



Stimulus Pertumbuhan Organ Reproduksi Ayam Buras Betina melalui Aplikasi Pemberian Phytoestrogen dari Kelompok Isoflavonoid Hasil Ekstrak Limbah Edamame

(Stimulus for reproductive organs growth of female domestic chickens through phytoestrogens application of isoflavones group from edamame waste extracts)

Nurkholis^{1*}, Suluh Nusantoro¹, Dwi Agus Setiawan¹, Mira Andriani², Theo Mahiseta Syahniar¹

¹Program Studi Produksi Ternak, Jurusan Peternakan, Politeknik Negeri Jember, Jember, Indonesia

²Program Studi Teknologi Pakan Ternak, Jurusan Peternakan, Politeknik Negeri Jember, Jember, Indonesia

ABSTRAK. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pertumbuhan dan perkembangan organ reproduksi ayam buras betina yang diberi flavonoid dari ekstrak limbah kedelai edamame. Penelitian dilakukan dalam dua tahap; kuantifikasi total flavonoid ekstrak limbah kedelai edamame dan eksperimen menggunakan ayam buras berumur 8-16 minggu. Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) terdiri atas empat kelompok umur dan lima perlakuan pemberian ekstrak limbah edamame per oral, dengan level 0% (P0), 0,02% (P1), 0,04% (P2), 0,08% (P3), dan 0,16% (P4) dari jumlah pakan yang diberikan. Variabel yang diamati yaitu penambahan bobot badan (PBB), berat organ reproduksi, dan panjang saluran reproduksi. Data yang diperoleh dianalisis dengan analisis varian dan uji lanjut menggunakan Duncan. Hasil uji kuantitatif menunjukkan bahwa ekstrak limbah edamame mengandung senyawa flavonoid dari golongan isoflavon dan secara kuantitatif diperoleh 40 ppm total flavonoid. Penggunaan ekstrak limbah edamame secara signifikan meningkatkan PBB, panjang saluran reproduksi, dan berat organ ($P < 0,05$).

Kata kunci: ayam buras, ekstrak limbah edamame, fitoestrogen, isoflavon, organ reproduksi

ABSTRACT. This study aimed to access the growth and development of female domesticated chicken reproductive organs after being treated with the addition of flavonoid compound from extract of edamame waste. The research consisted of two experiments; quantification of flavonoids compounds in edamame waste and feeding trial using female domesticated chickens (aged 4-16 weeks). The later used Randomized Block Design, consisted of four groups and five treatments (addition of edamame waste extract at 0%, 0.02%, 0.04%, 0.08%, and 0.16% of the amount of feed given). The variables observed were body weight gain, reproductive organ weight, and reproductive tract length. The data obtained were analyzed using analysis of variance analysis of variance (ANOVA) and Duncan's test. The phytochemical test showed that the edamame waste extract contained flavonoid compounds from the isoflavone group. The addition of edamame waste extract significantly affected body weight gain, reproductive tract length, and reproductive organ weight ($P < 0.05$).

Keywords: domesticated chicken, edamame waste extract, isoflavone, phytoestrogens, reproductive organs

PENDAHULUAN

Ayam buras merupakan salah satu jenis plasma nutfah asli yang berasal dari Indonesia. Ayam buras banyak dijumpai di daerah perkampungan atau pedesaan yang umumnya dipelihara secara ekstensif ataupun semi intensif. Berdasarkan data yang dikeluarkan oleh Badan Pusat Statistik (2022), populasi ayam buras pada tahun 2019 sebesar 39.291.778 ekor, dan pada tahun 2020 mengalami penurunan 4,56% dengan total populasi 37.577.656 ekor, sedangkan tahun 2021 terjadi peningkatan 1,46% dengan populasi 38.136.001 ekor.

Winarti dan Wiranti (2013) menyatakan bahwa pertumbuhan ayam buras tidak dapat

menyamai kecepatan pertumbuhan ayam ras walaupun dipelihara dengan sistem pemeliharaan secara intensif dan pemberian pakan yang berkualitas seperti pakan ayam pedaging. Lambatnya pertumbuhan ayam kampung disebabkan karena faktor genetik (Lukmanudin *et al.*, 2018). Pertambahan bobot badan ayam buras berkisar antara 138,33-250,33 gram (Rusli *et al.*, 2019). Ayam buras mampu memproduksi telur sebanyak 60-90 butir per ekor/tahun dengan berat telur yaitu 40 gram (Rori *et al.*, 2019). Periode bertelur ayam buras dimulai ketika berumur 190 hari atau 6 bulan (Putranto *et al.*, 2022) sedangkan puncak produksi ayam buras terjadi pada minggu ke-31 (Sartika 2016).

Produktivitas ayam buras betina sebagian besar ditentukan pada saat sebelum *sex maturity* (dewasa kelamin), ketika pertumbuhan dan perkembangan organ reproduksi dimulai. Menurut Indi *et al.* (2014), pertumbuhan dan

*Corresponding author: nurkholis@polije.ac.id

Received: 24 August 2022

Revised: 8 March 2024

Accepted: 20 March 2024

DOI: <https://doi.org/10.17969/agripet.v24i1.27727>



perkembangan organ reproduksi akan mencapai fase tertinggi ketika memasuki masa pubertas. Pada fase tersebut, perkembangan folikel berlangsung cepat dan ukuran maksimum folikel akan tercapai saat periode produksi berlangsung. Permasalahan yang dihadapi dalam pemeliharaan ayam buras adalah waktu untuk mencapai dewasa kelamin relatif lama.

