

## **Pemberian Bungkil Inti Sawit yang Difermentasi dengan *Bacillus amyloliquefaciens* dalam Ransum terhadap Kandungan Kolesterol Hati, Darah, Daging dan Performa Karkas Broiler**

### ***Giving Palm Kernel Meal Fermented with *Bacillus amyloliquefaciens* in Rations on Cholesterol Content of Liver, Blood, Meat and Carcass Performance of Broilers***

**Fachry Pratama Alkarief<sup>1</sup>, Nuraini<sup>2\*</sup>, Azhar<sup>3</sup>, Wizna<sup>2</sup>, Nela Gustia<sup>1</sup>, & Salsa Andila Putri<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Mahasiswa Program Studi Peternakan, Fakultas Peternakan Universitas Andalas Padang, Indonesia

<sup>2</sup> Dosen Bagian Ilmu Nutrisi dan Teknologi Pakan Fakultas Peternakan Universitas Andalas Padang, Indonesia

<sup>3</sup> Dosen Bagian Teknologi Produksi Ternak Fakultas Peternakan Universitas Andalas Padang, Indonesia

\*Corresponding author: [nuraini@ansci.unand.ac.id](mailto:nuraini@ansci.unand.ac.id)

• Diterima: 29 Agustus 2024 • Direvisi: 22 Februari 2025 • Disetujui: 24 Februari 2025

**ABSTRAK.** Penggunaan bungkil inti sawit yang difermentasi dengan *Bacillus amyloliquefaciens* (BISF) dapat meningkatkan kandungan nutrisinya sehingga dapat dijadikan pakan alternatif ternak unggas yang dapat mengurangi penggunaan jagung dan bungkil kedelai dalam ransum broiler. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh dan mendapatkan batasan optimal level pemberian BISF dalam ransum terhadap kolesterol hati, darah, daging dan performa karkas broiler. Penelitian ini menggunakan broiler strain MB-202 Platinum sebanyak 80 ekor yang diberi produk fermentasi dalam ransum mulai umur 2 minggu (umur 15 hari) sampai broiler umur 6 minggu. Metode penelitian yang dilakukan adalah metode eksperimen menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) yang terdiri dari 5 perlakuan ransum dengan 4 kali ulangan. Perlakuan terdiri dari A (0% BISF), B (20% BISF), C (25% BISF), D (30% BISF), dan E (35% BISF). Parameter yang diukur adalah kolesterol darah (mg/dl), kolesterol daging (mg/100 g), kolesterol hati (mg/100g), bobot hidup (g/ekor), persentase karkas (%), dan persentase lemak abdomen (%). Hasil analisis ragam menunjukkan penggunaan BISF dalam ransum berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap kolesterol hati, kolesterol darah, kolesterol daging, dan bobot hidup broiler serta berpengaruh tidak nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap persentase karkas dan persentase lemak abdomen. Kesimpulan penelitian ini adalah penggunaan produk fermentasi sampai level 30% dalam ransum masih dapat mempertahankan karkas broiler dan digunakan sampai level 35% dapat menurunkan kandungan kolesterol hati, darah, dan daging broiler.

Kata kunci: Bungkil inti sawit, *bacillus amyloliquefaciens*, kolesterol, karkas, broiler.

**ABSTRACT.** The use of palm kernel meal fermented with *Bacillus amyloliquefaciens* (PKCF) can increase its nutritional content so that it can be used as an alternative poultry feed that can reduce the use of corn and soybean meal in broiler rations. This research aims to study the effect and get the optimal limit of the level of feeding PKCF in the ration on cholesterol content of liver, blood, and meat and broiler carcass performance. This study used MB-202 Platinum strain broilers with as many as 80 heads that were given fermented products in the ration starting at the age of 2 weeks (15 days old) until broilers aged 6 weeks. The research method used was an experimental method using a completely randomized design (CRD) consisting of 5 treatments with 4 replications. The treatment arrangements applied were A (0% BISF), B (20% BISF), C (25% BISF), D (30% BISF), and E (35% BISF). The variables observed in this study were liver cholesterol (mg/100g), blood cholesterol (mg/dl), meat cholesterol (mg/100g), live weight (g/head), carcass percentage (%), and abdominal fat percentage (%). The results showed that the use of BISF in the ration had significant effect ( $P < 0.05$ ) on blood cholesterol, meat cholesterol, liver cholesterol, broiler live weight but had no significant effect ( $P > 0.05$ ) on carcass percentage and abdominal fat percentage. The conclusion of this study was that the use of fermentation products up to 30% in the ration could maintain broiler carcasses and up to 35% could reduce the cholesterol content of liver, blood, and broiler meat.

**Keywords:** Palm kernel cake, *bacillus amyloliquefaciens*, cholesterol, carcass, broiler.

## PENDAHULUAN

Bungkil inti sawit (BIS) adalah salah satu limbah pengolahan minyak sawit. Indonesia menempati posisi kedua setelah Malaysia sebagai negara penghasil kelapa sawit. Berdasarkan data Direktorat Jenderal Perkebunan (2020), luas areal perkebunan kelapa sawit di Indonesia mencapai 14.996.010 hektar, menghasilkan 4.420.553 ton bungkil inti sawit. Menurut Nuraini dkk. (2023), produksi bungkil inti sawit di Sumatera Barat mencapai 27.804 ton.

Kandungan bahan kering BIS yang sudah diayak dan dikeluarkan cangkangnya adalah 88,30%. Kandungan nutrisi berdasarkan bahan kering adalah protein kasar 18,34%; serat kasar 20,95%; lemak kasar 10,50%; Ca 0,47%; P 52%; ME 2.020 kkal/kg; selulosa 17,67%, dan lignin 14,96% (Nuraini dkk., 2023). Penggunaan BIS sebagai bahan pakan alternatif unggas belum optimal. Pemberian BIS dalam pakan broiler dapat diberikan hingga 10% karena kandungan serat kasarnya yang tinggi. Menurut Tafsir *et al.* (2018), serat kasar utama dalam BIS adalah mannan yang mencapai 56,4%. Unggas tidak toleran terhadap serat kasar karena sifatnya yang *bulky*, sehingga unggas cepat kenyang sebelum kebutuhan nutrisinya terpenuhi (Nuraini dkk., 2016).

