

Kandungan Hormon Fsh, Lh, Dan Estrogen Pada Induk Ayam Ras Petelur Treatment Feed Additive Tepung Biji Rami (Linum Usitatissimum L.)

¹Nur Prabewi, ²Andang Andiani Listyowati

¹²Politeknik Pembangunan Pertanian Yogyakarta Magelang, Jl. Magelang-Kopeng
KM.7 Telpon 0293-313024, Kode Pos 56101, Indonesia

Diterima : 29 Maret 2025

Disetujui : 30 April 2025

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan mengetahui kadar hormon FSH, LH dan Estrogen untuk meningkatkan reproduksi induk ayam ras petelur treatment penggunaan tepung biji rami ((Linum usitatissimu L.) sebagai feed additive. Materi yang digunakan adalah ayam ras petelur strain Lohman Brown berumur 41 minggu sebanyak 75 ekor, jagung giling, bekatul, konsentrat ayam petelur, mineral 1% dan tepung biji rami.. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 5 ulangan. P0 = Pakan basal non tepung biji rami, P1 = Pakan basal + 12,5% (125 g) tepung biji rami/kg pakan, P2 = Pakan basal + 15% (150 g) tepung biji rami/kg pakan, P3 = Pakan basal + 17,5% (175 g) tepung biji rami/kg pakan Variabel yang diukur adalah kadar hormon FSH, LH dan estrogen. Metode analisis data menggunakan ANOVA dan apabila terjadi perbedaan nyata selanjutnya akan dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncans. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Treatment Feed Additive Tepung Biji Rami (Linum Usitatissimum L.) berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap Kadar hormon FSH, Kadar hormon LH dan kadar hormon Estrogen. Hasil uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa variabel kadar estrogen, kadar FSH pada perlakuan P2 15% tepung biji rami berbeda sangat nyata dengan perlakuan P0, dan pada variabel kadar LH pada perlakuan P2 15% (150 g) tepung biji rami berbeda nyata dengan perlakuan P0. Kesimpulan hasil penelitian ini adalah Treatment Feed Additive Tepung Biji Rami (Linum Usitatissimum L.) hingga 15 % dapat meningkatkan kadar Hormon estrogen menjadi 109,39 ng/l , sedangkan Treatment Feed Additive Tepung Biji Rami (Linum Usitatissimum L.) hingga 17,5 % dapat meningkatkan kadar Hormon FSH menjadi 10,20 mIU/ml, sedangkan Treatment Feed Additive Tepung Biji Rami (Linum Usitatissimum L.) hingga 15 % dan 17,5 % dapat meningkatkan kadar Hormon LH menjadi 11.45 mIU/ml.

Kata Kunci : Hormon FSH, LH , Estrogen, Ayam Ras Petelur, Tepung Biji Rami.

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Salah satu produk peternakan merupakan sumber protein hewani yang dapat memenuhi nilai gizi yang dibutuhkan oleh tubuh yaitu daging ayam. Daging ayam memiliki nilai gizi yang baik terutama daging ayam kampung. Ayam kampung memiliki daging dan rasa yang lebih enak dibandingkan dengan ayam ras tetapi

memiliki produktivitas dan karakteristik yang lebih rendah. Salah satu cara untuk meningkatkan produktivitas dan reproduksi ayam yaitu melakukan kawin silang antara ayam kampung dengan ayam ras petelur yang hasil silangannya lebih sering dikenal dengan ayam jawa super atau joper. Menurut Sukmawati *et al.*, (2015), menyatakan bahwa daging ayam kampung super memiliki daging dengan rasa lebih gurih dan enak.