Pertumbuhan dan perkembangan organ reproduksi pada unggas diatur oleh hormon reproduksi, dan atas dasar ini stimulasi pertumbuhan organ reproduksi dilakukan menggunakan hormon, misalnya *gonadotropin-releasing hormone* (Hanafy and Elnesr, 2021). Namun karena alasan ekonomis, dampak negatif pada ekosistem dan kesehatan konsumen, penggunaan hormon dalam peternakan unggas dilarang di Amerika dan Uni Eropa (Esquivel-Hernandez *et al.*, 2016) (Qaid dan Abdoun, 2022). Upaya yang dilakukan untuk mengganti hormon adalah memanfaatkan bahan nabati alami sebagai imbuhan pakan.

Huo *et al.* (2020) memanfaatkan ekstrak *Epimedium* (jenis tanaman herbal) sebagai imbuhan pakan ayam petelur pasca *molting*. Penggunaan 1% ekstrak *Epimedium* meningkatkan produksi telur dari 77,3% menjadi 91,3%, konsentrasi estradiol meningkat dari 557 menjadi 674,7 pmol/L, dan memulihkan ukuran folikel. Bahan herbal lain yang telah diteliti sebagai imbuhan pakan karena kandungan flavonoidnya adalah daun *Moringa* (Yang *et al.*, 2023), biji anggur (Sun *et al.*, 2018), biji *flaxseed* (El-Saadany *et al.*, 2022) dan akar tanaman *Astragalus membranaceus* (Zuo *et al.*, 2012). Penelitian tentang penggunaan aditif dari bahan herbal dan fitokimia tersebut terbukti mampu memperbaiki kinerja reproduksi ayam dan dikaitkan dengan bioaktivitas flavonoid.

Flavonoid, misalnya isoflavon, dikelompokkan ke dalam fitoestrogen, yakni zat estrogenik yang berasal dari tanaman. Sifat estrogenik tersebut disebabkan oleh strukturnya yang mirip dengan estradiol (Canivenc-Lavier dan Bennetau-Pelissero, 2023). Senyawa isoflavon merupakan senyawa metabolit sekunder yang disintesis oleh tanaman dan senyawa ini tidak dapat disintesis oleh mikroba (Ningsih *et al.*, 2018). *Leguminosae* merupakan famili tumbuhan yang mengandung isoflavon tinggi dan salah satu contohnya adalah kedelai (Arum *et al.*, 2017). Edamame termasuk ke dalam golongan kedelai putih yang memiliki rasa lebih manis, aroma kacang-kacangan lebih kuat, bertekstur lembut,

dan ukuran biji lebih besar daripada kedelai kuning (Mardiana *et al.*, 2022).

Proses edamame menjadi produk pangan penghasil limbah berupa edamame yang berpolong (biji) tunggal, disebut juga sebagai *muki*, dengan harga yang relatif murah. Limbah edamame tersebut mengandung bioaktif yang berpotensi untuk dimanfaatkan sebagai imbuhan (aditif) pakan ayam, namun penelitiannya belum banyak dilakukan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pertumbuhan dan perkembangan organ reproduksi ayam buras betina yang diberi flavonoid dari ekstrak limbah kedelai edamame.

MATERI DAN METODE

Pemeliharaan ayam buras dilakukan di kandang unggas Politeknik Negeri Jember sedangkan uji fitokimia dilakukan di Laboratorium Farmasi, Fakultas Farmasi, Universitas Jember. Limbah kedelai edamame diperoleh dari PT. Mitra Tani Jember.

Penelitian 1: Uji Kualitatif dan Kuantitatif Flavonoid

Ekstraksi Limbah Edamame

Biji dari limbah edamame dibersihkan kemudian dikering-anginkan (kadar air maksimal 15%), lalu dihaluskan sampai berupa serbuk. Sebanyak 400 gram serbuk limbah edamame ditambahkan dengan etanol 96% dengan perbandingan 1:1 (berat:volume) selama 2 jam. Selanjutnya dilakukan perkolasi yang mana bagian bawah perkolator diberi kapas dan di atasnya kertas saring. Serbuk edamame yang sudah dibasahi ditambah etanol sampai $\frac{3}{4}$ tinggi perkolator, dibiarkan termaserasi selama semalam. Setelah itu, hasil perkolasi dikeluarkan melalui kran dan ditampung. Perkolat yang diperoleh dipekatkan dengan penguap putar hingga menjadi ekstrak kental.

Uji Fitokimia

Pemeriksaan golongan flavonoid dilakukan dengan uji warna, menggunakan uji Wilstatter, NaOH, dan H₂SO₄. Sebanyak 2-3 mililiter ekstrak limbah edamame dalam alkohol ditambahkan 2-4 tetes larutan HCl dan 2-4 potong kecil logam Mg. Uji dengan NaOH dilakukan dengan menambahkan ekstrak limbah edamame dengan 2-4 tetes NaOH 10%, sedangkan uji menggunakan H₂SO₄, ditambahkan 2-4 tetes H₂SO₄. Perubahan warna yang terjadi diamati dan dicatat.