Peningkatan kualitas nutrisi BIS dapat dilakukan melalui proses fermentasi dengan menambahkan *Bacillus amyloliquefaciens*. Proses fermentasi dapat meningkatkan kandungan nutrisi, menambah rasa dan aroma (palatabilitas), dan memperbaiki nilai pencernaan. Nuraini dkk. (2023) menyatakan fermentasi BIS menggunakan *Bacillus amyloliquefaciens* dengan dosis 6% dan lama fermentasi 6 hari diperoleh kandungan protein kasar 29,70%; serat kasar 11,07%; lemak kasar 5,15%; Ca 0,84%; pencernaan serat kasar 57,97%; retensi nitrogen 60,01%, dan ME 2951,52 kkal/kg. *Bacillus amyloliquefaciens* merupakan probiotik dan salah satu bakteri penghasil Protein Sel Tunggal (PST) yang juga memproduksi enzim-enzim seperti amilase, lipase dan protease (Zurmiati *et al.*, 2017) untuk memecah senyawa makanan kompleks seperti karbohidrat, lemak, dan protein menjadi bentuk yang lebih sederhana. Bakteri ini memiliki sifat selulolitik dan mampu

mendegradasi serat kasar karena menghasilkan enzim selulase dan mannanase (Zurmiati *et al.*, 2017). Probiotik *Bacillus amyloliquefaciens* diketahui dapat meningkatkan pertambahan bobot badan, meningkatkan persentase karkas, menekan populasi bakteri *E. coli*, serta menurunkan kadar kolesterol pada daging dan telur (Ahmad *et al.*, 2021). Penurunan kadar kolesterol oleh probiotik terjadi melalui proses asimilasi kolesterol dalam usus dan dekonjugasi asam empedu (Sivamaruthi *et al.*, 2020).

Hati memiliki peran penting dalam metabolisme kolesterol, jika kadar kolesterol di hati menurun, proses pengeluaran kolesterol dari darah juga dapat berkurang, yang kemudian dapat menurunkan kadar kolesterol darah (Rakhmawati & Sulistyoningih 2020). Penurunan kadar kolesterol dalam darah dapat memengaruhi akumulasi kolesterol dalam jaringan tubuh, termasuk pada daging. Ketika kadar kolesterol darah berkurang, potensi penumpukan kolesterol dalam daging juga menurun (Hasanah & Hartoyo 2023).

Berdasarkan uraian di atas dapat terlihat bahwa fermentasi bungkil inti sawit dengan *Bacillus amyloliquefaciens* terjadi peningkatan kualitas nutrisi sehingga dapat menurunkan kandungan kolesterol dan mempertahankan performa karkas broiler. Bungkil inti sawit fermentasi dengan *Bacillus amyloliquefaciens* belum pernah dilakukan terhadap broiler. Oleh karena itu perlu dilakukan uji coba terhadap broiler untuk mengetahui kandungan kolesterol dan performa karkas broiler.

Nuraini dkk. (2019) menyatakan fermentasi 80% bungkil inti sawit tambahan dedak 20% dengan *Lentinus edodes* dengan dosis inokulum 8% dan lama fermentasi 9 hari dapat menurunkan serat kasar 57% (dari 20,42% menjadi 8,65%); pencernaan serat kasar 57,33% dan dapat digunakan sampai level 25% dalam ransum broiler. Fermentasi menggunakan *Lentinus edodes* ini memiliki kelemahan yaitu waktu fermentasi yang lebih panjang. Fermentasi campuran 80% bungkil inti sawit dan 20% dedak dengan *Bacillus subtilis* diperoleh kandungan protein kasar 24,65%; serat kasar 17,35%; retensi nitrogen 68,47%; daya cerna

serat kasar 53,25%; aktivitas enzim mannanase 6,27 U/ml dan energi metabolisme 2669,69 kkal/kg (Mirawati *et al.*, 2019). Produk BISF dengan *Bacillus subtilis* dapat digunakan sampai dengan level 25% dalam ransum broiler (Mirawati *et al.*, 2020). Upaya dalam meningkatkan penggunaan BISF dalam ransum broiler adalah melakukan fermentasi dengan mikroorganisme lain yaitu *Bacillus amyloliquefaciens*.

## MATERI DAN METODE

### Rancangan Percobaan

Penelitian ini dilaksanakan di kandang peternak Payakumbuh dan Laboratorium Kesehatan dan Penyakit Hewan Politani Payakumbuh pada tanggal 1 Mei-15 Juli 2024. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan rancangan acak lengkap (RAL), melibatkan 5 perlakuan dan 4 ulangan. Setiap unit percobaan terdiri dari 4 ekor ayam. Perlakuan yang diberikan meliputi : A = ransum dengan 0% BISF (kontrol); B = ransum dengan 20% BISF; C = ransum dengan 25% BISF; D = ransum dengan 30% BISF; E = ransum dengan 35% BISF. Model matematika dan rancangan dalam penelitian adalah:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}$$

Keterangan:

$Y_{ij}$  = Hasil pengamatan pada perlakuan ke-i dalam ulangan ke-j;  $\mu$  = Nilai tengah umum;  $\tau_i$  = Pengaruh perlakuan ke- i;  $\varepsilon_{ij}$  = Pengaruh acak pada perlakuan ke-i dan ulangan ke-j; i = perlakuan (1, 2, 3, 4, 5); j = ulangan (1, 2, 3, 4)

### Parameter yang Diukur

Peubah yang diukur meliputi kadar kolesterol hati (mg/100g), darah (mg/dl), daging (mg/100g), serta performa karkas yang mencakup bobot hidup (g/ekor), persentase karkas (%), dan persentase lemak abdomen (%). Semua data yang terkumpul dianalisis secara statistik menggunakan analisis keragaman sesuai dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Perbedaan antar perlakuan dianalisis lanjut dengan *Duncan's multiple range test* (DMRT) sesuai prosedur Steel & Torrie (1995).

### Ternak Penelitian

Ternak yang digunakan pada penelitian ini adalah 80 ekor DOC strain Lohman galur MB-202 platinum jantan dan betina produksi PT. Japfa Comfeed Indonesia umur dua hari tanpa pemisahan jenis kelamin. Pada saat broiler berumur 2 hari diberikan ransum komersil Bravo 311 sampai umur 7 hari. Setelah itu pada umur 8 sampai 10 hari diberikan 75% ransum perlakuan A (ransum kontrol) dan 25% ransum perlakuan. Pada umur 11 sampai 12 hari diberikan 50% ransum perlakuan A dan 50% ransum perlakuan, pada umur 13 sampai 14 hari diberikan 25% ransum perlakuan A dan 75% ransum perlakuan. Setelah itu pada umur 15 sampai 42 hari diberikan ransum perlakuan 100%. Perlakuan pakan diberikan pada broiler mulai umur 2 minggu (15 hari) karena pada umur ini broiler mengalami transisi dari masa *brooding* ke fase dimana sistem kekebalan dan pencernaan mulai berfungsi dengan baik. Kandang percobaan yang digunakan adalah 20 unit kandang. Setiap unit ditempati 4 ekor ayam.