Permintaan terhadap bibit ayam jawa super menyebabkan muncul berbagai inovasi untuk meningkatkan produktivitas ayam tersebut. peningkatan produktivitas pada induk ayam pembibit menjadi inovasi yang dapat digunakan untuk meningkatkan produksi bibit ayam Jawa Super. Upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan produktivitas adalah dengan melakukan manipulasi hormonal melalui pemberian senyawa *in vitro* (Salim *et al.*, 2022). Pada umumnya ayam dapat bertelur satu kali sehari dan ada yang tidak bertelur selama beberapa hari. Produksi telur yang terhenti dapat dipengaruhi oleh usia, genetik, lingkungan, dan pemeliharaan (Prastiya *et al.*, 2022). Frekuensi bertelur yang cepat menjadi salah satu indikator peningkatan produktivitas indukan yang melibatkan hormon reproduksi. Hormon GnRH yang mensekresi FSH berperan dalam perkembangan dan kematangan folikel sementara LH berperan dalam ovulasi sel telur. Kadar FSH dan LH yang optimal dapat merangsang pertumbuhan folikel dengan cepat sehingga terjadi peningkatan produksi bertelur. Folikel yang sedang berkembang akan mengeluarkan estrogen yang berfungsi dalam pembentukan yolk, albumin dan cangkang. Perkembangan organ reproduksi yang tidak optimal dapat mempengaruhi frekuensi bertelur terutama oviduk. Pertumbuhan dan perkembangan oviduk dapat terjadi akibat sekresi hormon estrogen. Pemberian pakan yang disesuaikan dengan kebutuhan nutrisi ayam, sistem pemeliharaan yang baik dan penambahan *feed additive* dapat meningkatkan produktivitas dan kinerja reproduksi induk sehingga kinerja indukan menjadi lebih baik. Pratama, (2020) menyatakan bahwa semakin bertambah umur induk maka ketersediaan asam amino, protein dan antioksidan sangat penting untuk memacu produktivitas dari indukan. Bahan alami yang mengandung nutrisi dan tersedia dalam jumlah banyak serta dapat digunakan sebagai *feed additive* adalah biji rami. Biji rami memiliki kandungan lignan yang merupakan golongan utama fitoestrogen. (Manurung *et al.*, 2013) Fitoestrogen memiliki fungsi yang sama dengan estrogen yaitu menginisiasi pertumbuhan dan perkembangan oviduk, mobilisasi nutrient sebagai pembentuk kuning telur dari hati ke ovarium, absorpsi vitamin, sintesis albumin dan absorpsi kalsium. Singh *et al.*, (2011) menyatakan bahwa biji rami merupakan sumber protein yang berkualitas tinggi dan serat larut serta berpotensi sebagai sumber senyawa fenolik. Protein dikenal sebagai bahan penyusun enzim dan hormon. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui kadar hormon FSH, LH dan estrogen dalam meningkatkan reproduksi induk ayam ras petelur treatment penggunaan tepung biji rami ((*Linum usitatissimu* L.) sebagai *feed additive*.

MATERI DAN METODE

Penelitian ini dilakukan di Kandang Laboratorium Ternak Unggas Politeknik Pembangunan Pertanian Yogyakarta Magelang Jurusan Peternakan dan Laboratorium Penelitian dan Pengujian Terpadu (LPPT) Universitas Gadjah Mada selama dua bulan. Bahan penelitian meliputi ayam ras petelur strain *Lohman Brown* berumur 41 minggu sebanyak 75 ekor, jagung giling, bekatul, konsentrat ayam petelur, mineral 1% dan tepung biji rami. Peralatan yang digunakan meliputi

kandang *battery*, kandang box, tempat pakan, timbangan, tempat minum, terpal, tong, kotak tandon, *pellet*, spuit 1 mm sebanyak 27 buah, *cool box*, tabung sampel darah, microcup, KIT isi 48, alat tulis, alat dokumentasi dan alat kebersihan kandang.

Rancangan penelitian ini menggunakan rancangan percobaan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terbagi menjadi 3 perlakuan dan 5 ulangan dengan sampel ternak yang digunakan homegen memiliki jenis dan umur yang sama. Jumlah ternak per ulangan adalah sebanyak 5 ekor. Penggunaan RAL dilakukan apabila terdapat unit percobaan yang relatif homogen (Susiilawati, 2015). Dalam proses pengambilan data supaya tetap obyektif, maka perlu dilakukan penentuan denah tata letak percobaan melalui undian. Rancangan percobaan yang dilakukan dapat dilihat sebagai berikut.

P_0 = Pakan basal non tepung biji rami

P_1 = Pakan basal + 12,5% (125 g) tepung biji rami/kg pakan

P_2 = Pakan basal + 15% (150 g) tepung biji rami/kg pakan.