Karakterisasi Golongan Senyawa Flavonoid

Flavonoid bebas ditentukan dengan penambahan 25 gram ekstrak limbah edamame dengan 25 ml etanol (disebut Larutan I) kemudian diukur menggunakan UV-Vis spektrofotometer pada panjang gelombang 200-500 nm. Glikosida flavonoid ditentukan menggunakan 0,3 g ekstrak edamame yang dihidrolisis dengan 0,7 ml HCl 57%, dengan refluks selama satu jam pada suhu 70°C. Hasil hidrolisis, diekstraksi dengan n-heksana selama 3 kali. Fraksi n-heksana dipisahkan dengan rotavapour hingga diperoleh ekstrak kental. Ekstrak pekat ini dilarutkan dengan etanol (disebut Larutan II), kemudian diukur menggunakan UV-Vis spektrofotometer pada panjang gelombang 200-500 nm.

Pemisahan dan Pemurnian Senyawa Isoflavon

Pemisahan dan pemurnian senyawa isoflavon dilakukan dengan cara kromatografi lapis tipis (KLT). Pemisahan dengan KLT digunakan untuk mencari fase gerak terbaik yang akan digunakan dalam kromatografi kolom. Fase diam yang digunakan pada KLT adalah silika gel GF254 dan sebagai fase gerak digunakan n-heksana, kloroform, etil asetat dan n-butanol. Bejana kromatografi sebelum digunakan untuk elusi, terlebih dahulu dijenuhkan dengan fase geraknya.

Larutan I dan Larutan II di atas kemudian diaplikasikan di atas lempeng KLT dan dielusi dengan kondisi sebagai berikut: Fase diam; silika gel GF254, Fase gerak; heksana:kloroform:etil asetat (9:1:0,5). Noda yang terbentuk di atas lempeng kemudian diamati spektrumnya pada panjang gelombang 200–500 nm. Kemudian dihitung Nilai Rf (yakni perbandingan jarak yang ditempuh sampel dengan jarak yang ditempuh pelarut di atas lempeng).

Penelitian 2: Aplikasi Ekstrak Limbah Edamame Untuk Ayam Buras Ayam dan Sistem Pemeliharaan

Sebanyak 100 ekor ayam buras betina dipilih dengan kriteria sehat, tidak cacat, dan kelainan normal. Ayam dipelihara dalam semi terbuka dilengkapi dengan tirai ventilasi yang bisa diatur. Ayam diberi pakan komersial jenis BR1 dengan kandungan protein 21%, *gross energy* 4100 kkal/kg lemak 3-7%, kalsium 0,9-1,1% dan fosfor 0,6-0,9%. Pemberian pakan disesuaikan dengan umur ayam, per ekor sebanyak 40 g/hari, 60 g/hari, 80 g/hari, dan 100 g/hari untuk ayam masing-masing umur 6, 8, 12, dan 18 minggu. Waktu pemberian pakan yaitu sekitar pukul 07:30 WIB dan pukul 15:00 WIB. Air minum

diberikan secara *ad libitum*. Penimbangan bobot badan dilakukan pada awal dan akhir periode pemeliharaan.

Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan lima perlakuan dan empat kelompok umur (masing-masing 6, 8, 12, dan 16 minggu). Setiap perlakuan mendapatkan ulangan sebanyak lima kali. Perlakuan ekstrak limbah edamame diberikan dalam bentuk cair diberikan *per oral* (dicekok) diberikan satu kali per hari (pukul 07:30). Perlakuan yang digunakan adalah sebagai berikut:

- P0= Pakan tanpa penambahan ekstrak limbah edamame
- P1= Pakan dengan penambahan ekstrak limbah edamame 0,02%
- P2= Pakan dengan penambahan ekstrak limbah edamame 0,04%
- P3= Pakan dengan penambahan ekstrak limbah edamame 0,08%
- P4= Pakan dengan penambahan ekstrak limbah edamame 0,16%

Pengambilan Sampel Organ Reproduksi

Pengambilan sampel organ reproduksi dilakukan dengan menyembelih ayam. Penyembelihan ayam dilakukan dengan memotong 3 saluran pada leher bagian depan yaitu vena jugularis, *carotid* arteri dan trakea. Kemudian, rongga perut dan dada dibedah secara vertikal mulai dari bagian posterior abdomen sampai anterior. Organ reproduksi yaitu ovarium dan saluran reproduksi diambil, selanjutnya ditimbang dan diukur.

Parameter Penelitian

Pertambahan Bobot Badan

Pertambahan bobot badan (PBB) diperoleh dengan menimbang bobot badan akhir dikurangi bobot badan awal dan dinyatakan dalam satuan gram/ekor. Rumus pertambahan bobot badan sebagai berikut:

$$PBB = BB_2 - BB_1$$

Keterangan:

PBB= pertambahan bobot badan (gram/ekor)

BB₂ = bobot badan akhir (gram/ekor)

BB₁ = bobot badan awal (gram/ekor)

Berat Organ Reproduksi

Pengukuran berat organ reproduksi meliputi ovarium dan saluran reproduksi (infundibulum, magnum, itmus, uterus, dan vagina). Pengukuran berat organ reproduksi dilakukan dengan

menghilangkan saluran kloaka, kemudian ditimbang dengan menggunakan neraca analitik (gram/ekor).