### Ransum Perlakuan

Ransum yang digunakan dalam penelitian disusun iso protein 22% dan iso energi 3000 kkal/kg dari bahan pakan yaitu jagung giling, bungkil kedelai, tepung ikan, BISF, dedak halus, minyak kelapa, dan top mix dengan komposisi seperti terlihat pada Tabel 1.

### Prosedur Fermentasi

Bungkil inti sawit yang sudah diayak dan dikeluarkan cangkangnya ditimbang sebanyak 800 gram dan ditambahkan 200 gram dedak lalu ditambah 1000 ml aquades, kemudian dihomogenkan. Setelah itu dilakukan sterilisasi dengan *autoclave* pada suhu 121°C selama 15 menit. Kemudian dibiarkan hingga suhu turun mencapai suhu kamar (25-30°C). Setelah itu substrat diinokulasi dengan 6% *Bacillus amyloliquefaciens* dan diinkubasi selama 6 hari secara *anaerob* fakultatif (Nuraini dkk., 2023). Produk fermentasi ditimbang berat segarnya kemudian dikeringkan di bawah sinar matahari dan disebut BISF.

Tabel 1. Komposisi dan kandungan gizi ransum

Bahan Pakan	Komposisi ransum (%)				
	A	B	C	D	E
Jagung giling	55,00	47,00	44,00	41,00	38,50
Bungkil Kedelai	19,50	9,50	7,00	5,00	2,50
Tepung Ikan	16,00	16,00	16,00	16,00	16,00
BISF	0,00	20,00	25,00	30,00	35,00
Dedak halus	6,50	5,50	5,75	5,75	5,75
Minyak kelapa	2,50	1,50	1,75	1,75	1,75
Top mix	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Kandungan Nutrisi					
Protein Kasar	22,08	22,15	22,13	22,29	22,29
Lemak kasar	5,24	4,64	4,99	5,09	5,20
Serat kasar	5,24	6,05	6,28	6,51	6,72
Ca	0,87	0,92	0,93	0,95	0,96
P tersedia	0,49	0,38	0,62	0,64	0,67
ME	3017,65	3012,05	3028,11	3029,78	3037,11

### Pemberian Ransum Penelitian

Perlakuan dimulai pada saat broiler setelah berumur 2 minggu (15 hari) sampai dengan umur 6 minggu. Pada saat broiler berumur 2 hari diberikan air gula dan ransum komersil bravo 311 sampai umur 7 hari. Setelah itu pada umur 8 sampai 10 hari diberikan ransum perlakuan A (ransum kontrol) 75% dan ransum perlakuan 25%. Pada umur 11 sampai 12 hari diberikan ransum perlakuan A 50% dan ransum perlakuan 50%, pada umur 13 sampai 14 hari diberikan ransum perlakuan A 25% dan ransum perlakuan 75%. Setelah itu pada umur 15 sampai 42 hari diberikan ransum perlakuan 100%. Ransum diberikan 2 kali sehari yaitu pagi (jam 07.00 WIB) dan sore hari (jam 17.00 WIB). Air minum diberikan secara terus menerus (*ad libitum*)

### Pengukuran Parameter

#### Kolesterol hati

Pengambilan sampel hati broiler diambil saat broiler umur 6 minggu, kemudian sampel hati dikeringkan dalam oven dengan suhu 60°C, selanjutnya sampel hati dihaluskan menjadi tepung menggunakan blender.

Analisa kolesterol hati diukur melalui 2 tahap yaitu, ekstraksi kolesterol hati menggunakan metode refluks menurut Laksmiani, dkk (2015) dan analisa kandungan kolesterol dengan metode enzimatik (Allain *et al.*, 1974).

#### Kolesterol darah

Pengambilan sampel darah dilakukan pada broiler umur 6 minggu. Sebanyak 20 ekor ayam diambil darahnya mewakili tiap perlakuan dan tiap ulangan. Pengambilan sampel darah dilakukan melalui pembuluh darah vena brachialis bagian sayap ayam. Kolesterol darah broiler diukur dengan metode *cholesterol oxidase-peroxidase amino antipyrin* (CHOD-PAP) metode menurut Laboratory (2011).

#### Kolesterol daging

Pengambilan sampel daging paha broiler diambil saat broiler umur 6 minggu. Sampel daging paha terlebih dahulu dibuang tulangnya, kemudian dikeringkan di dalam oven dengan suhu 60°C, selanjutnya dihaluskan menjadi tepung menggunakan blender. Analisa kolesterol diukur melalui 2 tahap yaitu, ekstraksi kolesterol metode refluks menurut Laksmiani dkk. (2015) dan analisa kandungan kolesterol dengan metode enzimatik (Allain *et al.*, 1974).

#### Bobot hidup

Setelah broiler berumur 6 minggu maka dilakukan penimbangan bobot hidup (g/ekor). Bobot hidup didapat dengan menimbang bobot badan broiler. Penimbangan bobot hidup dilakukan setelah ayam dipuaskan selama 12 jam. Broiler yang diambil adalah broiler yang mendekati berat rata rata.

### Persentase karkas

Persentase karkas diukur dengan menghitung perbandingan antara berat karkas dengan berat hidup dikali 100%. Sampel diambil pada umur 6 minggu dan sampel yang diambil adalah yang memiliki berat mendekati berat rata-rata. Berat karkas dihitung dengan menimbang ayam yang sudah dipotong dan dibuang bulu, lemak abdomen, kaki, kepala, leher, darah, dan organ dalam (kecuali paru-paru dan ginjal).

Persentase karkas = (berat karkas (g/ekor)/berat hidup (g/ekor)) x 100%.

### Persentase lemak abdomen

Pengukuran persentase lemak abdomen (PLA) diperoleh dengan menghitung perbandingan antara berat lemak abdomen dengan

berat hidup dikali 100%. Sampel diambil dari ayam yang sudah dipotong untuk menghitung bobot dan persentase karkas. Berat lemak abdomen diukur melalui penimbangan lemak yang ada disekitar alat-alat pencernaan yaitu *gizzard*, usus halus dan rongga perut serta yang menempel pada otot abdomen.

