup *bursa fabrisius*, limpa, dan timus yang didapatkan dari ayam yang telah melalui proses dekapitasi (penyembelihan) kemudian secara hati-hati dipisahkan serta dibersihkan dari jaringan daging maupun lemak. Persentase bobot dihitung dengan rumus :

Persentase Bobot Organ Limfoid =

$$\frac{\text{Berat Organ Imun}}{\text{Bobot Hidup}} \times 100\%$$

Analisis Data

Data yang diperoleh ditabulasi menggunakan Microsoft excel dan dianalisis menggunakan analisis ragam *Analysis of Variance/ANOVA* pada tarag nyata 5% ($\alpha=0,05$). Jika ada pengaruh perlakuan dilanjutkan dengan uji lanjut Tukey. Seluruh analisis statistik dilakukan menggunakan perangkat lunak JASP (Jeffreys's Amazing Statistics Program) versi 0.17.3.0.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data perlakuan pemberian rebusan krokot melalui air minum terhadap persentase bobot *bursa fabrisius*, timus, dan limpa ayam broiler diperlihatkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Data rata-rata persentase bobot *bursa fabrisius*, timus, dan limpa.

Variable	Perlakuan				
	P0	P1	P2	P3	Nilai P
Bursa Fabricius (%)	0,148±0,078	0,16±0,058	0,095±0,054	0,151±0,056	0,344
Thymus (%)	0,135±0,03 ^a	0,369±0,07 ^b	0,293±0,073 ^b	0,275±0,05 ^b	0,01
Limfa (%)	0,135±0,028	0,118±0,04	0,130±0,023	0,104±0,049	0,570

Keterangan: Superskrip yang berbeda pada baris yang serupa, memperlihatkan perbedaan nyata ($P<0,05$).

Pengaruh Perlakuan Terhadap Persentase Bobot Bursa Fabrisius

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian rebusan krokot (*Portulaca oleracea* L.) melalui air minum tidak berpengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap persentase bobot bursa fabrisius ayam broiler (Tabel 2). Rataan persentase bobot bursa fabrisius berkisar antara 0,095–0,160%, dengan nilai tertinggi terdapat pada perlakuan P1 (25 ml/L air minum) dan terendah pada P2 (50 ml/L air minum). Tidak

adanya perbedaan nyata antarperlakuan menunjukkan bahwa pemberian rebusan krokot hingga level 75 ml/L air minum belum mampu memberikan respons yang signifikan terhadap perkembangan bobot organ imun primer tersebut.

Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian Ossetal *et al.* (2021) yang melaporkan bahwa pemberian bahan fitogenik menghasilkan persentase bobot bursa fabrisius relatif lebih tinggi, namun tidak menunjukkan pengaruh nyata secara statistik ($P>0,05$). Menurut Aprillia *et al.*

(2018), kisaran normal persentase bobot bursa fabrisius ayam broiler berada pada rentang 0,07–0,11%. Dengan demikian, nilai rata-ran bursa fabrisius pada seluruh perlakuan dalam penelitian ini masih berada dalam atau sedikit di atas kisaran fisiologis normal, yang mengindikasikan bahwa pemberian rebusan krokot tidak menimbulkan gangguan maupun stimulasi berlebih terhadap organ tersebut.

Krokot diketahui mengandung berbagai senyawa bioaktif, antara lain flavonoid, polifenol, karotenoid, vitamin A dan C, serta asam lemak omega-3 yang berperan sebagai antioksidan dan antiinflamasi. Senyawa-senyawa tersebut berpotensi meningkatkan status kesehatan dan daya tahan tubuh unggas dengan menekan stres oksidatif (Satrian *et al.*, 2022). Namun demikian, efek imunomodulator dari senyawa fitogenik umumnya lebih dominan terhadap imunitas seluler, sedangkan bursa fabrisius berperan utama dalam pembentukan limfosit B yang berkaitan dengan imunitas humoral (Putra *et al.*, 2020). Perbedaan mekanisme ini diduga menjadi salah satu penyebab tidak signifikannya respons bobot bursa fabrisius terhadap perlakuan.

Selain itu, peningkatan aktivitas bursa fabrisius yang berlebihan dalam kondisi tertentu, seperti stres atau tantangan imun, dapat menyebabkan deplesi folikel limfoid sehingga justru menurunkan bobot organ (Jamin, 2012). Dalam penelitian ini, kondisi pemeliharaan yang relatif seragam serta tidak adanya tantangan patogen yang signifikan kemungkinan menyebabkan aktivitas bursa fabrisius berada pada kondisi fisiologis normal, sehingga perubahan bobot organ tidak tampak secara nyata (Puspitasari *et al.*, 2016).