Panjang Saluran Reproduksi

Pengukuran panjang saluran reproduksi meliputi infundibulum, magnum, ithmus, uterus, dan vagina. Pengukuran panjang saluran reproduksi dilakukan dengan membentangkan saluran reproduksi, kemudian diukur menggunakan penggaris (cm/ekor).

Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan analisis sidik ragam Analysis of Variance (ANOVA) pada taraf signifikan 5%, dan jika terdapat perbedaan antar perlakuan ($P < 0,05$) akan dilakukan uji Duncan. Analisis data diolah dengan menggunakan aplikasi *software* SPSS versi 20.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Uji Kualitatif dan Kuantitatif Ekstrak Limbah Edamame

Ekstrak limbah kedelai edamame secara kualitatif terbukti mengandung flavonoid (Tabel 1). Hasil penelitian ini sejalan dengan Asih, (2009) yang menggunakan sampel ekstrak kacang kedelai. Selain itu, hasil penelitian Amalia *et al.* (2021) pada ekstrak kedelai hitam dengan penambahan serbuk Mg dan HCl menunjukkan

perubahan warna jingga atau oranye. Warna merah yang dihasilkan pada penambahan H_2SO_4 disebabkan oleh terbentuknya garam flavilium, sehingga menunjukkan adanya kandungan senyawa flavonoid (Pramushinta dan Ajiningrum, 2017). Selain itu, senyawa flavonoid sering digunakan sebagai pewarna alam berupa warna merah, kuning, dan ungu, warna-warna flavonoid tersebut disebabkan oleh adanya sistem konjugasi elektron senyawa aromatik (Satria *et al.*, 2022). Secara kuantitatif, ekstrak limbah edamame mengandung flavonoid total sebesar 40 ppm. Nilai ini relatif tinggi karena kisaran flavonoid pada berbagai varietas kedelai adalah 12-42 ppm (Gómez-Zorita *et al.*, 2020).

Spektrum UV-Vis dari senyawa ekstrak etanol menghasilkan 3 pita serapan yaitu dengan panjang gelombang masing-masing 289 nm, 305 nm, dan 315 nm. Pembacaan dengan menggunakan spektrum spektrofotometer UV Vis dengan menghasilkan 3 pita serapan, diduga terdapat senyawa lain selain isoflavon. Menurut Glazier dan Marjorie (2001), pada flavonoid selain mengandung isoflavon juga terdapat senyawa lain yaitu coumestan. Spektrum KLT Densitometer menunjukkan adanya 2 pita pada panjang gelombang 280 nm dan 312,5 nm dengan nilai Rf 0,5. Spektrum yang diperoleh tersebut menunjukkan bahwa ekstrak limbah edamame mengandung senyawa isoflavon (Asih, 2009).

Tabel 1. Uji kualitatif dan kuantitatif ekstrak limbah edamame

No.	Item	Hasil
I	Uji kualitatif	
a	Uji Wilstatter	Perubahan warna dari kuning menjadi oranye
b	Uji dengan NaOH	Perubahan warna dari kuning tua menjadi merah muda
c	Uji dengan H_2SO_4	Perubahan warna dari kuning menjadi merah tua
d	Spektrum UV-Vis	Terdapat 3 pita serapan pada panjang gelombang 289 nm, 305 nm, dan 315 nm
	Kromatografi Lapis Tipis	Nilai Rf 0,5
II	Uji kuantitatif (total flavonoid)	40 ppm

Pertambahan Bobot Badan

Rata-rata pertambahan bobot badan ayam buras betina berkisar antara 299,75-394,55 g (Tabel 2). Pertambahan bobot badan terendah yaitu $299,75 \pm 63,20$ g pada perlakuan P0, sedangkan pertambahan bobot badan tertinggi yaitu $394,55 \pm 23,60$ g pada perlakuan P4. Berdasarkan hasil analisa sidik ragam menunjukkan adanya pengaruh ($P < 0,05$) pemberian ekstrak limbah edamame terhadap pertambahan bobot badan ayam buras betina. Hasil uji Duncan diperoleh perlakuan terbaik dengan pertambahan bobot badan tertinggi yaitu

P4 (Tabel 4). Faktor yang berpengaruh terhadap PBB antara lain genetik, kualitas pakan, dan manajemen pemeliharaan (Urfa *et al.*, 2017) Dalam penelitian ini, ketiga faktor tersebut didesain homogen sehingga PBB yang diperoleh disebabkan oleh perlakuan.

Penambahan ekstrak limbah edamame pada level 0,16% (P4) memberikan hasil PBB tertinggi. Hal ini, disebabkan karena tingginya jumlah pemberian ekstrak edamame yang mengandung senyawa isoflavon, sehingga pertambahan bobot badan lebih tinggi dari perlakuan lainnya. Hasil penelitian ini konsisten dengan penelitian Li *et al.*

(2023). Mereka menambahkan isoflavon kedelai sebanyak 300 mg/kg dan 500 mg/kg untuk pakan ayam jenis Wenchang. Setelah 41 hari pemeliharaan PPB ayam yang diberi tambahan isoflavon 300 mg/kg lebih tinggi dibandingkan ayam yang diberi pakan kontrol (tanpa isoflavon). Isoflavon kedelai memperbaiki kesehatan usus halus, dibuktikan dengan rasio villi dengan kriptanya yang lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol, sehingga penyerapan menjadi nutrisi lebih baik.

