

PEMBERIAN RANSUM YANG DITAMBAH *ACIDIFIER* DENGAN INULIN DAN ENZIM PAPAIN TERHADAP PERLEMAKAN DAGING DAN BOBOT KARKAS KALKUN JANTAN FASE *GROWER*

Feeding Rations Supplemented with Acidifiers, Inulin and Papain Enzymes on Fatty Meat and Carcass Weight of Grower-Phase Male Turkeys

Lilik Krismiyanto^{1*)}, Vitus Dwi Yuniyanto¹⁾, Istna Mangisah¹⁾, Rizky Crismawati²⁾

¹⁾Departemen Peternakan, Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro, Semarang, Jl. Prof. Sudarto, Tembalang, Kec. Tembalang, Kota Semarang, Jawa Tengah

²⁾Program Studi S1 Peternakan, Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro, Semarang, Jl. Prof. Sudarto, Tembalang, Kec. Tembalang, Kota Semarang, Jawa Tengah

Corresponding author: lilikkrismiyanto@lecturer.undip.ac.id

Submitted 12 Oktober 2023, Accepted 15 Desember 2023

ABSTRAK

Penelitian bertujuan untuk mengkaji pengaruh penambahan *acidifier* dengan inulin dan enzim papain pada ransum terhadap pencernaan lemak kasar, massa lemak daging, bobot relatif lemak abdominal dan bobot karkas kalkun jantan fase *grower*. Ternak percobaan yang digunakan adalah kalkun jantan fase *grower* umur 13 minggu sebanyak 80 ekor dengan bobot badan rata-rata 1.605,05±85,16 g. Bahan perlakuan yang digunakan yaitu *acidifier* (asam laktat, asam propionat dan asam formiat), inulin bersumber dari ekstrak akar sawi pahit dan enzim papain sintetik. Perlakuan yang diterapkan adalah T0 = ransum kontrol/RK ; T1 = RK + *acidifier* 1% ; T2 = RK + *acidifier* 1% + inulin 1,2% ; T3 = RK + *acidifier* 1% + enzim papain 0,15% ; T4 = RK + *acidifier* 1% + inulin 1,2% + enzim papain 0,15%. Parameter yang diukur yaitu pencernaan lemak kasar, massa lemak daging, bobot relatif lemak abdominal dan bobot karkas. Data dianalisis menggunakan *analysis of variance* pada taraf 5%, jika berpengaruh nyata dilanjutkan dengan uji ganda Duncan pada taraf 5% untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan. Hasil penelitian menunjukkan penambahan *acidifier* dengan inulin dan enzim papain pada ransum berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap pencernaan lemak kasar, massa lemak daging, bobot relatif lemak abdominal dan bobot karkas kalkun jantan fase *grower*. Simpulan penelitian adalah penambahan *acidifier* 1% dengan inulin 1,2% dan enzim papain 0,15% pada ransum mampu menurunkan pencernaan lemak kasar, massa lemak daging dan bobot relatif lemak abdominal serta meningkatkan bobot karkas kalkun jantan fase *grower*.

Kata kunci: Bobot karkas; feed additive; kalkun jantan dan perlemakan daging

How to cite : Krismiyanto, L., Yuniyanto, V. D., Mangisah, I., & Crismawati, R. (2023). Pemberian Ransum yang Ditambah Acidifier Dengan Inulin dan Enzim Papain Terhadap Perlemakan Daging dan Bobot Karkas Kalkun Jantan Fase Grower. TERNAK TROPIKA Journal of Tropical Animal Production Vol 24, No 2 (71-83)

ABSTRACT

The study aimed to assess the effect of adding acidifier with inulin and papain enzyme in the diet on crude fat digestibility, meat fat mass, relative weight of abdominal fat and carcass weight of male turkeys in the grower phase. The experimental animals used were male turkeys in the grower phase aged 13 weeks, totaling 80 birds with an average body weight of $1,605.05 \pm 85.16$ g. The treatment materials used were acidifiers (lactic acid, propionic acid and formic acid), inulin sourced from bitter mustard root extract and synthetic papain enzyme. The treatments applied were T0 = control ration/RK; T1 = RK + acidifier 1%; T2 = RK + acidifier 1% + inulin 1.2%; T3 = RK + acidifier 1% + papain enzyme 0.15%; T4 = RK + acidifier 1% + inulin 1.2% + papain enzyme 0.15%. Parameters measured were crude fat digestibility, meat fat mass, relative weight of abdominal fat and carcass weight. Data were analyzed using analysis of variance at the 5% level, if significant effect was continued with Duncan's multiple test at the 5% level to determine differences between treatments. The results showed that the addition of acidifier with inulin and papain enzyme in the diet had a significant effect ($p < 0.05$) on the digestibility of crude fat, meat fat mass, relative weight of abdominal fat and carcass weight of male turkeys in the grower phase. The conclusion of the study was that the addition of 1% acidifier with 1.2% inulin and 0.15% papain enzyme in the diet was able to reduce the digestibility of crude fat, meat fat mass and relative weight of abdominal fat and increase the carcass weight of male turkeys in the grower phase.