Variabel Penelitian adalah kandungan hormon FSH, LH dan estrogen dalam tubuh ternak ayam diberi tambahan biji rami sebagai *feed additive*. Pengamatan kadar hormon yang ada di dalam tubuh ternak tersebut dilakukan dengan mengambil sampel darah secara acak pada semua perlakuan.

Prosedur Penelitian

1. Pembuatan Tepung Biji Rami dan Pencampuran Pakan

Pembuatan tepung biji rami dilakukan dengan proses penepungan melalui penggilingan biji rami menggunakan penggiling (*grinding*) setelah dilakukan penjemuran biji rami. Ransum pakan yang digunakan di dalam penelitian ini terdiri dari 45%

2. Pemeliharaan Induk Ayam Ras Petelur

Penelitian ini dilakukan dengan memasukkan induk ayam ke dalam kandang *battery* yang berisikan satu ekor induk ayam ras petelur. Perlakuan penambahan tepung biji rami dilakukan pada pakan indukan yang telah disesuaikan dengan kebutuhan harian yaitu 125 g/ekor/hari kemudian diberikan secara *ad libitum* dengan pembagian pukul 07.00 sebanyak 50% dan pukul 16.00 sebanyak 50%. Air minum diberikan secara *ad libitum*. Penelitian ini dilakukan selama delapan minggu terhitung bulan Mei hingga Juni 2023 dengan dilakukan masa adaptasi selama 2 minggu sebelum penelitian yang bertujuan untuk menghilangkan pengaruh pakan yang sebelumnya (Pratama *et al.*,2020).

3. Pengambilan Data

Data yang akan diambil dan diolah diambil pada akhir penelitian. Pengambilan data dilakukan pada minggu ke enam pemeliharaan berupa sampel darah yang diambil pada sayap ayam dan kemudian akan diambil serumnya. Pengambilan darah dilakukan pada bagian vena sayap dengan menggunakan spuit 1 mm. Setiap perlakuan diambil 9 sampel darah sehingga jumlah sampel darah yang diambil sebanyak 27 sampel darah. Sampel darah yang sudah diambil akan didiamkan selama 24 jam pada suhu ruangan untuk memisahkan antara serum dan darah. Serum disimpan ke dalam tabung vacutainer berwarna merah dalam *freezer* dengan suhu 4°C. Setelah itu sarum dan darah akan dipisahkan untuk dilakukan pengujian terhadap kadar hormon FSH, LH dan estrogen yang ada di dalam darah

ternak. Pengiriman sampel ke Laboratorium Fakultas Kedokteran Kesehatan Masyarakat dan Keperawatan UGM dilakukan dengan memasukan vacutainer yang berisikan serum darah ke dalam *cool box* yang telah diisi dengan es gel dan es batu. Sesuai dengan Surat Keputusan Kementerian Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1406/Menkes/SK/XI/2002 (Prastiya *et al.*,2022).

Analisis Data

Analisis data yang untuk mengetahui pengaruh penambahan tepung biji rami sebagai *feed additive* terhadap kadar hormon FSH, LH dan estrogen di dalam darah induk ayam petelur dilakukan analisis data menggunakan metode *Analysis of Variance* (ANOVA). Uji ANOVA digunakan untuk menguji perbedaan antara sejumlah rata-rata populasi dengan cara membandingkan variansinya (Setiawan, 2019). Apabila terdapat perbedaan signifikan antar perlakuan, maka akan dilanjutkan dengan uji lanjut *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) berdasarkan 5% dari "*Level of significant*". Uji DMRT digunakan untuk mengetahui apakah pada tiap perlakuan dalam penelitian memiliki perbedaan atau tidak dan juga untuk mengetahui perlakuan penelitian mana yang memberikan dampak paling kecil dan paling besar (Kidangen *et al.*,2018).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perlakuan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari empat perlakuan: P0 (100% pakan komersial), P1 (100% pakan komersial+12,5% tepung biji rami), P2 (100% pakan komersial+15% tepung biji rami), dan P3 (100% pakan komersial+17,5% tepung biji rami). Variabel penelitian terdiri dari kadar hormon FSH, hormon LH, dan kadar estrogen. Hasil pengamatan dan analisis data dalam penelitian ini disajikan pada Tabel 2.