PLA = (berat lemak abdomen (g/ekor)/berat hidup (g/ekor)) 100%.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Rataan kadar kolesterol hati, darah, dan daging broiler masing-masing perlakuan disajikan pada Tabel 2 dan rata-rata bobot hidup, persentase karkas, dan persentase lemak abdomen pada masing-masing perlakuan disajikan pada Tabel 3

Tabel 2. Rataan kandungan kolesterol hati, darah, dan daging paha broiler pada umur 6 minggu.

Perlakuan	Kolesterol Hati (mg/100g) *	Kolesterol Darah (mg/dl)*	Kolesterol Daging (mg/100g) *
A (0% BISO)	203,57 <sup>a</sup>	200,91 <sup>a</sup>	198,57 <sup>a</sup>
B (20% BISO)	202,50 <sup>a</sup>	200,67 <sup>a</sup>	197,98 <sup>a</sup>
C (25% BISO)	200,09 <sup>a</sup>	200,39 <sup>a</sup>	196,99 <sup>a</sup>
D (30% BISO)	198,25 <sup>a</sup>	199,49 <sup>a</sup>	194,99 <sup>ab</sup>
E (35% BISO)	194,54 <sup>b</sup>	197,58 <sup>b</sup>	192,71 <sup>ab</sup>
SE	3,66	0,63	1,23

Catatan: Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata (P<0,05)

Tabel 3. Rataan bobot hidup, persentase karkas, dan persentase lemak abdomen broiler pada umur 6 minggu.

Perlakuan	Bobot Hidup (g/ekor)**	Persentase Karkas <sup>ns</sup>	Persentase Lemak Abdomen <sup>ns</sup>	Konsumsi Ransum**	Konsumsi Protein**
A (0% BISO)	1673,78 <sup>a</sup>	70,78	1,53	619,06 <sup>a</sup>	136,94 <sup>a</sup>
B (20% BISO)	1671,59 <sup>a</sup>	69,45	1,45	618,09 <sup>a</sup>	135,98 <sup>a</sup>
C (25% BISO)	1662,63 <sup>a</sup>	69,42	1,20	617,95 <sup>a</sup>	135,95 <sup>a</sup>
D (30% BISO)	1645,61 <sup>a</sup>	69,35	1,18	615,88 <sup>a</sup>	135,49 <sup>a</sup>
E (35% BISO)	1541,38 <sup>b</sup>	66,76	1,28	590,75 <sup>b</sup>	129,97 <sup>b</sup>
SE	8,73	0,94	0,10	3,06	0,67

Catatan: Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda sangat nyata (P<0,01).

### Kolesterol Hati

Berdasarkan analisis keragaman diketahui penggunaan bungkil inti sawit yang difermentasi dengan *Bacillus amyloliquefaciens* dalam ransum berpengaruh nyata (P<0,05) terhadap kandungan kolesterol hati broiler.

Penurunan kolesterol hati broiler yang diberi bungkil inti sawit yang difermentasi dengan *Bacillus amyloliquefaciens* sampai level 35% disebabkan oleh proses dekonjugasi yang terjadi karena probiotik memproduksi enzim *bile salt hydrolase* (BSH) yang dapat mengikat garam empedu sehingga empedu yang kembali ke hati

berkurang, untuk menjaga keseimbangan jumlah asam empedu maka diambil kolesterol tubuh sebagai prekursor, sehingga kadar kolesterol pada hati broiler berkurang (Astuti, 2015).

Turunnya kolesterol hati pada perlakuan E juga berkaitan dengan kandungan serat kasar ransum yang tinggi pada perlakuan E yaitu 6,72%. Serat kasar yang tinggi dalam ransum juga berpengaruh terhadap penurunan kolesterol pada broiler. Manafe (2022) menyatakan penggunaan pakan pada ayam dengan formulasi ransum yang berserat tinggi dapat menurunkan kadar kolesterol pada tubuh ayam broiler seperti pada daging, hati, dan serum. Ibrahim dkk. (2015) menyatakan dengan menggunakan pakan yang mengandung serat kasar tinggi dapat meningkatkan gerak peristaltik usus sehingga bahan makanan tidak diabsorpsi secara optimal. Serat kasar dapat mengikat asam empedu di saluran pencernaan, sehingga asam empedu tersebut tidak dapat diserap kembali ke dalam aliran darah. Hal ini menyebabkan hati menggunakan kolesterol untuk memproduksi asam empedu yang baru, sehingga menurunkan kadar kolesterol di dalam hati. Menurut Kalavathy *et al.* (2005) kandungan kolesterol normal pada hati broiler yaitu 276,58 mg/100g.

Kandungan kolesterol hati yang dihasilkan pada perlakuan E yaitu 1964,54 mg/100g dengan pemberian bungkil inti sawit yang difermentasi dengan *Bacillus amyloliquefaciens* sampai level 35%. Hasil penelitian ini lebih rendah dibandingkan yang dilaporkan Sihite & Silitonga (2018) kadar kolesterol pada hati broiler yang diberi pakan suplemen daun bangun bangun (*Plectranthus amboinicus* L. Spreng) adalah 519,2 g/100 g.

### Kolesterol Darah

Berdasarkan analisis keragaman diketahui bahwa penggunaan bungkil inti sawit yang difermentasi dengan *Bacillus amyloliquefaciens* dalam ransum berpengaruh nyata ( $P<0,05$ ) terhadap kandungan kolesterol darah broiler.

Rendahnya kolesterol darah broiler pada perlakuan E yang diberi bungkil inti sawit yang difermentasi dengan *Bacillus amyloliquefaciens* sampai level 35% disebabkan tingginya kandungan serat kasar yang terdapat pada

ransum E (35% BISF). Serat kasar mampu mengikat garam empedu yang merupakan hasil akhir metabolisme kolesterol, apabila serat kasar mengikat lebih banyak garam empedu, tubuh akan menggunakan lebih banyak kolesterol untuk membuat garam empedu baru. Akibatnya kadar kolesterol dalam darah akan menurun (Syafrizal dkk., 2018).

Turunnya kolesterol darah pada perlakuan E (35% BISF) juga disebabkan oleh *Bacillus amyloliquefaciens* menghasilkan enzim BSH yang dapat menurunkan kadar kolesterol darah dan enzim lipase menurunkan trigliserida darah tanpa meninggalkan residu yang mudah diserap oleh usus karena mempunyai kemampuan dalam memutuskan asam lemak rantai panjang menjadi asam lemak rantai sedang dan rantai pendek (Sumardi dkk., 2016). Perubahan tingkat kolesterol dalam darah merupakan respon yang berhubungan dengan perubahan derajat asam lemak bebas pada pakan, karena asam lemak bebas akan diubah menjadi asil ko-A yang akan berubah menjadi asetil ko-A yang merupakan prekursor utama pembentukan kolesterol (Hermawan dkk., 2022).