Keywords: Carcass weight; feed additive; fatty meat and male turkey

PENDAHULUAN

Peningkatan jumlah masyarakat Indonesia menyebabkan kebutuhan pangan khususnya sumber protein hewani juga mengalami peningkatan. Daging unggas sebagai sumber protein hewani banyak diminati kalangan masyarakat. Badan Pusat Statistik (2020) menyatakan bahwa pemeliharaan ternak kalkun masih sedikit dibandingkan dengan unggas lain. Budidaya kalkun berpotensi untuk dikembangkan sebagai penyedia kebutuhan protein hewani. Peningkatan jumlah permintaan daging kalkun setiap tahun terutama di restoran atau hotel besar, maka perlu upaya peningkatan produktivitas kalkun. Beberapa upaya yang dapat dilakukan untuk memperbaiki kualitas ransum kalkun dengan menambahkan *feed additive*. Penggunaan *feed additive* bertujuan agar produktivitas unggas meningkat dan residu tidak tertinggal dalam tubuh ternak (Saputra *et al.*, 2016). Feed additive yang digunakan pada penelitian ini adalah *acidifier*, inulin bersumber dari akar sawi pahit dan enzim papain. *Acidifier* yang digunakan merupakan campuran asam organik terdiri dari asam laktat, propionat

dan formiat. Ketiga asam organik tersebut berperan untuk mengasamkan saluran pencernaan pada kalkun. Penambahan campuran asam organik 1% (asam laktat, propionat dan formiat) pada air minum ayam broiler menghasilkan morfologi duodenum paling baik dan meningkatkan bobot badan dibandingkan campuran asam organik 1% (asam formiat, propionat dan sitrat) atau (asam laktat, propionat dan sitrat) (Ali *et al.*, 2020). Penambahan *acidifier* mampu menciptakan kondisi ideal bagi bakteri menguntungkan dan mampu menekan bakteri patogen dalam saluran pencernaan (Jamilah *et al.*, 2014).

Acidifier dapat dikombinasikan dengan *feed additive* lain yaitu prebiotik berupa inulin bersumber dari akar sawi pahit. Inulin alami bersumber dari akar sawi pahit dapat dijadikan sebagai *fructooligosaccharide* dengan kandungan oligosakarida sekitar 18 – 20% sehingga berpotensi dalam produksi komersial prebiotik (Sasongko *et al.*, 2019). Penambahan inulin pada ransum ayam kampung persilangan pada level 0,8% menghasilkan bakteri asam laktat (BAL)

sebesar $6,20 \times 10^6$ cfu/ml dan mengalami peningkatan pada penambahan 1,2% sebesar $8,53 \times 10^6$ cfu/ml (Faradila *et al.*, 2016). Inulin tidak dapat dicerna oleh enzim saluran pencernaan tetapi dapat difermentasi oleh bakteri di dalam usus sehingga memberikan pengaruh positif pada kesehatan saluran pencernaan dan berpengaruh terhadap perlemakan dan karkas ayam broiler (Fajrih dan Khoirudin, 2020).

Enzim papain merupakan salah satu produk enzim proteolitik yang terkandung dalam getah pepaya dengan kegunaan untuk meningkatkan pencernaan dan penyerapan protein. Penggunaan enzim papain mengakibatkan peningkatan penyerapan nutrisi oleh vili-vili usus dan berpengaruh terhadap pertambahan bobot badan yang lebih tinggi. Penambahan enzim papain pada level 0,05% mampu meningkatkan bobot badan broiler sebagai akibat dari perombakan nutrisi yang lebih efisien (Fitasari, 2012). Enzim papain yang ditambahkan sampai level 0,15% mampu menurunkan pencernaan lemak dan perlemakan daging pada ayam kampung persilangan (Basuki *et al.*, 2021).

Penambahan *acidifier* pada ransum dapat membantu mengasamkan saluran pencernaan dan meningkatkan bakteri asam laktat (BAL). Selain itu, penambahan prebiotik dari inulin berperan sebagai substrat yang dimanfaatkan oleh bakteri menguntungkan di dalam saluran pencernaan. Bakteri menguntungkan menghasilkan senyawa metabolit yaitu *short chain fatty acid* (SCFA) dan asam laktat sehingga mampu menurunkan pH saluran pencernaan dan menekan bakteri patogen. Suasana asam di dalam saluran pencernaan mengakibatkan aktivitas enzim lipase terbatas sehingga pencernaan lemak dan

pembentukan lemak tubuh mengalami penurunan (Syafrizal *et al.*, 2018). Perubahan pH dengan didukung adanya penambahan enzim papain sebagai enzim proteolitik dapat meningkatkan pencernaan dan penyerapan protein karena protease bekerja pada kondisi pH yang rendah. Penyerapan protein yang optimal akan mempengaruhi peningkatan bobot karkas broiler (Setyoko *et al.*, 2020).