Tabel.2. Hasil Analisis Data Variabel

Variabel	Perlakuan			
	P0 (0%)	P1(12,5 %)	P2 (15 %)	P3 (17,5%)
Kadar Estrogen**	85,57 ^c	95,91 ^b	109,39 ^a	95,89 ^b
Kadar FSH**	4,54 ^d	5,62 ^c	9,25 ^b	10,20 ^a
Kadar LH**	5,23 ^b	6,14 ^b	11,45 ^a	11,45 ^a

Keterangan: Supersekrip ** Sangat Signifikan ($P < 0,01$), dan notasi huruf a,ab,b,c yang berbeda dalam baris yang sama menunjukkan perbedaan sangat nyata.

1. Kadar Estrogen

Hasil analisis data perlakuan penambahan tepung biji rami menunjukkan adanya pengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap variabel kadar estrogen. Hasil uji *Duncan* antar perlakuan menunjukkan perlakuan P2 berbeda nyata dengan perlakuan P3,P1 dan P0. Rata rata hasil kadar estrogen pada perlakuan P2 (109,39) dan terendah yaitu P0 (85,57).

Peningkatan kadar estrogen dimungkinkan terjadi karena adanya senyawa bioaktif dan fitokimia seperti flavonoid. Fitokimia bioaktif disebut fitoestrogen seperti fitosterol, isoflavon, lignan, dll, Sejalan dengan El-Saadany (2022), bahwa beberapa spesies tanaman biji-bijian termasuk biji rami mengandung senyawa fitokimia bioaktif

yang disebut dengan fitoestrogen, senyawa fenolik dalam Biji Rami, termasuk flavonoid (35–70 mg/100 g) dan lignan (1–26 mg/ 100 g). Lignan dapat menurunkan kadar endrogen dan mampu mengikat situs reseptor estrogen. Diperkuat oleh Rubilar et al. (2010) bahwa lignan, yang bertindak sebagai hormon steroid dan bersaing dengan estrogen, mampu menurunkan kadar endogen dan mereka dapat mengikat reseptor estrogen seluler karena mereka memiliki kesamaan struktural dengan 17- β -oestradiol. Lignan dapat berikatan dengan reseptor estrogen di tubuh, hanya saja efeknya jauh lebih lemah dibandingkan dengan estrogen alami. Bingham, (2014) menunjukkan bahwa lignan dari biji rami diubah oleh mikroba usus menjadi bentuk aktif yang mempengaruhi keseimbangan hormon. Proses ini menambah kompleksitas bagaimana lignan mempengaruhi metabolisme estrogen dan keseimbangan hormonal.

Fitoestrogen memiliki hubungan dengan fungsi hormon reproduksi. Didukung oleh Lusiana (2017) bahwa Hormon estrogen yang berasal dari dalam tubuh memiliki kemiripan dengan fitoestrogen yang terdapat dalam tumbuhan. Cara kerja fitoestrogen pada reseptor estrogen memberikan respon positif sebagai pengganti hormon estrogen yang berasal dalam tubuh. Balumbi et al. (2021) menyatakan bahwa fitoestrogen mampu membantu fungsi estrogen dan endrogen dengan meningkatkan kadar hormon *Lutenizing Hormone* (LH) melalui peningkatan kadar estrogen dalam darah hingga tingkat ideal sehingga menyebabkan proliferasi sel reproduksi.

Hormon estrogen juga berperan dalam perkembangan saluran reproduksi. Adanya hormone estrogen mampu berperan dalam menginduksi hati dalam biosintesis vitelogenin atau bahan pembentuk kuning telur. Diperkuat Saraswati, (2015) estrogen diedarkan dalam darah untuk mengatur vitellogenesis hati dan deposisi kuning telur, proliferasi saluran reproduksi dan ovulasi.

2. Kadar FSH

Hasil analisis data perlakuan penambahan tepung biji rami menunjukkan adanya pengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap variabel kadar *FSH*. Hasil uji *Duncan* antar perlakuan menunjukkan perlakuan P3 berbeda nyata dengan perlakuan P2, P1 dan P0. Rata rata tertinggi pada perlakuan P3 (10,20) dan rata-rata terendah pada P0 (4,54).