Kandungan kolesterol darah yang dihasilkan pada perlakuan E yaitu 197,58 mg/dl dengan pemberian bungkil inti sawit yang difermentasi dengan *Bacillus amyloliquefaciens* sampai level 35%. Hasil penelitian ini lebih rendah dari kolesterol darah broiler yang diperoleh Rakhmawati & Sulistyoningsih (2020) yang membahas kandungan kolesterol darah pada berbagai jenis ayam konsumsi diperoleh kolesterol darah 258,67 mg/dl.

### Kolesterol daging

Berdasarkan analisis keragaman diketahui penggunaan bungkil inti sawit yang difermentasi dengan *Bacillus amyloliquefaciens* dalam ransum berpengaruh nyata ( $P<0,05$ ) terhadap kandungan kolesterol daging paha broiler.

Penurunan kolesterol daging paha broiler yang diberi bungkil inti sawit yang difermentasi dengan *Bacillus amyloliquefaciens* sampai level 35% juga berkaitan dengan turunnya kandungan kolesterol darah broiler dan kolesterol hati broiler.

Kolesterol disintesis di hati, kemudian disalurkan ke darah dan selanjutnya diteruskan ke daging. Hal ini sejalan dengan pendapat Hasanah & Hartoyo (2023) yang menyatakan kadar kolesterol dalam daging broiler sangat dipengaruhi oleh kadar kolesterol dalam darah, ketika kadar kolesterol darah menurun, hal ini biasanya berimbas pada penurunan kadar kolesterol di daging.

Penurunan kolesterol daging juga disebabkan oleh penggunaan pakan dengan kandungan serat kasar yang cukup tinggi (Nggena dkk., 2019). Serat kasar dapat menurunkan kolesterol karena serat kasar mampu memperbaiki ekosistem mikroflora saluran pencernaan dan karakteristik pakan menjadi *bulky*. Akibatnya gerakan peristaltik usus meningkat sehingga makanan bergerak lebih cepat melalui saluran pencernaan. Hal ini mengakibatkan waktu penyerapan lemak berkurang dan meningkatkan ekskresi lemak dan kolesterol melalui feses (Syafrizal dkk., 2018). Peningkatan ekskresi kolesterol dalam ekskreta menyebabkan terhambatnya absorpsi kolesterol pada intestinum sehingga terjadi penghambatan sintesis kolesterol dalam berbagai tingkatan biosintesis yang pada akhirnya dapat menurunkan kolesterol pada daging (Ganeco *et al.*, 2020).

Kandungan kolesterol daging paha yang dihasilkan pada perlakuan E yaitu 192,71 mg/100g dengan pemberian bungkil inti sawit yang difermentasi dengan *Bacillus amyloliquefaciens* sampai level 35%. Kandungan kolesterol pada penelitian ini masih lebih tinggi dibandingkan yang dilaporkan Mullik dkk. (2015) dengan total kolesterol berkisar 72,24-94,96 g/100g. Perbedaan yang signifikan ini kemungkinan disebabkan oleh penggunaan daging yang masih disertai kulit, sehingga ada kemungkinan lemak subkutan pada daging tersebut berkontribusi terhadap tingginya kadar kolesterol yang dihasilkan (Manafe, 2022).

### **Bobot hidup**

Berdasarkan analisis keragaman diketahui pemberian bungkil inti sawit yang difermentasi dengan *Bacillus amyloliquefaciens* dalam ransum

berpengaruh sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap bobot hidup broiler.

Berbeda tidak nyatanya bobot hidup pada perlakuan B, C, dan D yang menggunakan BISF sampai 30% dalam ransum dengan bobot hidup pada perlakuan A yang tidak menggunakan BISF disebabkan oleh konsumsi ransum terutama konsumsi protein yang sama pada keempat perlakuan tersebut. Konsumsi ransum akan berpengaruh terhadap bobot hidup karena pembentukan bobot, bentuk, dan komposisi tubuh merupakan akumulasi dari pakan yang dikonsumsi oleh tubuh ternak, sehingga zat-zat makanan terutama protein digunakan untuk pembentukan jaringan tubuh yang sama juga, akibatnya bobot hidup broiler sama. Menurut Yuliyanti dkk. (2020) konsumsi protein memiliki hubungan dengan jumlah sintesis protein dalam tubuh dan berpengaruh terhadap pertumbuhan yang tergambar pada bobot hidup. Mirnawati & Ciptaan (2022) menyatakan bobot hidup yang dihasilkan ditentukan oleh jumlah pakan yang dikonsumsi, semakin banyak pakan yang dikonsumsi maka bobot hidup yang dihasilkan juga akan meningkat.

Berbeda tidak nyatanya bobot hidup perlakuan B, C, dan D terhadap perlakuan A menunjukkan kualitas ransum yang sama pada perlakuan B, C, dan D dengan perlakuan A. Kualitas ransum perlakuan D dengan 30% BISF dalam ransum walaupun terjadi pengurangan bungkil kedelai 74,36% dan jagung 25,45% masih dapat menyamai kualitas ransum pada perlakuan A yang menggunakan 0% produk BISF. Kualitas ransum harus diperhatikan untuk mendapatkan bobot hidup yang maksimal, hal ini didukung oleh pendapat Tama dkk. (2017) bahwa faktor yang memengaruhi bobot hidup adalah konsumsi dan kualitas ransum. Kualitas ransum yang tinggi pada perlakuan A berasal dari banyaknya jumlah jagung dan bungkil kedelai yang digunakan, sedangkan berkurangnya penggunaan jagung dan bungkil kedelai pada perlakuan B, C, dan D masih memberikan kualitas ransum yang sama dengan perlakuan A karena dapat ditutupi oleh penggunaan BISF dalam ransum.