Di sisi lain, krokot juga mengandung senyawa antinutrisi seperti saponin dan tanin. Dalam konsentrasi rendah, saponin dapat bersifat imunostimulan, namun pada konsentrasi lebih tinggi berpotensi mengganggu penyerapan nutrisi dan menekan respons fisiologis ternak (Rokhmana *et al.*, 2013). Interaksi antara senyawa bioaktif dan antinutrisi tersebut diduga menyebabkan respons bursa fabrisius bersifat moderat dan tidak tercermin secara signifikan melalui perubahan bobot organ.

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pemberian rebusan krokot dalam air minum tidak mempengaruhi persentase

bobot bursa fabrisius secara nyata, namun tetap mampu mempertahankan bobot organ dalam kisaran fisiologis normal. Hal ini mengindikasikan bahwa efek rebusan krokot terhadap sistem imun ayam broiler lebih bersifat fungsional dan selektif terhadap organ tertentu, serta tidak selalu tercermin melalui peningkatan bobot bursa fabrisius.

Pengaruh Perlakuan Terhadap Persentase Bobot Timus

Berdasarkan hasil analisis ragam pada Tabel 2, pemberian rebusan krokot (*Portulaca oleracea* L.) melalui air minum berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap persentase bobot timus ayam broiler. Rataan persentase bobot timus tertinggi diperoleh pada perlakuan P1 (25 ml/L) sebesar 0,369%, sedangkan nilai terendah terdapat pada perlakuan kontrol P0 sebesar 0,135%. Hasil uji lanjut Tukey menunjukkan bahwa perlakuan P1, P2, dan P3 berbeda nyata ($P < 0,05$) dibandingkan dengan kontrol, namun tidak berbeda nyata satu sama lain, yang mengindikasikan bahwa pemberian rebusan krokot pada berbagai level mampu meningkatkan bobot timus dibandingkan tanpa perlakuan.

Peningkatan persentase bobot timus pada kelompok perlakuan menunjukkan adanya respons positif organ imun primer terhadap suplementasi rebusan krokot. Timus berperan penting dalam diferensiasi dan pematangan limfosit T yang berfungsi dalam imunitas seluler, sehingga perubahan bobot organ ini dapat digunakan sebagai indikator respons imun ayam broiler terhadap perlakuan nutrisi atau fitogenik. Hasil penelitian ini sejalan dengan temuan Zulfa *et al.* (2019) yang melaporkan bahwa pemberian bahan herbal melalui air minum dapat meningkatkan persentase bobot timus ayam broiler pada kisaran 0,21–0,41%, serta menunjukkan pengaruh nyata terhadap perkembangan organ imun tersebut.

Secara fisiologis, persentase bobot timus ayam broiler yang normal berada pada kisaran 0,26–0,38% (Zhang *et al.*, 2009). Nilai rata-ran timus pada perlakuan P1 berada dalam kisaran tersebut, sedangkan perlakuan P2 dan P3 meskipun lebih rendah, masih menunjukkan nilai yang lebih tinggi dibandingkan kontrol. Kondisi ini mengindikasikan bahwa pemberian rebusan krokot mampu mendukung perkembangan timus

secara fisiologis tanpa menimbulkan pembesaran organ yang berlebihan.

Efek positif rebusan krokot terhadap bobot timus diduga berkaitan dengan kandungan senyawa bioaktif seperti vitamin C, flavonoid, dan polifenol yang bersifat antioksidan dan imunomodulator. Senyawa-senyawa tersebut berperan dalam menekan stres oksidatif serta mendukung homeostasis sistem imun, sehingga memungkinkan timus berfungsi secara optimal dalam proses pematangan limfosit T. Namun demikian, tidak adanya perbedaan nyata antarlevel perlakuan menunjukkan bahwa peningkatan dosis rebusan krokot di atas 25 ml/L air minum tidak memberikan tambahan respons yang signifikan terhadap bobot timus.

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian rebusan krokot melalui air minum, khususnya pada dosis 25 ml/L, efektif dalam meningkatkan persentase bobot timus ayam broiler. Temuan ini mengindikasikan bahwa rebusan krokot berpotensi digunakan sebagai aditif fitogenik alami untuk mendukung sistem imun seluler ayam broiler tanpa menimbulkan gangguan fisiologis pada organ imun.