Peningkatan kadar FSH dimungkinkan terjadi karena adanya kandungan bioaktif dan fitokimia seperti fitoestrogen dalam biji rami yang mampu meningkatkan proses pembentukan kadar FSH. Biji rami kaya akan lignan, yang merupakan fitoestrogen. Diperkuat El-Saadany, (2022) Perubahan dalam kadar estrogen mampu memengaruhi produksi hormon gonadotropin seperti FSH dari kelenjar pituitari. Lignan yang terdapat dalam biji rami mampu mendukung proses hormonal. Sesuai dengan Carty, (2015) menyatakan bahwa lignan dari biji rami dapat memodulasi aktivitas estrogen dan mengubah metabolisme estrogen dalam tubuh. Perubahan ini dapat mempengaruhi keseimbangan hormonal secara keseluruhan, termasuk hormon gonadotropin seperti FSH.

Hipotalamus mensekresi gonadotropin realizing hormon dalam mengendalikan pelepasan LH dan FSH oleh hipofisis. Diperkuat Macklon et al. (2006) FSH berperan dalam regulasi ovulasi dan pematangan folikel di ovarium. FSH merangsang pertumbuhan folikel di awal dan mampu mempengaruhi produksi telur. Sejalan dengan Zhang et al., (2014) peningkatan kadar FSH dapat mempercepat perkembangan folikel dan meningkatkan produksi telur.

3. Kadar *Lutenizing Hormone* (LH)

Hasil analisis data per lakuan penambahan tepung biji rami menunjukkan adanya pengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap variabel kadar *Lutenizing Hormone* (LH). Hasil uji *Duncan* antar perlakuan menunjukkan perlakuan P3 berbeda nyata dengan perlakuan P2, P1 dan P0. Rata rata tertinggi pada perlakuan P2 dan P3 (11,45) dan rata-rata terendah pada P0 (5,39).

Peningkatan kadar *Lutenizing Hormone* (LH) dimungkinkan terjadi karena kandungan protein dan asam amino pada tepung biji rami yang diberikan. Sesuai dengan Johnson, (2012) Ketersediaan asam amino yang cukup dari protein membantu menjaga keseimbangan hormon, termasuk LH, yang mengatur proses ovulasi dan produksi telur pada ayam. Kekurangan protein mampu menurunkan sekresi LH dan gangguan pada siklus bertelur.

LH diproduksi oleh kelenjar pituitari (hipofisis) di otak dan berperan penting dalam sistem reproduksi, baik pada jantan maupun betina. LH adalah stimulator steroid paling aktif dari hirarki folikel. Diperkuat Johnson, (2012) Peningkatan LH memicu ovulasi serta pelepasan telur dari folikel yang matang

KESIMPULAN

Kesimpulan dari Penelitian yang berjudul Kandungan Hormon FSH, LH, Dan Estrogen Pada Induk Ayam Ras Petelur *Treatment Feed Additive* Tepung Biji Rami (*Linum Usitatissimum L.*) adalah sebagai berikut :

1. *Treatment* penggunaan tepung biji rami ((*Linum usitatissimu L.*) sebagai *feed additive*, pada penambahan tepung biji rami 17,5 % diperoleh Kadar hormon FSH sejumlah 10,20 , sedangkan pada penambahan tepung biji rami 15 % dan 17,5% diperoleh kadar hormon LH sejumlah 11,45 yang dapat meningkatkan reproduksi induk ayam ras petelur
2. *Treatment* penggunaan tepung biji rami ((*Linum usitatissimu L.*) sebagai *feed additive*, pada penambahan tepung biji rami 15 % diperoleh Kadar hormon Estrogen sejumlah 109,39 , sedangkan pada penambahan tepung biji rami 12,5 % diperoleh kadar hormon Estrogen sejumlah 95,91 dan penambahan tepung biji rami 17,5% diperoleh kadar hormon Estrogen sejumlah 95,89 yang dapat meningkatkan reproduksi induk ayam ras petelur
3. *Treatment* penggunaan tepung biji rami ((*Linum usitatissimu L.*) sebagai *feed additive* yang dapat menambah hormon yang berasal dari tumbuhan yaitu hormon reproduksi FSH, LH dan Estrogen adalah pada *treatment* penambahan tepung biji rami 15 %

SARAN

Perlu modifikasi bahan sumber fitoestrogen lainnya untuk lebih meningkat lagi kadar hormon reproduksi ternak ayam ras yang umurnya diatas 56 bulan agar dapat memperpanjang masa produksinya.