Penambahan isoflavone juga meningkatkan populasi mikrobiota menguntungkan dari filum *Bacteroidetes* dan *Fermicutes* di dalam sekum ayam. Peneliti lainnya melaporkan bahwa perbaikan PBB dan konversi pakan ayam broiler yang beri isoflavone kedelai berdampak pada penurunan level *malondialdehyde* di jaringan otot (Jiang *et al.*, 2007). Hal ini diartikan bahwa isoflavone bersifat antioksidan yang melindungi cekaman oksidasi dalam otot sehingga bermuara pada perbaikan performa pertumbuhan.

Isoflavon merupakan salah satu golongan fitoestrogen yang memiliki kemiripan dengan

struktur molekul estrogen (Sinaga, 2016). Hormon estrogen berperan dalam membantu penyerapan nutrisi (Nurliana *et al.*, 2013). Keberadaan hormon estrogen dalam metabolisme tubuh akan meningkatkan sintesis dan sekresi hormon pertumbuhan untuk merangsang pertumbuhan sel-sel baru dan mempercepat penambahan bobot badan ayam (Kumalasari *et al.*, 2020). Pemberian pakan yang mengandung fitoestrogen mampu meningkatkan performa ayam (Putra 2021). Hormon estrogen juga berperan dalam aktivitas penyerapan kalsium dan proses pembentukan tulang, dimana estrogen mengakibatkan diferensiasi epifiseal pertumbuhan tulang rawan (Lestari dan Ismudiono, 2014). Menurut Setiawati *et al.* (2016) pertumbuhan tulang akan terlebih dahulu tumbuh daripada pembentukan daging, hal ini karena tulang merupakan pelekatan otot sebelum pertumbuhan daging. Oleh karena itu, tulang yang masih berada pada periode pertumbuhan akan meningkatkan penambahan bobot badan ayam.

Tabel 2. Data hasil rata-rata pertumbuhan bobot badan, panjang saluran reproduksi, dan berat organ reproduksi ayam buras betina

Parameter	Perlakuan				
	P0	P1	P2	P3	P4
Pertambahan bobot badan (g)	299,75 ± 3,20 ^a	316,38 ± 62,95 ^{ab}	370,43 ± 58,44 ^{bc}	337,00 ± 34,82 ^{abc}	394,40 ± 23,60 ^c
Panjang saluran reproduksi (cm)	8,75 ± 1,55 ^a	9,88 ± 1,49 ^a	10,75 ± 2,22 ^{ab}	11,12 ± 3,97 ^{ab}	12,88 ± 5,17 ^b
Berat organ reproduksi (g)	0,50 ± 0,28 ^a	0,55 ± 0,33 ^a	0,68 ± 0,45 ^a	1,00 ± 0,68 ^a	1,72 ± 0,79 ^b

Keterangan: *superskrip* yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata (P<0,05).

P0= pakan tanpa penambahan ekstrak limbah edamame; P1= pakan dengan penambahan ekstrak limbah edamame 0,02%; P2= pakan dengan penambahan ekstrak limbah edamame 0,04%; P3= pakan dengan penambahan ekstrak limbah edamame 0,08%; P4= pakan dengan penambahan ekstrak limbah edamame 0,16%.

Panjang Saluran Reproduksi

Rata-rata panjang saluran reproduksi ayam buras betina berkisar antara 8,9-12,9 cm (Tabel 2). Panjang saluran reproduksi terpendek yaitu 8,75±1,55 cm pada perlakuan P0. Sedangkan, panjang saluran reproduksi terpanjang yaitu 12,88±5,17 cm pada perlakuan P4. Hasil ANOVA menunjukkan bahwa pemberian ekstrak limbah edamame berpengaruh terhadap panjang saluran reproduksi ayam buras betina (P<0,05). Hasil uji Duncan diperoleh bahwa perlakuan terbaik pada panjang saluran reproduksi yaitu P4. Hal ini, dikarenakan penambahan ekstrak limbah edamame sebanyak 0,16% yang mengandung isoflavon mampu meningkatkan panjang saluran reproduksi ayam buras betina. Isoflavon merupakan salah satu golongan fitoestrogen yang memiliki kemiripan dengan struktur molekul estrogen (Sinaga, 2016). Kandungan isoflavon

dapat meningkatkan produksi hormon estrogen dalam tubuh. Adanya hormon estrogen akan memacu pertumbuhan sel-sel pada saluran reproduksi. Menurut Lestari dan Ismudiono (2014) hormon yang disekresikan oleh ovarium memiliki peran penting dalam mengatur aktivitas metabolisme saluran reproduksi, dimana hormon estrogen akan menstimulus pertumbuhan saluran reproduksi.