Pengaruh Perlakuan terhadap Persentase Bobot Limpa

Berdasarkan hasil analisis ragam pada Tabel 2, pemberian rebusan krokot (*Portulaca oleracea* L.) melalui air minum tidak berpengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap persentase bobot limpa ayam broiler, dengan nilai p sebesar 0,570. Rataan persentase bobot limpa pada perlakuan P0, P1, P2, dan P3 masing-masing sebesar 0,135; 0,118; 0,130; dan 0,104%, yang menunjukkan bahwa variasi antarperlakuan masih berada dalam kisaran yang relatif sempit dan tidak berbeda secara statistik.

Secara fisiologis, persentase bobot limpa ayam broiler dilaporkan berada pada kisaran 0,087–0,151% Widiyanti *et al.* (2019). Berdasarkan kisaran tersebut, seluruh nilai rata-rata persentase bobot limpa pada penelitian ini masih berada dalam batas normal. Hal ini

mengindikasikan bahwa pemberian rebusan krokot hingga dosis 75 ml/L air minum tidak menyebabkan pembesaran maupun penyusutan limpa secara berlebihan, serta tidak menimbulkan stres imunologis pada ayam broiler.

Limpa merupakan organ limfoid sekunder yang berperan dalam penyaringan antigen dari aliran darah serta dalam proses proliferasi dan diferensiasi limfosit. Perubahan bobot limpa umumnya berkaitan dengan adanya tantangan imun seperti infeksi atau stres lingkungan, termasuk cekaman panas, yang memicu peningkatan aktivitas organ tersebut (Tri Hertamawati *et al.*, 2022). Zulfa *et al.* (2019) melaporkan bahwa peningkatan bobot limpa sering terjadi pada ayam yang mengalami stres panas atau infeksi, sebagai bentuk respons adaptif sistem imun. Oleh karena itu, tidak adanya perbedaan nyata pada bobot limpa dalam penelitian ini menunjukkan bahwa ayam berada dalam kondisi fisiologis yang relatif stabil selama masa pemeliharaan.

Meskipun krokot diketahui mengandung senyawa bioaktif seperti flavonoid yang berpotensi meningkatkan jumlah limfosit (Jamilah *et al.*, 2013), efek tersebut dalam penelitian ini belum tercermin dalam perubahan bobot limpa secara morfologis. Hal ini mengindikasikan bahwa respon imun yang dipengaruhi oleh pemberian rebusan krokot lebih bersifat fungsional atau seluler, tanpa diikuti oleh perubahan ukuran organ limfoid sekunder. Kondisi ini sejalan dengan pendapat Merryana *et al.* (2007) yang menyatakan bahwa pembesaran limpa umumnya berkaitan dengan infeksi bakteri atau peningkatan aktivitas imun yang intens.

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian rebusan krokot melalui air minum tidak memengaruhi persentase bobot limpa ayam broiler, namun mampu mempertahankan kondisi organ dalam kisaran fisiologis normal. Temuan ini menegaskan bahwa penggunaan rebusan krokot sebagai aditif fitogenik aman terhadap organ imun sekunder dan tidak menimbulkan indikasi stres atau gangguan imunologis pada ayam broiler.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa pemberian rebusan krokot

(*Portulaca oleracea* L.) melalui air minum berpotensi sebagai aditif fitogenik alami dalam

mendukung sistem imun ayam broiler, yang ditunjukkan oleh respons positif organ imun primer tanpa menimbulkan gangguan fisiologis pada organ imun lainnya. Dosis 25 ml/L air minum merupakan level yang paling efektif dalam meningkatkan respons imun seluler sekaligus mempertahankan keseimbangan organ limfoid dalam kisaran normal, sehingga sesuai dengan tujuan penelitian dan mendukung

pemanfaatan bahan herbal sebagai alternatif non-antibiotik. Temuan ini membuka peluang penerapan rebusan krokot dalam manajemen pemeliharaan ayam broiler, serta mendorong penelitian lanjutan untuk mengkaji mekanisme imunologis secara lebih mendalam, termasuk respon imun spesifik, parameter hematologi, dan keterkaitannya dengan performa produksi secara komprehensif.