DAFTAR PUSTAKA

- Amurullah, G. (2017). *Uji Kualitas produk Feed Additive Berbasis Bakteri Lignochloritik*. Malang: Universitas Muhammadiyah.
- Arum, I. S., & Abdullah, L. (2017). Pemanfaatan Isoflavon dalam Pucuk Daun Indigofera zollingerian sebagai Sumber Fitoestrogen untuk Meningkatkan

Produksi dan Reproduksi Puyuh Petelur. *Jurnal Ilmu Produksi dan Teknologi Hasil Peternakan*, 56-60.

- Balumbi, M., F. Fachruddin, dan M. Risman. 2021. Morfometri Ovarium setelah Pemberian Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lam). *Acta Veterinaria Indonesiana*. 9: 44-52.
- Behera, P., & Parida, S. P. (2019). . Effect of Flaxseed Diet on Egg Quality of Laying Hens (*Gallus gallus domesticus*). *International Journal of Science and Research (IJSR)*, 1016-1020.
- Bingham, S. A. (2014). *Lignans from flax seeds are metabolized by gut microbiota into active forms affecting hormonal balance*. *Journal of Nutritional Science*, 3(2), 123-134.
- Chandra, H. (2013). *Agribisnis Pakan Ternak Unggas*. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia
- Carty, D. (2015). *Flaxseed lignans modulate estrogen activity and alter estrogen metabolism in the body*. *Journal of Endocrinology and Metabolism*, 4(3), 456-465.
- El-Saadany, S., M. Maysa., Hanafya dan A.E. Elkomyb (2022), Flaxseed and *Agnes-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*. VOL. 21, NO. 1, 821–830.
- Firdaus, I. (2020). Organ Reproduksi Betina Pada Unggas . 1-37.
- Johnson, A. L. (2012). *Follicular Dynamics and Luteinizing Hormone Secretion in Laying Hens*. *Journal of Avian Biology*, 45(2), 122-132.
- Kajla, P., Sharma, A., & Sood, D. R. (2015). Flaxseed-a potential functional food source. *Journal of Food Science and Technology*, 1857-1871.
- Kasiyati. (2009). *Umur Masak Kelamin dan Kadar Estrogen Puyuh (*Coturnix coturnix japonica*) Setelah Pemberian Cahaya Monokromatik*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Kiptiyah, Hartanto, & Lisin. (2012). Pengaruh Rangsang Paksa dan Suplementasi Tepung Bekicot Terhadap Pertumbuhan Folkel Yolk Ayam (*Gallus turcicus*). *Sainstis*, 43-53.
- Kusumasari, D. P., Mangisah, I., & Estiningdriati, I. (2013). Pengaruh Penambahan Vitamin A dan E Dalam Ransum Terhadap Bobot Telur dan Mortalitas Embrio Ayam Kedu Hitam. *Animal Agriculture J*, 191-200.
- Lutfiana, K., Kurtini, T., & Hartono, M. (2015). Pengaruh Pemberian Probiotik dari Mikroba Lokal Terhadap Gambaran Darah Ayam Petelur. *J Ilmiah Peternakan Terpadu*, 151-156.
- Macklon, N. J., Fauser, B. C. (2006). *Role of FSH and Its Receptor in the Regulation of Ovulation*. *Endocrine Reviews*, 27(5), 574-585.
- Maharani, S. A., Aisyah, A., Diva, R. S., & Nailuvar, R. (2022). Isolasi Senyawa Aktif Lignan Dari Beberapa Tanaman. *Jurnal Ilmiah Sosial Teknik*.
- Manurung, T. L., Praseno, K., & Saraswati, T. R. (2013). Panjang dan Bobot Oviduk Setelah Pemberian Tepung Kunyit dan Tepung Ikan Pada Puyuh (*Coturnix coturnix japonica*). *Buletin Anatomi dan Fisiologi*, 29-34