Menurut Rukmana *et al.* (2019) peningkatan konsentrasi hormon estrogen dalam tubuh mampu menstimulasi pertumbuhan dan perkembangan, serta fungsi organ saluran reproduksi, sehingga mengakibatkan peningkatan panjang saluran reproduksi. Pemberian ekstrak limbah edamame yang mengandung senyawa isoflavon mampu meningkatkan hormon estrogen dalam tubuh ayam. Hormon estrogen akan memicu pertumbuhan saluran reproduksi guna

mempersiapkan proses pembentukan telur. Banyaknya folikel yang berkembang maka akan berbanding lurus dengan sekresi hormon estrogen, hal ini akan berpengaruh terhadap panjang saluran reproduksi (Yuriwati *et al.*, 2016).

Mekanisme kerja fitoestrogen dari kelompok isoflavon yang dapat memberikan efek estrogenik yaitu senyawa isoflavon yang sama dengan senyawa 17- β estradiol akan berikatan dengan reseptor estrogen alfa (ER α) yang berada di membran nukleus. Selanjutnya, agar dapat berikatan dengan reseptornya, fitoestrogen akan masuk ke dalam sitoplasma membentuk ikatan hormon reseptor pada *estrogen responsive element* (ERE) dan bergerak menuju inti sel untuk berikatan dengan DNA, setelah berikatan dengan DNA maka akan dilakukan proses transkripsi sel yang digunakan untuk membentuk protein-protein khusus dalam proses pembelahan sel (Lusiana, 2017).

Perkembangan saluran reproduksi akibat adanya stimulasi hormon yang dihasilkan dari ovarium yaitu estrogen dan progesteron. Menurut Yuriwati *et al.* (2016) konsentrasi hormon estrogen yang tinggi dalam tubuh akan meningkatkan pertumbuhan sel-sel epitelial, sehingga akan mengalami proliferasi dan perkembangan atau diferensiasi menjadi sel-sel epitel bersilia dan sel berlendir. Diferensiasi sel epitelial yang baik akan diikuti dengan perkembangan sel goblet dan lapisan kelenjar sub epitelial, dimana kelenjar sub epitelial yang berkembang dengan baik mampu menghasilkan putih telur yang banyak.

Berat Organ Reproduksi

Rata-rata berat organ reproduksi ayam buras betina berkisar antara 0,5-1,46 g (Tabel 2). Berat organ reproduksi terendah yaitu 0,5 g pada perlakuan P0. Sedangkan, berat organ saluran reproduksi tertinggi yaitu 1,46 g pada perlakuan P4. Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa terdapat pengaruh ($P < 0,05$) pemberian ekstrak limbah edamame terhadap berat organ reproduksi ayam buras betina. Hasil uji Duncan diperoleh perlakuan terbaik pada berat organ reproduksi yaitu P4. Hal ini, dikarenakan penambahan ekstrak limbah edamame sebesar 0,16% yang mengandung senyawa isoflavon mampu meningkatkan berat organ reproduksi ayam buras betina.

Organ reproduksi ayam terdiri dari ovarium, saluran reproduksi (infundibulum, magnum, isthmus, uterus, dan vagina). Penambahan senyawa isoflavon akan menstimulasi pertumbuhan folikel

pada ovarium, banyaknya jumlah folikel yang terbentuk akan berpengaruh terhadap berat ovarium, sehingga dapat memengaruhi berat organ reproduksi. Menurut Rukmana *et al.* (2019) pemberian pakan yang mengandung fitoestrogen mampu memacu pertumbuhan folikel pada ovarium, hal ini karena fitoestrogen memiliki kemiripan dengan estrogen (Nurliana *et al.*, 2013), dimana akan berikatan dengan reseptor estrogen pada sel *theca* dan sel granulosa sehingga akan mempercepat pertumbuhan folikel. Fitoestrogen juga mempunyai kesamaan fungsi hormon reproduksi dalam meningkatkan aktivitas sintesis vitelogenin pada hati. Metabolisme dari vitelogenin yang dihasilkan oleh hati akan didistribusikan ke seluruh jaringan tubuh seperti hierarki folikel, peningkatan kandungan vitelogenin dalam hierarki folikel akan berpengaruh terhadap jumlah folikel yang terbentuk (Putra, 2021).

Selain itu, senyawa isoflavon dari kelompok fitoestrogen mampu meningkatkan pertumbuhan dan diferensiasi sel-sel epitel pada saluran reproduksi. Hal ini, sesuai dengan pendapat Rukmana *et al.* (2019) bahwa fitoestrogen berperan dalam pertumbuhan sel-sel saluran reproduksi. Yuriwati *et al.* (2016) menambahkan, estrogen akan meningkatkan pertumbuhan sel-sel epitelial, sehingga akan mengalami proliferasi dan diferensiasi menjadi sel-sel epitel bersilia dan sel berlendir. Pertumbuhan dan diferensiasi sel-sel epitel pada saluran reproduksi akan memengaruhi berat dari saluran reproduksi.