Uraian dari permasalahan diatas bahwa penelitian bertujuan untuk mengkaji pengaruh penambahan *acidifier* dengan inulin dan enzim papain pada ransum terhadap pencernaan lemak kasar, massa lemak daging, bobot relatif lemak abdominal dan bobot karkas kalkun jantan fase *grower*.

MATERI DAN METODE

Materi

Ternak yang digunakan dalam penelitian adalah kalkun jantan fase *grower* umur 13 minggu sebanyak 80 ekor dengan bobot badan rata-rata $1.605,05 \pm 85,16$ g. Bahan perlakuan yang digunakan yaitu *acidifier* (asam laktat, asam propionat dan asam formiat), inulin bersumber dari ekstrak akar sawi pahit dan enzim papain komersial. Bahan yang digunakan untuk menyusun ransum terdiri dari jagung kuning, bekatul, bungkil kedelai, tepung ikan, CaCO_3 , premiks, lisin dan metionin. Komposisi bahan pakan dan kandungan nutrisi ransum yang digunakan tertera pada Tabel 1.

Bahan untuk pembuatan ekstrak akar sawi pahit meliputi tepung akar sawi pahit, aquadest, etanol 70% dan kertas saring halus. Peralatan yang digunakan untuk ekstrak akar sawi pahit meliputi waterbath, beaker glass ukuran 2 liter, batang pengaduk, corong kaca, gelas ukur ukuran 500 ml dan lemari pendingin.

Tabel 1. Komposisi Bahan Pakan dan Kandungan Nutrien Ransum Penelitian

Bahan Pakan	Komposisi (%)
Jagung Kuning	55,31
Bekatul	13,64
Bungkil Kedelai	20,00
Tepung Ikan	10,00
CaCO ₃	0,50
Premix	0,25
Lisin	0,10
Metionin	0,20
Total	100,00
Kandungan Nutrien	
Energi Metabolis (kkal/kg)**	3.086,46
Protein Kasar (%)*	20,98
Lemak Kasar (%)*	5,40
Serat Kasar (%)*	6,76
Kalsium (%)*	1,00
Fosfor (%)*	0,86

Keterangan : * Ransum diuji proksimat di Laboratorium Ilmu Nutrisi dan Pakan, Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro (2023).

** Hasil perhitungan rumus Bolton (1967).

Metode

Tahap Persiapan

Persiapan penelitian diawali dengan pembuatan *acidifier*, inulin bersumber dari ekstrak akar sawi pahit dan enzim papain komersial. *Acidifier* yang terdiri dari asam laktat, asam propionat dan asam formiat masing-masing ditimbang dengan perbandingan 1:1:1 (v/v/v) dan selanjutnya dicampur hingga homogen. Inulin dari ekstrak akar sawi pahit diperoleh melalui prosedur berdasarkan Krismiyanto et al. (2021) yang telah dimodifikasi. Prosedur pembuatan ekstrak akar sawi pahit dilakukan dengan cara akar sawi pahit dicuci bersih kemudian dipotong tipis-tipis dan dikeringkan di bawah sinar matahari. Akar sawi pahit yang sudah kering kemudian digiling menjadi tepung serta dilakukan pembuatan larutan aquadest dan etanol 70% dengan perbandingan 50:50 (v/v).

Tepung akar sawi pahit kemudian dimasukkan ke dalam larutan campuran aquadest dan etanol 70% dengan perbandingan 1:10 (b/v). Sampel dipanaskan ke dalam waterbath selama 30

menit pada suhu 80°C. Sampel selanjutnya didinginkan pada suhu ruangan dan disaring menggunakan kertas saring halus. Filtrat yang tertampung didinginkan di lemari pendingin selama 1 hari sampai terbentuk endapan putih. Endapan dikeringkan menggunakan oven dengan suhu 50°C dan kemudian endapan kering dihaluskan menggunakan mortar. Enzim papain komersial diperoleh dari produksi Chinese herbs.