BIS yang sudah difermentasi dengan *Bacillus amyloliquefaciens* mengalami peningkatan kualitas dibandingkan BIS (bahan asal). Hal ini terlihat pada kualitas protein BIS fermentasi meningkat yang tergambar dari retensi nitrogen meningkat dari 31,55% sebelum fermentasi menjadi 60,01% setelah fermentasi dengan *Bacillus amyloliquefaciens* (Nuraini dkk., 2023). Menurut Lemme *et al.* (2022) retensi nitrogen adalah salah satu metode untuk menilai kualitas protein dengan cara mengukur konsumsi nitrogen dan nitrogen yang keluar melalui ekskreta sehingga didapatkan jumlah nitrogen yang tertinggal dalam tubuh. Herryanto dkk. (2019) menyatakan faktor yang memengaruhi retensi nitrogen adalah kandungan protein kasar dalam ransum. Hal ini menunjukkan ransum yang mengandung produk fermentasi sampai level 30% memiliki kualitas ransum yang baik dan sama dengan ransum kontrol sehingga bobot hidup yang dihasilkan sama.

Kualitas ransum yang sama antara perlakuan yang mengandung produk BIS fermentasi sampai 30% (perlakuan B, C, dan D) dengan perlakuan yang tidak mengandung produk fermentasi (perlakuan A) juga berkaitan dengan pencernaan serat kasar yang meningkat dari 35,5% sebelum fermentasi menjadi 57,97% setelah difermentasi dengan bantuan enzim selulase yang dihasilkan oleh *Bacillus amyloliquefaciens*. Enzim selulase mampu merombak serat kasar pada BIS sehingga kandungan serat kasar produk BIS fermentasi turun menjadi 11,07%. Hal ini sesuai dengan Ali dkk. (2019) yang menyatakan fermentasi dapat menurunkan kandungan serat kasar dan dapat mengubah kualitas bahan pakan menjadi lebih baik dari bahan asalnya.

Rendahnya bobot hidup pada perlakuan E yaitu 1517,38 g/ekor dengan pemberian 35% BISF disebabkan konsumsi ransum yang rendah pada perlakuan E yaitu 590,75 g/ekor/minggu terutama konsumsi protein yaitu 129,97 g/ekor/minggu. Konsumsi ransum terutama konsumsi protein yang rendah menandakan zat makanan yang dikonsumsi sedikit dan zat makanan yang digunakan untuk pertumbuhan juga sedikit sehingga bobot hidup rendah pada perlakuan E. Rendahnya konsumsi ransum pada perlakuan E

disebabkan oleh kandungan serat kasar yang ada dalam ransum. Ransum pada perlakuan E mengandung 6,72% serat kasar. Serat kasar yang tinggi mengakibatkan unggas cepat kenyang karena serat kasar bersifat *bulky*. Rendahnya bobot hidup pada perlakuan E disebabkan pertambahan bobot badan pada perlakuan E juga rendah. Hanafi dkk. (2022) menyatakan bobot hidup pada broiler dipengaruhi oleh pertambahan bobot badan.

Bobot hidup broiler strain MB 202 yang dihasilkan pada perlakuan D dengan pemberian 30% BISF dalam ransum diperoleh 1645,61 g/ekor. Hasil penelitian ini lebih tinggi dibandingkan penelitian Jumanto dkk. (2020) yang menggunakan bungkil inti sawit hasil inkubasi dengan enzim cairan rumen kerbau diperoleh bobot hidup 1321,25 g/ekor.

### Persentase Karkas

Berdasarkan analisis ragam diketahui pemberian bungkil inti sawit yang difermentasi dengan *Bacillus amyloliquefaciens* dalam ransum berpengaruh tidak nyata ( $P>0,05$ ) terhadap persentase karkas broiler. Persentase karkas broiler yang dihasilkan pada penelitian ini antara 66,76–70,78%.

Berbeda tidak nyatanya persentase karkas broiler disebabkan oleh bobot hidup dan bobot karkas yang diperoleh seimbang, yang mana bobot hidup yang tinggi juga diikuti dengan bobot karkas yang tinggi, sebaliknya bobot hidup yang rendah diikuti oleh bobot karkas yang rendah juga. Persentase karkas diperoleh dari berat karkas dibagi bobot hidup dikalikan 100%. Hal ini sesuai dengan pendapat Nuraini dkk. (2018) yang menyatakan berat karkas berhubungan langsung dengan bobot badan.

Berbeda tidak nyatanya persentase karkas pada penelitian ini juga disebabkan oleh persentase lemak abdomen yang berbeda tidak nyata. Kandungan lemak abdomen berpengaruh terhadap persentase karkas karena lemak abdomen merupakan hasil ikutan yang tidak dihitung dalam persentase karkas. Hal ini sesuai dengan pendapat Anwar dkk. (2019) yang menyatakan bobot lemak abdomen sangat memengaruhi persentase karkas, jika kadar lemak



abdomen tinggi mengakibatkan persentase karkas yang dihasilkan rendah dan begitu juga sebaliknya. Annisa dkk. (2020) menyatakan karkas yang berkualitas baik adalah karkas yang memiliki perlemakan rendah, sedangkan karkas yang memiliki perlemakan tinggi merupakan karkas yang berkualitas kurang baik.

Hasil penelitian ini hampir sama dengan penelitian Massalo dkk. (2016) yang menyatakan persentase karkas broiler yang diberi prebiotik inulin bunga dahlia adalah 66,37-73,29%.

### **Persentase Lemak Abdomen**

Berdasarkan analisis ragam diketahui pemberian bungkil inti sawit yang difermentasi dengan *Bacillus amyloliquefaciens* dalam ransum berpengaruh tidak nyata ( $P>0,05$ ) terhadap persentase lemak abdomen.

Berbeda tidak nyatanya perlakuan terhadap persentase lemak abdomen disebabkan oleh kandungan energi yang disusun dalam ransum relatif sama sehingga tingkat penimbunan energi dalam tubuh akan membentuk lemak tubuh yang sama. Menurut Purnama dkk. (2023) lemak abdomen erat kaitannya dengan konsumsi energi, jika energi berlebih maka penimbunan lemak semakin tinggi, begitu juga sebaliknya. Anwar dkk. (2019) juga menyatakan timbunan lemak dalam rongga perut dapat disebabkan oleh konsumsi energi yang berlebihan sehingga melewati batas kebutuhan untuk metabolisme normal.

Berbeda tidak nyatanya perlakuan terhadap persentase lemak abdomen juga dipengaruhi oleh umur broiler. Pada umur 5-6 minggu broiler masih dalam masa pertumbuhan sehingga nutrisi yang diserap oleh tubuh broiler dimanfaatkan untuk pertumbuhan dan lemak yang terbentuk masih sedikit. Hal ini sesuai dengan pendapat Annisa dkk. (2020) yang menyatakan semakin lama masa pemeliharaan maka semakin meningkat perlemakan dan penumpukan lemak yang terjadi pada ayam. Hal ini didukung dengan pendapat Nursita & Putra (2024) yang menyatakan semakin bertambah umur broiler, maka konsumsi pakan semakin meningkat sehingga semakin banyak energi yang disimpan dalam bentuk lemak.