KESIMPULAN

Uji kualitatif menunjukkan bahwa ekstrak limbah edamame mengandung senyawa flavonoid dari golongan isoflavon yang ditandai dengan adanya perubahan warna kuning sampai merah tua, serta dengan panjang gelombang 280 nm dan 312,5 nm. Ekstrak limbah kedelai edamame, secara kuantitatif, mengandung total flavonoid sebanyak 40 ppm. Penambahan ekstrak limbah kedelai edamame mampu meningkatkan pertambahan bobot badan, panjang saluran reproduksi, berat organ reproduksi, dan hasil tertinggi ditunjukkan oleh ayam buras yang diberi perlakuan P4 (0,16%).

DAFTAR PUSTAKA

Amalia, A., Kusumawinahyu, R., and Rohenti, I.R., 2021. Studi potensi sifat anti-aging ekstrak kedelai hitam (*Glycine max* (L.)

- Merrill) varietas Detam 1 melalui uji antioksidan. *Jurnal Warta Akab*, 45 (2), 43–50.
- Arum, I., Sumiati, S., and Abdullah, L., 2017. Pemanfaatan isoflavon dalam pucuk daun *Indigofera zollingeriana* sebagai sumber fitoestrogen untuk meningkatkan produksi dan reproduksi puyuh petelur. *Jurnal Ilmu Produksi dan Teknologi Hasil Peternakan*, 5 (2), 56–60.
- Asih, I.A.R.A., 2009. Isolasi dan identifikasi senyawa isoflavon dari kacang kedelai (*Glycine max*). *Jurnal Kimia*, 3 (1), 33–40.
- Canivenc-Lavier, M.-C. and Bennetau-Pelissero, C., 2023. Phytoestrogens and health effects. *Nutrients*, 15 (2), 317.
- El-Saadany, A.S., Hanafy, M.M., and Elkomy, A.E., 2022. Flaxseed and *Agnus-castus* vitex as a source of phytoestrogens and their impact on productive performance, some blood constituents, and blood oestradiol profile of aged laying hens. *Italian Journal of Animal Science*, 21 (1), 821–830.
- Esquivel-Hernandez, Y., Ahumada-Cota, R.E., Attene-Ramos, M., Alvarado, C.Z., Castañeda-Serrano, P., and Nava, G.M., 2016. Making things clear: Science-based reasons that chickens are not fed growth hormones. *Trends in Food Science & Technology*, 51, 106–110.
- Gómez-Zorita, S., González-Arceo, M., Fernández-Quintela, A., Eseberri, I., Trepiana, J., and Portillo, M.P., 2020. Scientific Evidence supporting the beneficial effects of isoflavones on human health. *Nutrients*, 12 (12), 3853.
- Hanafy, A.M. and Elnesr, S.S., 2021. Induction of reproductive activity and egg production by gonadotropin-releasing hormone in non-laying hens. *Reproduction in Domestic Animals*, 56 (9), 1184–1191.
- Huo, S., Li, Y., Guo, Y., Zhang, S., Li, P., and Gao, P., 2020. Improving effects of *Epimedium* flavonoids on the selected reproductive features in layer hens after forced molting. *Poultry Science*, 99 (5), 2757–2765.
- Indi, A., Agustina, D., and Erna, R., 2014. Pengaruh penambahan ikan lemuru (*Sardinella longiceps*) terhadap karakteristik folikel dan siklus ovulasi pada ayam ras. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Peternakan Tropis*, 1 (1), 45–53.
- Jiang, Z.Y., Jiang, S.Q., Lin, Y.C., Xi, P.B., Yu, D.Q., and Wu, T.X., 2007. Effects of soybean isoflavone on growth performance, meat quality, and antioxidation in male broilers. *Poultry Science*, 86 (7), 1356–1362.
- Kumalasari, C., Setiawan, I., and Adriani, L., 2020. Pengaruh pemberian probiotik kering berbasis susu sapi, kacang hijau, dan kedelai terhadap performa ayam broiler. *Jurnal Peternakan Indonesia (Indonesian Journal of Animal Science)*, 22 (1), 110–118.
- Lestari, T. damayanti and Ismudiono, 2014. *Ilmu Reproduksi Ternak*. Surabaya: Airlangga University Press.
- Li, X., Sun, R., Liu, Q., Gong, Y., Ou, Y., Qi, Q., Xie, Y., Wang, X., Hu, C., Jiang, S., Zhao, G., and Wei, L., 2023. Effects of dietary supplementation with dandelion tannins or soybean isoflavones on growth performance, antioxidant function, intestinal morphology, and microbiota composition in Wenchang chickens. *Frontiers in Veterinary Science*, 9.
- Lukmanudin, M., Sumantri, C., and Darwati, S., 2018. Ukuran tubuh ayam lokal silangan IPB D-1 generasi kelima umur 2 sampai 12 minggu. *Jurnal Ilmu Produksi dan Teknologi Hasil Peternakan*, 6 (3), 113–120.
- Lusiana, N., 2017. Pengaruh fitoestrogen daging buah kurma ruthab (*Phoenix dactylifera* L.) terhadap sinkronasi siklus estrus mencit (*Mus musculus* L.) betina. *Jurnal Klorofil*, 1 (1), 24–31.
- Mardiana, Z.A., Ardiaria, M., Ayustaningwarno, F., and Rahadiyant, A., 2022. Pengaruh pemberian sari edamame (*Glycine max* (L.) Merrill) terhadap kadar asam urat tikus wistar jantan diabetes. *Journal of Nutrition College*, 11 (1), 51–61.
- Ningsih, T.E., Siswanto, and Winarsa, R., 2018. Aktivitas antioksidan kedelai edamame hasil fermentasi kultur campuran oleh *Rhizopus oligosporus* dan *Bacillus subtilis*. *Berkala Sainstek*, 6 (1), 17–21.
- Nurliana, Razali, and Fani, C., 2013.