Tahap selanjutnya formulasi ransum yang dilakukan menggunakan bahan pakan berupa jagung kuning, bekatul, bungkil kedelai, tepung ikan, CaCO₃, premiks, lisin dan metionin (Tabel 3). Tahap berikutnya adalah persiapan kandang yang terdiri dari pembersihan kandang dan penyemprotan kandang dengan desinfektan. Setelah itu pen kandang disusun menjadi 20 unit percobaan sesuai dengan rancangan penelitian yaitu rancangan acak lengkap. Rancangan penelitian menggunakan 5 perlakuan dan 4 ulangan dengan masing-masing unit percobaan diisi 4 ekor kalkun. Perlakuan yang diterapkan sebagai berikut :

T0 = ransum kontrol/RK

T1 = RK + *acidifier* 1%

T2 = RK + *acidifier* 1% + inulin 1,2%

T3 = RK + *acidifier* 1% + enzim papain 0,15%

T4 = RK + *acidifier* 1% + inulin 1,2% + enzim papain 0,15%

Tahap Pemeliharaan

Pemeliharaan kalkun jantan dimulai pada umur 12 minggu di kandang Unggas Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro. Kalkun ditimbang terlebih dahulu untuk mengetahui bobot badan awalnya. Kalkun kemudian ditempatkan pada pen secara acak dengan masing-masing pen berisi 4 ekor. Kalkun umur 12 – 13 minggu dilakukan adaptasi ransum dan umur 13 – 17 minggu diberi ransum perlakuan dengan penambahan acidifier, inulin dan enzim papain. Pemberian aditif perlakuan pada kalkun dengan cara acidifier, inulin dan enzim papain diberikan setiap pagi hari dicampur pada ransum dengan jumlah ± 20 g/ekor, setelah ransum tersebut habis diberikan ransum tanpa aditif perlakuan. Air minum diberikan secara *ad libitum*.

Tahap Pengambilan Data

Parameter yang diukur yaitu pencernaan lemak kasar, massa lemak daging, bobot relatif lemak abdominal dan bobot karkas. Total koleksi ekskreta

dilakukan selama 4 hari dengan mengambil 1 ekor pada masing-masing unit percobaan, sehingga terdapat 20 ekor. Selama total koleksi, ransum perlakuan dicampur dengan Fe_2O_3 sebanyak 0,5%. Total koleksi hari ke-1 dan ke-3 diberikan ransum dengan indikator, sedangkan total koleksi hari ke-2 dan ke-4 diberikan ransum tanpa indikator. Proses penampungan ekskreta dilapisi plastik dan diletakkan dibawah kandang battery.

Ekskreta yang tertampung disemprot menggunakan HCl 0,1 N setiap 2 jam sekali untuk mencegah penguapan N. Ekskreta yang telah dibersihkan dari kontaminan, kemudian ditimbang sebagai berat basah ekskreta. Selanjutnya, ekskreta dikeringkan di bawah sinar matahari. Setelah kering, ekskreta ditimbang sebagai berat kering udara. Sampel ekskreta selanjutnya dihaluskan dan dianalisis menggunakan metode soxhlet untuk mengetahui kadar lemak ekskreta. Rumus untuk menghitung pencernaan lemak menurut Krismiyanto et al. (2020) sebagai berikut :

$$\text{Kecernaan Lemak (\%)} = \frac{\text{Konsumsi Lemak}-\text{Jumlah Lemak Ekskreta}}{\text{Konsumsi Lemak}} \times 100\%$$

Massa lemak daging diperoleh dari hasil pengukuran sampel daging pada akhir pemeliharaan. Daging yang diambil sudah dipisahkan dari tulangnya. Daging digiling secara homogen dan dianalisis

menggunakan metode soxhlet untuk mengetahui kadar lemak daging. Rumus untuk menghitung massa lemak daging menurut Mentari et al. (2014) sebagai berikut :

$$\text{Massa lemak daging} = \text{Kadar lemak daging} \times \text{Bobot daging}$$

Lemak abdominal diambil dari lemak yang berada di bagian perut dan selanjutnya ditimbang menggunakan timbangan analitik dengan ketelitian 0,001 g. Rumus untuk

menghitung persentase lemak abdominal menurut Krismiyanto et al. (2020) sebagai berikut :

$$\text{Persentase Lemak Abdominal (\%)} = \frac{\text{Bobot Lemak Abdominal}}{\text{Bobot Hidup}} \times 100\%$$

Bobot karkas diperoleh dari hasil penimbangan karkas dengan cara memisahkan bagian karkas dengan non karkas yaitu darah, bulu, kepala, leher, kaki dan jeroan.

Analisis Data

Data dianalisis menggunakan analisis ragam pada taraf 5%. Jika berpengaruh nyata maka dilanjutkan dengan uji ganda Duncan pada taraf 5% untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kecernaan Lemak

Penambahan *acidifier* dengan inulin dan enzim papain pada ransum kalkun jantan fase grower berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap kecernaan lemak kasar (Tabel 2). Kecernaan lemak kasar pada perlakuan T1, T2, T3 dan T4 menghasilkan kecernaan lemak kasar yang lebih rendah ($p < 0,05$) dibandingkan dengan perlakuan T0. Perlakuan T0 menghasilkan kecernaan lemak kasar lebih tinggi ($p < 0,05$) dibandingkan perlakuan lainnya.