DAFTAR PUSTAKA

- Afriana. 2021. Pengaruh Pemberian Tepung Umbi Porang (*Amorphophallus Onchophyllus*) Sebagai Prebiotik Terhadap Bobot Organ Limfoid Dan Rasio Heterofil Limfosit Broiler. 75(17), 399–405.
- Akbar, F., Anwar, P., & Infitria. 2022. Pengaruh Pemberian Air Buah Mengkudu (*Morinda Citrifolia* Linn) Terhadap Tymus, Bursa Fabricius Dan Limpa Broiler. *Journal of Animal Center (JAC)*, 4(2), 27–35.
- Aldiyanti, A., Tugiyanti, E., & Hartoyo, B. 2022. Pengaruh Suplementasi Nukleotida Dan Ekstrak Kunyit Pada Pakan Terhadap Daya Imun Ayam Broiler. *Prosiding Seminar Teknologi Dan Agribisnis Peternakan IX*, 14–15.
- Aprillia, N. D., Atmomarsono, U., & Isroli. 2018. Pengaruh Kepadatan Kandang Yang Berbeda Terhadap Bobot Organ Limfoid Pada Ayam Broiler. *Agromeda*, 36(2), 25–30.
- Ermawati, B., Sugiharto, & Wahyuni, H. I. 2020. Organ Limfoid Ayam Kampung Super Daun Dan Biji Pepaya. Prosiding Semnas “Pengelolaan Sumber Daya Alam Berkesinambungan Di Kawasan Gunung Berapi” Departemen Peternakan, Universitas Diponegoro, 1(1), 1–5.
- Hakim, R. L., Mahfudz, L. D., & Muryani, R. 2021. Penambahan Nukleotida pada Ransum Broiler yang Dipelihara pada Suhu Lingkungan Berbeda terhadap Performa Organ Imunitas. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*, 16(2), 164–170. <https://doi.org/10.31186/jspi.id.16.2.164-170>
- Ismiraj, M. R. 2020. An Overview of the Physiology of the Bursa of Fabricius in Chickens. *Jurnal Sumber Daya Hewan*, 1(1), 19.
- Jamilah, N, S., & LD, M. 2013. Performa Produksi dan Ketahanan Tubuh Broiler yang Diberi Pakan Step Down dengan Penambahan Asam Sitrat sebagai Acidifier. *Jurnal Ilmu Ternak Dan Veteriner*, 18(4), 251–257. <https://doi.org/10.14334/jitv.v18i4.331.A>
- Jamin, F. 2012. Akibat infeksi *Candida albicans* dan pemberian kortikosteroid menyebabkan kondisi imunosupresi organ bursa fabricius pada ayam pedaging. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi*, 4(2), 67–71. <http://www.jurnal.unsyiah.ac.id/JBE/article/viewFile/533/905>
- Manafe, M. E., & Ressie, M. L. 2021. Organoleptik Ayam Broiler Melalui Penggunaan Tepung Krokot (*Portulaca oleracea* L) yang Disubstitusikan dalam Ransum Komersial. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*, 16(1), 68–73. <https://doi.org/10.31186/jspi.id.16.1.68-73>
- Maulida, I. ., Pratiwi, E., & Haryati, S. 2019. Pengaruh Lama Waktu Blanching Terhadap Sifat Fisikokimia Dan Organoleptik Tepung Krokot. *Teknologi Pertanian*, 3(2), 58–66.
- Merryana, F. O., M. Nahrowi, A. Ridla, R. S. dan R. 2007. Performa broiler yang diberi pakan silase yang ditantang *Salmonella typhimurium*. *Prosiding Seminar Nasional AINI VI*, 186–194.