- Terfermentasi *Aspergillus niger* terhadap ketebalan kerabang telur ayam kampung (*Gallus domesticus*). *Jurnal Medika Veterinaria*, 7 (2), 64–66.
- Pramushinta, I.A.K. and Ajiningrum, P.S., 2017. Uji aktivitas sel kanker dengan menggunakan senyawa flavonoid dari lengkuas (*Alpinia Galanga*). *STIGMA: Jurnal Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Unipa*, 10 (2), 88–92.
- Putra, S.H.J., 2021. Diet serbuk kunyit (*Curcuma longa* L.) sebelum pubertas terhadap performa ayam kampung *Galus galus domesticus*. In: *Seminar Nasional Biologi*. 219–226.
- Putranto, H.D., Santoso, U., and Sumarna, J.R., 2022. Dampak penambahan empat aras tepung daun katuk dalam ransum terhadap mutu eksternal telur ayam kampung. *Buletin Peternakan Tropis*, 3 (1), 50–59.
- Qaid, M.M. and Abdoun, K.A., 2022. Safety and concerns of hormonal application in farm animal production: a review. *Journal of Applied Animal Research*, 50 (1), 426–439.
- Rori, Y., Najoran, M., Leke, J.R., and Imbar, M.R., 2019. Substitusi sebagian ransum dengan minyak kelapa terhadap performan ayam kampung super petelur. *Jurnal Zootec*, 39 (2), 322–328.
- Rukmana, I.D., Saraswati, T.R., and Tana, S., 2019. Sistem reproduksi parkit (*Melopsittacus undulatus*) jantan dan betina yang diberi suplemen serbuk kunyit (*Curcuma longa* L.) secara oral. *Jurnal Buletin Anatomi dan Fisiologi*, 4 (1), 65–72.
- Rusli, Hidayat, M.N., Rusny, Suarda, A., Syam, J., and Astaty, 2019. Konsumsi ransum, penambahan bobot badan dan konversi ransum ayam kampung super yang diberikan ransum mengandung tepung *Pistia stratiotes*. *Jurnal Ilmu dan Industri Peternakan*, 5 (2), 66–76.
- Sartika, T., 2016. *Panen Ayam Kampung 70 Hari*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Satria, R., Hakim, A.R., and Darsono, P.V., 2022. Penetapan kadar flavonoid total dari fraksi n-heksana ekstrak daun gelinggang dengan metode spektrofotometri UV-Vis. *Journal of Engineering, Technology, and Applied Science*, 4 (1), 33–46.
- Setiawati, D., Sukamto, B., and Wahyuni, H., 2016. Pengimbuhan enzim fitase dalam ransum ayam pedaging meningkatkan pemanfaatan kalsium untuk pertumbuhan tulang dan bobot badan. *Jurnal Veteriner*, 17 (3), 468–476.
- Sinaga, E.S., 2016. Pengaruh isoflavon kedelai terhadap jumlah kecepatan dan morfologi spermatozoa tikus putih jantan (*Rattus norvegicus*). *Jurnal Ilmiah Kebidanan IMELDA*, 2 (2), 73–85.
- Sun, P., Lu, Y., Cheng, H., and Song, D., 2018. The effect of grape seed extract and yeast culture on both cholesterol content of egg yolk and performance of laying hens. *Journal of Applied Poultry Research*, 27 (4), 564–569.
- Urfa, S., Indijani, H., and Tanwiriah, W., 2017. Model kurva pertumbuhan ayam Kampung Unggul Balitnak (KUB) umur 0-12 minggu. *Jurnal Ilmu Ternak*, 17 (1), 59–66.
- Winarti, E. and Wiranti, E.W., 2013. Pengaruh penggantian sebagian pakan komersial ayam broiler dengan bahan pakan lain terhadap pertumbuhan ayam kampung dan pendapatan peternak. *Jurnal Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian*, 16 (3), 223–229.
- Yang, S.L., Yang, R.C., Zhou, X., Yang, S.H., Liao, F.Y., Yao, B.N., Zhu, B.G., and Pongchan, N.-L., 2023. Effects of dietary supplementation of flavonoids from Moringa leaves on growth and laying performance, immunological and antioxidant activities in laying ducks. *Journal of Applied Poultry Research*, 32 (1), 100318.
- Yuriwati, F.N., Mardiyati, S.M., Tana, S., Biologi, D., Sains, F., and Diponegoro, U., 2016. Perbandingan struktur histologi magnum pada itik magelang, itik tegal dan itik pengging. *Buletin Anatomi dan Fisiologi*, 24 (1), 76–85.
- Zuo, Z.Y., Yang, W.R., Wang, Y., Yang, Z.B., Jiang, S.Z., and Zhang, G.G., 2012. Effects of *Astragalus membranaceus* on laying performance and antioxidant status of laying hens. *Journal of Applied Poultry Research*, 21 (2), 243–250.