Perlakuan T1 – T4 menghasilkan kecernaan lemak kasar lebih rendah ($p < 0,05$) dibandingkan T0 disebabkan oleh perubahan pH pada saluran pencernaan, khususnya usus halus. Penambahan *acidifier* pada perlakuan T1 – T4 dapat menurunkan pH usus halus, walaupun pada perlakuan tersebut ditambahkan inulin, enzim papain dan campurannya. Penurunan pH usus halus ini mengakibatkan peningkatan populasi bakteri asam laktat (BAL). Rimbawanto et al. (2019) menyatakan bahwa *acidifier* menyebabkan kondisi usus halus menjadi asam sehingga meningkatkan pertumbuhan

BAL dan menghambat perkembangan bakteri patogen. Bakteri asam laktat berkembang dengan baik didukung adanya substrat bahan makanan atau prebiotik. Prebiotik yang digunakan adalah inulin. Cholis et al. (2014) menyatakan bahwa komponen pangan yang memiliki sifat prebiotik antara lain inulin, galaktooligosakarida dan fruktooligosakarida.

Inulin sebagai prebiotik dimanfaatkan BAL untuk membantu menurunkan pH saluran pencernaan. Krismiyanto et al. (2021) menyatakan bahwa inulin sebagai substrat akan dimanfaatkan oleh BAL di dalam saluran pencernaan yang menghasilkan *short chain fatty acid* (SCFA) dan asam laktat sehingga menurunkan pH dan menghambat pertumbuhan bakteri patogen. Mansur et al. (2019) menyatakan bahwa pertumbuhan BAL paling optimum pada pH 5 dan mengalami penurunan pada pH 7. Aktivitas BAL yang tinggi dapat meningkatkan produksi *bile salt hydrolase* (BSH). Enzim ini mendekongugasi garam empedu yang mengakibatkan penyerapan lemak menjadi menurun. Harumdewi et al. (2018) menyatakan bahwa BSH yang disekresikan oleh bakteri asam laktat berperan dalam mendekongugasi garam empedu sehingga mengakibatkan penyerapan lemak mengalami penurunan dan cenderung tidak mudah mengemulsikan lemak. Rochman et al. (2019) menyatakan hasil penelitiannya bahwa penambahan level 0,3% kombinasi dari ekstrak umbi bawang dayak dan *Lactobacillus acidophilus* mampu menurunkan kecernaan lemak kasar pada ayam broiler.

Tabel 2. Kecernaan Lemak, Perlemakan Daging dan Bobot Karkas Kalkun Jantan Fase *Grower*

Perlakuan	Kecernaan Lemak (%)	Massa Lemak Daging (g)	Bobot Relatif Lemak Abdominal (%)	Bobot Karkas (g)
T0	87,05 ^a	51,22 ^a	1,05 ^a	1250,88 ^c
T1	84,64 ^b	50,29 ^a	0,94 ^a	1342,13 ^{bc}
T2	83,99 ^b	46,03 ^{ab}	0,72 ^a	1438,50 ^{ab}
T3	84,03 ^b	48,45 ^a	0,74 ^b	1402,25 ^{ab}
T4	83,05 ^b	41,98 ^b	0,58 ^{bc}	1457,50 ^a
Sign.	*	*	*	*

*: berpengaruh nyata ($p < 0,05$)

Kondisi asam pada usus halus didukung dengan penambahan enzim papain mampu meningkatkan penyerapan protein karena protease bekerja pada kondisi pH yang rendah. Aktivitas papain optimum ketika berada pada pH 5 – 7,5 dan suhu 60 – 70°C (Krisnaningsih dan Yulianti, 2018). Namun pada kondisi tersebut, lipase tidak dapat menghidrolisis lemak secara optimal. Ketika kondisi pH asam maka kerja enzim lipase kurang optimal karena enzim tersebut bekerja pada kondisi pH netral sehingga pencernaan lemak menurun. Kirana et al. (2017) menyatakan bahwa pH asam menyebabkan aktivitas enzim lipase kurang optimal sehingga berpengaruh pada penurunan pencernaan lemak. Palupi et al. (2022) menyatakan bahwa lipase dapat bekerja optimum pada pH 7 atau netral.

Massa Lemak Daging

Penambahan *acidifier* dengan inulin dan enzim papain pada ransum kalkun jantan fase grower berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap massa lemak daging (Tabel 2).