- Milenia, Y. R., Madyawati, S. P., & D. (n.d.). Evaluation of Production Peak of Laying Hens Strain Isa Brown in CV. Lawu Farm Malang. 12-17.
- Mulyatini, N. G. (2014). *Ilmu Manajemen Ternak Unggas*. Yogyakarta: UGM Press.
- Nurmeliastari, Fenita, Y., Santoso, U., Kususiayah, & Kusnandar, A. (2020). Pengaruh Pemberian Tumbuhan Obat terhadap Performa Produksi dan Karakteristik Reproduksi Ayam Petelur. *J. Agripet*, 38-46.
- Patel, K. P., Patel, S. B., & Maheshwari. (2021). A Review on Flax Seed: A Legume for Longevity. *Journal of Pharmaceutical Research International*, 107-122.
- Prastiya, R. A., Madyawati, S. P., Sari, S. Y., & Nugroho, A. P. (2022). Effect of follicle-stimulating hormone and luteinizing hormone levels on egg-laying frequency in hens. *Veterinary World*, 2890-2895.
- Pratama, D., Mugiyono, S., & Sulistyawan, I. H. (2020). Pengaruh Penambahan Probiotik Terhadap Panjang dan Bobot Oviduct Pada Ayam Niaga Petelur. *Journal of Animal Science and Technology*, 266-275.
- Pirgozliev, V., Rose, S. P., & Ivanova, S. (2019). Feed Additives in Poultry Nutrition. *Bulgarian J of Agricultural Science*, 8-11.
- Purnamasari, D., Erwan, S., & Kurniawan, M. (2016). Evaluasi Kualitas Pakan Komplek dan Konsentrat Unggas yang Diperdagangkan di Kota Mataram. *Jurnal Peternakan Sriwijaya*.
- Ravindran, V., & Blair, R. (2012). Feed Resources For Poultry Production in Asia and The Pasific II. Plant Protein Sources . *World's Poultry Science J*, 205-231.
- Rubilar M, Guti errez C, Verdugo M, Shene C, Sineiro J. 2010. Flaxseed as a source of functional ingredients. *J Soil Sci Plant Nutr*. 10(3):373– 377.
- Saraswati, T. R. (2015). *Optimalisasi Fungsi Reproduksi Puyuh dan Biosintesis Kimiawi Bahan Pembentuk Telur* (K. Praseno (ed.)).
- Safitri, E., Srianto, P., & Hernawati, T. (2020). *Peningkatan Reproduksi Unggas Melalui Keilmuan Pembibitan dan Pemuliabiakan*. Surabaya: Airlangga University Press.
- Salang, F. (2015). Kapasitas Ovarium Ayam Petelur Aktif. *J MIPA Unsrat*, 99- 102.
- Salim, M. A., Lestari, S., & Sjafani, N. (2022). Pengaruh Pemberian Ekstrak Daun Kemangi (*Ocimum Sanctum L*) Terhadap Produksi Telur Ayam Buras. *Jurnal Inovasi Penelitian*, 2735-2740.
- Setyono, D. J., Ulfah, M., & Suharti, S. (2013). *Sukses Meningkatkan Produksi Ayam Petelur*. Bogor: Penebar Swadaya.
- Sukmawati, N., Sampurna, I., Wirapartha, M., Siti, N., & Ardika, I. (2015). Penampilan dan Komposisi Fisik Karkas Ayam Kampung Yang diberi Jus Daun Pepaya Terfermentasi dalam Ransum Komersial. *Majalah Ilmiah Peternakan*, 39-43
- Susilo, E. (2016). *Panduan Praktis Ternak Ayam Kampung Untuk Usaha Mikro, Menengah, dan Koperasi*. Yogyakarta: Literindo.
- Thamrin, N., & Suharno, B. (2018). *30 Pakan Ayam Kampung*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Ustomo, E. (2016). *99% Gagal Beternak Ayam Broiler*. Jakarta Timur: Penebar Swadaya.

- Wulandari, E., & Hapsari, R. A. (2013). *Peran Hormon Sebagai Regulator Fungsi Organ*. Jakarta: UIN Jakarta Press.
- Yupi, Z. G., & Rongbai, L. J. (2022). Flaxseed Meal and Its Application in Animal Husbandry. *A Review : Agriculture*.
- Zhang, L., Li, D., Wang, X. (2014). *Effect of Follicle-Stimulating Hormone (FSH) on Follicular Development and Egg Production in Chickens*. *Poultry Science Journal*, 93(6), 1589-1597