- Ossetal, A., & Nelzi Fati, N. 2021. Pengaruh Pemberian Eco enzyme Berbasis Bawang Dayak (*Eleutherine palmifolia* Merr.) dalam Air Minum terhadap Organ Limfoid Broiler. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*, 10(3), 92–100
- Permadi, F. 2022. Performa Ayam Broiler Yang Diberi Beberapa Level Tepung Krokot (*Portulaca Oleracea* L.) Sebagai Substitusi Ransum Krokot. Doctoral dissertation, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
- Prasetyo, A. F., Ulum, M. Y. M., Prasetyo, B., & Sanyoto, J. I. 2020. Performa Pertumbuhan Broiler Pasca Penghentian *Antibiotic Growth Promoters* (AGP) dalam Pakan Ternak Pola Kemitraan di Kabupaten Jember. *Jurnal Peternakan*, 17(1), 25–30. <http://dx.doi.org/10.24014/jupet.v17i1:7536>
- Puspitasari, Isroli, & Kusumanti, E. 2016. Pengaruh Penggunaan Rumput Laut Dan Pare Dalam Ransum Terhadap Jumlah Leukosit Dan Persentase Bobot Bursa Fabricius Ayam Broiler. *Jurnal Pengembangan Penyuluhan Pertanian*, 1(1), 69–85.
- Putra, B., Azizah, R. N., & Nopriyanti, E. M. 2020. Efek Imunomodulator Ekstrak Etanol Herba Krokot (*Portulaca oleracea* L.) terhadap Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) Jantan dengan Parameter Delayed Type Hypersensitivity (DTH). *Jurnal Farmasi Galenika (Galenika Journal of Pharmacy) (e-Journal)*, 6(1), 20–25. <https://doi.org/10.22487/j24428744.2020.v6.i1.14106>
- Rasyaf M. 2006. Pedoman Beternak Ayam Pedaging. Penebar Swadaya, Jakarta
- Rokhmana, L. D., Estiningdriati, I., & Murningsih, W. 2013. Effect Of Addition Bangle (*Zingiber cassumunar*) In The Ration To Absolut Weight of Bursa Fabricius And Heterophile Lymphocyte Ratio Broilers. *Animal Agriculture Journal*, 2(1), 362–369.
- Satrian, A., Siska, I., & Jiyanto, D. 2022. Pengaruh Penggunaan Air Rebusan Daun Sirih Terhadap Bobot Bursa Fabricius, Tymus Dan Limpa Broiler. *Green Swarnadwipa: Jurnal Pengembangan Ilmu Pertanian*, 275-281.11(2).
- Tri Hertamawati, R., Prasetyo, B., & Suryadi, U. 2022. Imunitas dan profil hematologi ayam persilangan pada pemberian protein pakan dan akses kandang pemeliharaan yang berbeda. *Jurnal Ilmu Peternakan Dan Veteriner Tropis (Journal of Tropical Animal and Veterinary Science)*, 12(3), 232–237. <https://doi.org/10.46549/jipvet.v12i3.321>
- Warni, I. S., Yudiarti, T., & Widiastuti, E. 2018. Pengaruh Pemberian Air Rebusan Kunyit (*Curcuma domestika*) terhadap Total Mikroba dan Escherichia coli serta Bobot Sekum Ayam Broiler. *Jurnal Perternakan Dan Pertanian*, 36(2), 39–45.
- Widiyanti, E., Wahyono, F., Suthama, N., & Krismiyanto, L. 2019. Ketahanan Tubuh Pada Ayam Broiler Yang Diberi Ekstrak Buah Mengkudu (*Morinda citrifolia* L .). *Publikasiilmiah.Ums.Ac.Id*, 127–132.
- Wiranto, L., Sumarsih, S., & Sulistiyanto, B. 2020. Bobot Relatif Organ Imun Ayam Broiler Dengan Metode Pemberian Probiotik Yang Berbeda. Prosiding Seminar Teknologi Dan Agribisnis Peternakan VII–Webinar: Prospek Peternakan Di Era Normal Baru Pasca Pandemi COVID-19, Fakultas Peternakan Universitas Jenderal Soedirman, 690–698.
- Yuniastri, R., Hanafi, I., & Sumitro, E. A. 2020. Potensi Antioksidan pada Krokot (*Portulaca oleracea*) Sebagai Pangan Fungsional. *Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis Dan Biosistem*, 8(3), 284–290. <https://doi.org/10.21776/ub.jkptb.2020.008.03.10>
- Zhang, G. F., Yang, Z. B., Wang, Y., Yang, W. R., Jiang, S. Z., & Gai, G. S. 2009. Effects of ginger root (*Zingiber officinale*) processed to different particle sizes on growth performance, antioxidant status, and serum metabolites of broiler chickens. *Poultry Science*, 88(10), 2159–2166. <https://doi.org/10.3382/ps.2009-00165>
- Zulfa, R., Indrat, H., & Sugiharto. 2019. Bobot Relatif Organ Limfoid Ayam Broiler yang

Diberi Ekstrak Tomat sebagai Air Minum
dan Diinfeksi Bakteri *Escherichia coli*.

*Seminar Nasional Dies Natalis UNS Ke 43
Tahun 2019, 3(1), 42–48.*