Massa lemak daging pada perlakuan T4 tidak berbeda nyata ($p > 0,05$) dengan perlakuan T2, tetapi perlakuan T4 lebih rendah ($p < 0,05$) dibandingkan dengan perlakuan T3, T1 dan T0. Perlakuan T0 menghasilkan massa lemak daging yang sama dengan perlakuan T1, T2 dan T3, tetapi perlakuan T0, T1 dan T3 lebih tinggi ($p < 0,05$) dibandingkan perlakuan T4.

Perlakuan T2 dan T4 memiliki hasil yang tidak berbeda nyata ($p > 0,05$) terhadap massa lemak daging disebabkan karena adanya penambahan acidifier dengan inulin pada perlakuan T2 dan *acidifier* dengan inulin dan enzim papain pada T4, diantara kedua perlakuan tersebut terdapat inulin yang berperan sebagai prebiotik untuk BAL meskipun terdapat enzim papain. Fungsi enzim papain sebagai proteolitik untuk membantu menghidrolisis protein, sehingga peran enzim papain tidak berpengaruh langsung terhadap BAL. *Acidifier* memberikan pengaruh terhadap penurunan pH usus halus bersama inulin melalui proses fermentasi yaitu SCFA yang juga

mendukung perubahan pH asam. Kondisi lingkungan usus halus yang asam mendukung BAL berkembang dengan baik. Cahyaningsih et al. (2013) menyatakan bahwa pH asam pada saluran pencernaan menyebabkan BAL berkembang optimal dan menekan bakteri patogen.

Bakteri asam laktat memanfaatkan inulin sebagai substrat sehingga menghasilkan SCFA dan asam laktat yang berpengaruh pada penurunan pH saluran pencernaan, peningkatan BAL dan penurunan bakteri patogen. Nabizadeh (2012) menyatakan bahwa penambahan inulin dari tepung akar chicory dengan taraf 1% mampu menurunkan populasi *Escherichia coli* dan meningkatkan populasi *Bifidobacterium* pada ayam broiler. Populasi BAL yang meningkat dapat meningkatkan produksi enzim BSH untuk mendekongugasi garam empedu sehingga pencernaan dan penyerapan lemak menurun. Fadhilah et al. (2015) menyatakan bahwa peningkatan BAL mengakibatkan peningkatan enzim *bile salt hydrolase* yang berperan dalam mendekongugasi garam empedu sehingga terjadi penurunan penyerapan lemak.

Perlakuan T4 menghasilkan massa lemak daging yang lebih rendah ($p < 0,05$) dibandingkan dengan perlakuan selain T2 didukung oleh pencernaan lemak kasar yang rendah pula (Tabel 4). Massa lemak daging dapat didefinisikan sebagai lemak yang terdeposisi di dalam daging akibat dari kelebihan energi sehingga disimpan sebagai cadangan lemak. Pahlepi et al. (2015) menyatakan bahwa energi yang berlebih berupa lemak akan disimpan pada bagian subkutan dan rongga perut (lemak abdominal). Puspitasari et al. (2019) menyatakan bahwa terbentuknya lemak abdominal karena adanya energi dari hasil proses metabolisme yang melebihi kebutuhan yang diperlukan oleh tubuh ayam. Syafrizal et al. (2018) menyatakan bahwa aktivitas lipase yang terbatas akibat lingkungan yang asam menyebabkan pencernaan lemak dan pembentukan lemak tubuh menjadi menurun.

Perlakuan T0 memiliki hasil massa lemak daging yang sama dengan perlakuan T1, T2 dan T3. Massa lemak daging yang dihasilkan akibat penambahan acidifier, inulin, enzim papain dan campurannya berkisar antara 41,98 – 51,22 g. Kondisi lingkungan yang asam dan adanya sumber nutrisi dari inulin mampu mempengaruhi populasi BAL dalam usus halus. Selain itu, penambahan enzim papain membantu meningkatkan penyerapan nutrisi dan menghambat bakteri patogen. Imam et al. (2018) menyatakan bahwa penambahan asam sitrat sintetik sebagai *acidifier* dengan level 0,8% berdampak pada penurunan pH usus halus dan bakteri *Escherichia coli* serta peningkatan populasi BAL pada ayam broiler. Hasil penelitian Setiyowati et al. (2014) menunjukkan bahwa papain kasar 0,75 g yang ditambahkan dalam 1 kg ransum ayam broiler mampu meningkatkan bakteri menguntungkan dan menghambat bakteri patogen.

Bobot Relatif Lemak Abdominal

Penambahan *acidifier* dengan inulin dan enzim papain pada ransum kalkun jantan fase *grower* berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap bobot relatif lemak abdominal (Tabel 2). Bobot relatif lemak abdominal pada perlakuan T4 menghasilkan bobot relatif lemak abdominal yang lebih rendah ($p < 0,05$) dibandingkan perlakuan lainnya. Perlakuan T0 menghasilkan bobot relatif lemak abdominal yang sama dengan perlakuan T1, tetapi perlakuan T0 dan T1 lebih tinggi ($p < 0,05$) dibandingkan perlakuan lainnya.