Persentase lemak abdomen broiler yang didapat pada penelitian ini berkisar 1,32-1,52%. Rata-rata lemak abdomen pada penelitian ini masih termasuk kisaran normal yaitu 1,13% sampai 1,75% (Hikmat dkk., 2020).

### **SIMPULAN**

Penggunaan bungkil inti sawit yang difermentasi dengan *Bacillus amyloliquefaciens* yang digunakan sampai level 35% dalam ransum dapat menurunkan kandungan kolesterol hati, kolesterol darah dan kolesterol daging paha broiler dan penggunaan sampai 30% dapat mempertahankan performa karkas broiler.

### **KONFLIK KEPENTINGAN**

Tidak ada konflik kepentingan yang berhubungan dengan keuangan, pribadi, atau lainnya dengan orang atau organisasi lain yang terkait dengan materi yang dibahas dalam naskah.

### **UCAPAN TERIMA KASIH**

Penelitian ini dibiayai oleh Universitas Andalas sesuai dengan kontrak penelitian skema Penelitian Skripsi Sarjana (PSS) dengan nomor: 215/UN16.19/PT.01.03/PSS/2024 tahun anggaran 2024. Ucapan terimakasih diberikan kepada Universitas Andalas yang telah mendanai penelitian ini dan kepada Fakultas Peternakan yang telah memberikan fasilitas untuk terlaksananya penelitian ini.

### **DAFTAR PUSTAKA**

- Ahmad, M., J. Cheng., Z. Abbas., Q. Cheng., Z. Fan., B. Ahmad., M. Hou., G. Osman., H. Gou., J. Wang, & R. Zhang. 2021. Effect of *Bacillus amyloliquefaciens* LFB112 on growth performance, carcass traits, immune, and serum biochemical response in broiler chickens. 2021. Antibiotics. 10:1427.
- Ali, N., Agustina, & Dahniar. 2019. Pemberian dedak yang difermentasi dengan EM<sub>4</sub> sebagai pakan ayam broiler. Agrovital : Jurnal Ilmu Pertanian. 4(11):1-4.
- Allain, C. C., L. S. Poon., C. S. G. Chan., W. Richmond, & P. C. Fu. 1974. Enzymatic determination of

- total serum cholesterol. J. Clinic Chem. 20:470-475.
- Annisa, A., Y. Rizal., Mirnawati., I. Suliansyah, & A. Bakhtiar. 2020. Pengaruh penggunaan campuran daun ubi kayu dan ampas tahu yang difermentasi dengan *Rhizopus oligosporus* sebagai pengganti sebagian ransum komersial terhadap kualitas karkas broiler. Jurnal Peternakan Indonesia. 22(2):199.
- Anwar, P., Jiyanto, & M. A. Santi. 2019. Persentase karkas, bagian karkas, dan lemak abdominal broiler dengan suplementasi andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium*) di dalam ransum. J. Tropic. Anim. Product. 20(2):172-178.
- Astuti. 2015. Pemanfaatan probiotik bakteri asam laktat dari saluran pencernaan ikan terhadap pertumbuhan dan kadar kolesterol daging ayam broiler. Jurnal Penelitian Saintek. 2(2):157-165.
- Direktorat Jenderal Perkebunan. 2020. Statistik Perkebunan Indonesia. 2018-2020. Sekretariat Direktorat Jenderal Perkebunan. Jakarta.
- Ganeco, A. G., M. M. Boiaga., J. L. M. Mello., A. A. De Souza., F. B. Ferran., P. A. Souza, & H. Borba. 2020. Lipid assessment, cholesterol and fatty acid profile of meat from broilers raised in four different remaining systems. Anais da Academy Brasileira de Ciencias. 92(1):e20190649.
- Hanafi, N. D., M. Tafsir., S. H. Sitindaon., A. Sadeli, & K. Simanungkalit. 2022. Pengaruh penggunaan bungkil inti sawit taraf 40% dalam ransum terhadap bobot potong, karkas, potongan komersial karkas dan kualitas daging ayam SenSi-1 Agrinak. Agripet. 22(1):62-71.
- Hasanah, A, & B. Hartoyo. 2023. Penggunaan ferme herbafit enkapsulasi dalam pakan terhadap kadar kolesterol darah dan daging ayam broiler. Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Peternakan. 26(1):36-45.
- Hermawan, L. O., M. A. Pagala, & L. O. Nafiu. 2022. Profil glukosa, asam urat dan kolesterol broiler yang diberi pakan mengandung tepung ikan lokal. JIPHO (Jurnal Ilmiah Peternakan Halu Oleo). 4(3):190-195.
- Herryanto, R. Y., J. S. Mandey., I. M. Untu, & C. A. Rahasia. 2019. Kecernaan bahan kering, retensi nitrogen, dan energi metabolisme ransum ayam pedaging yang menggunakan tepung limbah labu kuning (*Cucurbita moschata*). Jurnal Zootec. 39(2):223-232.
- Hikmat, N., W. Kurniawan, & Syamsuddin. 2020. Bobot potong, persentase karkas, dan lemak abdomen ayam broiler yang diberi gula aren dalam air minum. JIPHO (Jurnal Ilmiah Peternakan Halu Oleo). 2(4):420-426.
- Ibrahim, W., R. Mutia, & N. Nurhayati. 2015. Penggunaan kulit nanas fermentasi dalam ransum yang mengandung gulma berkhasiat obat terhadap lemak dan kolesterol ayam broiler. Jurnal Agripet. 15(1):20-27.
- Jumanto., A. Budiansyah, & U. Haroen. 2020. Pengaruh penggunaan bungkil inti sawit hasil inkubasi dengan enzim cairan rumen kerbau (*Bubalus bubalis*) terhadap bobot potong organ pencernaan ayam broiler. Seminar Nasional II. Fakultas Peternakan Universitas Jambi.
- Kalavathy, R., A. Norhani, A., Jalaludin, S., C. V. L. Michael., Y. Wong, & H. O. Wan. 2005. Effects of Lactobacillus feed supplementation on cholesterol, fat content and fatty acid composition of the liver, muscle and carcass of broiler chickens. Anim. Res. 55:77-82. doi: 10.1051/animres:2005043.
- Laksmiani, N. P. L., N. M. P. Susanti, I. N. K. Widjaja, A. A. M. I. Rismayanti, I. M. A. G. Wirasuta. 2015. Pengembangan metode refluks untuk ekstraksi andrografolid dari herba sambiloto (*Andrographis paniculata* (Burm.f.) Ness). Jurnal Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. 4(2):82-90.
- Lemme, A., K. Fenske., H. Westendarp., M. Guhe, & E. Rother. 2022. Reduction of protein levels in broiler feed for commercial application—A German case. Proceedings of the Arkansas Nutrition Conference. Vol. 2022 Article 2013.
- Manafe, M. E. 2022. Substitusi krokot (*Portulaca oleracea* L.) dalam ransum terhadap kandungan kolesterol daging, darah, dan trigliserida pada ayam broiler. Agrosainta: Widyaaiswara Mandiri Membangun bangsa. 1(6):10-14.
- Massalo, R., A. Mujnisa, & L. Agustina. 2016. Persentase karkas dan lemak abdominal broiler yang diberi prebiotik inulin umbi bunga dahlia (*Dahlia variabilis*). Buletin Nutrisi dan Makanan Ternak. 12(2):50-58.
- Mirnawati, & G. Ciptaan. 2022. Bungkil Inti Sawit sebagai Pakan Alternatif Unggas. Andalas University Press, Padang.
- Mirnawati, G. Ciptaan, & Ferawati. 2020. Broiler performance on a diet containing palm kernel meal fermented with *Bacillus subtilis*. Livestock Research for Rural development. 32(2).