Perlakuan T4 menghasilkan bobot relatif lemak abdominal yang lebih rendah ($p < 0,05$) dibandingkan perlakuan lainnya, sejalan dengan pencernaan lemak kasar yang rendah dan diikuti dengan massa lemak daging yang rendah pula (Tabel 2). Pencernaan lemak kasar yang rendah berpengaruh terhadap lemak yang dideposisikan dalam bentuk lemak adiposa atau sebagai massa lemak daging rendah sehingga bobot relatif lemak abdominal yang dihasilkan rendah pula. Annisa et al. (2020) menyatakan bahwa lemak abdominal

memiliki korelasi positif dengan lemak karkas, apabila lemak abdominal mengalami penurunan maka lemak karkas juga menurun dan begitu sebaliknya. Rendahnya bobot relatif lemak abdominal pada perlakuan T4 menunjukkan bahwa perlemakan tubuh pada perlakuan T4 cenderung baik dan kualitas karkasnya dapat meningkat. Fajrih dan Khoirudin (2020) menyatakan bahwa semakin kecil lemak abdominal yang dihasilkan maka semakin baik kualitas karkasnya. Pahlepi et al. (2015) menyatakan bahwa lemak abdominal memiliki hubungan yang erat dengan bobot karkas, jika lemak abdominal menurun maka bobot karkas meningkat karena tidak adanya energi berlebih sehingga tidak terjadi penimbunan lemak abdominal dan begitu sebaliknya.

Perlakuan T0 memiliki hasil bobot relatif lemak abdominal yang sama dengan perlakuan T1 dan hasil ini sejalan pula dengan hasil massa lemak daging (Tabel 5). Salam et al. (2013) menyatakan bahwa semakin tinggi kandungan lemak karkas maka semakin tinggi pula kandungan lemak abdominal karena keduanya memiliki korelasi positif. Fallah dan Rezaei (2013) menyatakan bahwa penambahan *acidifier* dalam ransum ayam broiler menghasilkan bobot relatif lemak abdominal yang lebih tinggi dan bobot karkas yang lebih rendah dibandingkan ransum yang ditambahkan *acidifier* dan prebiotik.

Perlakuan T0 dan T1 menghasilkan bobot relatif lemak abdominal yang lebih tinggi ($p < 0,05$) dibandingkan perlakuan lainnya. Hal ini disebabkan tidak adanya penambahan inulin, enzim papain dan campurannya, walaupun pada perlakuan T1 ditambahkan *acidifier* tetapi belum mampu menurunkan bobot relatif lemak abdominal. Ransum tanpa adanya penambahan inulin menyebabkan terjadinya persaingan antara BAL dan bakteri patogen untuk mendapatkan nutrisi sehingga perkembangan populasi BAL terhambat. Hal ini berpengaruh pada peningkatan aktivitas lipase sehingga penyerapan lemak meningkat, akibatnya bobot relatif lemak

abdominal juga meningkat. Fajrih dan Khoirudin (2020) menyatakan bahwa ransum broiler tanpa penambahan prebiotik alami dari tepung umbi gembili menghasilkan persentase lemak abdominal paling tinggi sebesar 1,98% dibandingkan ransum dengan penambahan tepung umbi gembili.

Bobot Karkas

Penambahan *acidifier* dengan inulin dan enzim papain pada ransum kalkun jantan fase grower berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap bobot karkas (Tabel 2). Bobot karkas pada perlakuan T4 tidak berbeda nyata ($p > 0,05$) dengan perlakuan T2 dan T3, tetapi perlakuan T4 lebih tinggi ($p < 0,05$) dibandingkan dengan perlakuan T0 dan T1. Perlakuan T0 menghasilkan bobot karkas yang tidak berbeda nyata ($p > 0,05$) dengan perlakuan T1, tetapi perlakuan T0 lebih rendah ($p < 0,05$) dibandingkan dengan perlakuan T2, T3 dan T4.

Perlakuan T4 tidak berbeda nyata ($p > 0,05$) dengan perlakuan T2 dan T3 disebabkan karena adanya penambahan *acidifier* dengan inulin pada perlakuan T2, *acidifier* dengan enzim papain pada T3 serta *acidifier* dengan inulin dan enzim papain pada T4. Ketiga perlakuan tersebut terdapat *acidifier* yang berperan dalam menurunkan pH usus halus bersama inulin. Hasil fermentasi inulin sebagai prebiotik membantu mengubah pH usus menjadi asam dan meningkatkan BAL.