- Mirawati, G. Ciptaan & Ferawati. 2019. Improving the quality and nutrient content of palm kernel cake through fermentation with *Bacillus subtilis*. *Livestock Research of Rural Development*. 31(7).
- Mullik, M. L., Y. L. Henuk, & T. O. D. Dato. 2015. Inokulasi tepung krokot (*Portulaca oleracea* L.) dalam ransum ayam broiler untuk produksi daging rendah kolesterol dan kaya antioksidan. Laporan Penelitian Program Studi Ilmu Peternakan Program Pasca Sarjana Universitas Nusa Cendana Kupang.
- Nggena, M., F. M. S. Telupere, & N. T. Tiba. 2019. Kajian sifat pertumbuhan dan kadar kolesterol ayam broiler yang mendapat substitusi tepung daun lamtoro (*Leucaena leucocephala*) terfermentasi Effective Microorganisms-4 (EM-4) dalam ransum basal. *Jurnal Sains Peternakan Indonesia*. 14(1):75-90.
- Nuraini., A. Djulardi, & D. Yuzaria. 2019. Limbah Sawit Fermentasi untuk Unggas. Sukabina Press, Padang.
- Nuraini., A. Djulardi, & M. E. Mahata. 2016. Pakan Non Konvensional Fermentasi untuk Unggas. LPTIK Universitas Andalas, Padang.
- Nuraini., Mirzah, Wizna, & Harnentis. 2023. Bungkil Inti Sawit sebagai Pakan Unggas. Andalas University Press, Padang.
- Nuraini., Z. Hidayat, & K. Yolanda. 2018. Performa bobot badan akhir, bobot karkas serta persentase karkas ayam merawang pada keturunan dan jenis kelamin yang berbeda. *Sains Peternakan*. 16(2):69-73.
- Nursita, I. W, & D. A. Putra. 2024. Effect of harvesting age on walking ability, pododermatitis, carcass percentage, abdominal percentage, and revenue/cost ratio of broiler chickens. *J. Tropic. Anim. Product*. 25(1):73-83.
- Purnama, P., S. Nurjannah., N. Widjaja., T. Akhdiat, & H. Permana. 2023. Pengaruh waktu penggantian ransum BR 1 dengan BR 2 terhadap bobot potong, bobot karkas, lemak andomen broiler. *Jurnal Ilmu Pertanian dan Peternakan*. 11(01):77-83.
- Rakhmawati, R, & M. Sulistyoningsih. 2020. Kandungan kolesterol darah pada berbagai jenis ayam konsumsi. *Jurnal Ilmiah Multi Sciences*. 12(1):31-34.
- Sihite, A. C., & M. Silitonga. 2018. Berat badan dan kadar kolesterol organ-organ dalam broiler yang diberi pakan suplementasi tepung daun bangunbangun (*Plectranthus ambinicus* L. Spreng). *Jurnal Biosains*. 4(1):55-61.
- Sivamaruthi, B. S., L. A. Fern, S. N. R. Ismail, & C. Chaiyasut. 2020. The influence of probiotics on bile acids in disease and aging. *Biomedicine & Pharmacotherapy*. 128 (2020) 110310.
- Steel R. C., & J. H. Torrie. 1995. Prinsip dan Prosedur Statistika. Gramedia Pusat Utama, Jakarta.
- Sumardi, Sutyarso., G. N. Susanto., T. Kurtini., M. Hartono, & N. W. Puspitaningsih. 2016. Pengaruh probiotik terhadap kolesterol darah ayam petelur (*layer*). *Jurnal Kedokteran Hewan*. 10(2):128-131.
- Syafrizal, Nurliana, & Sugito. 2018. Pemberian ampas kedelai dan bungkil inti sawit (AKBIS) yang difermentasi dengan *Aspergillus niger* terhadap kadar lemak dan kolesterol daging dada broiler. *Agripet*. 18(2):74-82.
- Tafsin, M., N. D. Hanafi., E. Kejora, & E. Yusraini. 2018. Nutrition quality of extraction mannan residu from palm kernel cake on broiler chicken. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*. 122 (2018) 012114.
- Tama, C. A., D. Septinova & T. Kurtini. 2017. Pengaruh pemberian jamu tradisional terhadap bobot hidup, bobot karkas, bobot giblet dan lemak abdominal broiler. *Jurnal Riset dan Inovasi Peternakan*. 1(2):16-21.
- Yuliyanti, S., I. Yuanita., N. Suthama, & H. I. Wahyuni. 2020. Kecernaan protein dan massa protein daging pada ayam broiler yang diberi kombinasi ekstrak bawang dayak dan *Lactobacillus acidophilus*. Seminar Nasional PSDA-PeAi.
- Zurmiati., Wizna., M. H. Abbas., M. E. Mahata, & R. Fauzano. 2017. Effect of *Bacillus amyloliquefaciens* as a probiotic performance parameters of pitalah ducks. *International J. Poultry Sci*. 16(4):147-153. DOI: 10.3923/ijps.2017.147.153.