Populasi BAL yang meningkat didukung adanya enzim papain sebagai proteolitik membantu menghidrolisis protein sehingga pencernaan dan penyerapan protein meningkat, akibatnya mempengaruhi bobot karkas. Saputra et al. (2016) menyatakan bahwa protein yang diserap dimanfaatkan untuk pembentukan daging sehingga dapat mempengaruhi peningkatan pertambahan bobot badan. Krismiyanto et al. (2022) menyatakan bahwa pencernaan protein yang tinggi akibat penambahan inulin ekstrak umbi dahlia menghasilkan pertambahan bobot badan yang tinggi juga. Perlakuan T4 lebih tinggi ($p < 0,05$) dibandingkan dengan perlakuan T0

dan T1 karena didukung pencernaan lemak kasar yang rendah diikuti massa lemak daging yang rendah pula dan bobot relatif lemak abdominal yang terendah (Tabel 2). Hal tersebut menunjukkan bahwa penambahan *acidifier* dengan inulin dan enzim papain lebih efektif dibandingkan perlakuan lain untuk mempengaruhi perlemakan daging dan bobot karkas. Suasana asam dalam saluran pencernaan menyebabkan populasi BAL meningkat dan menekan pertumbuhan bakteri batogen yang berdampak pada peningkatan proses pencernaan dan penyerapan nutrisi. Ali et al. (2020) menyatakan bahwa penambahan campuran asam organik 1% (asam laktat, propionat dan formiat) mampu meningkatkan bobot badan pada ayam broiler. Enzim papain yang ditambahkan pada perlakuan T4 juga mendukung peningkatan penyerapan protein. Fitasari (2012) menyatakan bahwa penambahan enzim papain 0,05% pada ransum ayam pedaging mampu meningkatkan aktivitas protease dan menghasilkan bobot karkas yang paling tinggi.

Saluran pencernaan kalkun fase *grower* yang sudah optimal didukung dengan penambahan perlakuan pada T4 dapat mempengaruhi bobot badannya khususnya jaringan otot. Nutrien yang dibutuhkan untuk membantu pertumbuhan jaringan otot adalah protein. Setiyowati et al. (2014) menyatakan bahwa peningkatan BAL menyebabkan lendir yang dihasilkan dalam usus semakin meningkat sehingga berdampak pada laju digesta yang lambat, penyerapan nutrisi menjadi lebih optimal karena ransum membutuhkan waktu yang cukup lama dalam saluran pencernaan. Perlakuan T0 menghasilkan bobot karkas yang tidak berbeda nyata ($p > 0,05$) dengan perlakuan T1 didukung massa lemak daging dan bobot relatif abdominal yang sama (Tabel 2). Perlemakan daging yang tinggi pada perlakuan T0 dan T1 mempengaruhi penurunan bobot karkas. Bobot karkas yang rendah mengindikasikan bahwa deposisi lemak lebih tinggi dibandingkan protein sehingga menghasilkan perlemakan daging

yang tinggi. Sibarani et al. (2014) menyatakan bahwa bobot karkas yang semakin rendah maka semakin tinggi perlemakan dagingnya dan begitu sebaliknya. Cholis et al. (2014) menyatakan bahwa tanpa penambahan inulin pada ransum ayam kampung persilangan menghasilkan massa lemak daging yang paling tinggi diikuti pertambahan bobot badan yang paling rendah.

Perlakuan T0 menghasilkan bobot karkas yang lebih rendah ($p < 0,05$) dibandingkan dengan perlakuan T2, T3 dan T4. Hal ini karena ransum tanpa penambahan acidifier dengan inulin, acidifier dengan enzim papain serta campuran *acidifier* dengan inulin dan enzim papain sehingga keseimbangan bakteri dalam saluran pencernaan kurang terjaga dengan baik dan terjadi penurunan penyerapan nutrisi. Purbarani et al. (2021) menyatakan bahwa peningkatan kesehatan saluran pencernaan menyebabkan semakin banyak protein yang dapat dicerna dan diserap sehingga semakin tinggi protein yang dideposisikan ke dalam daging. Kecernaan protein yang rendah menyebabkan pembentukan jaringan tubuh juga rendah karena protein yang diserap sedikit sehingga mempengaruhi penurunan bobot karkas. Fanani et al. (2016) menyatakan bahwa tanpa adanya penambahan inulin pada ransum ayam lokal persilangan menghasilkan kecernaan protein kasar yang paling rendah dan bobot akhir yang paling rendah pula.

KESIMPULAN

Penambahan *acidifier* 1% dengan inulin 1,2% dan enzim papain 0,15% pada ransum mampu menurunkan kecernaan lemak kasar, massa lemak daging dan bobot relatif lemak abdominal serta meningkatkan bobot karkas kalkun jantan fase grower.

DAFTAR PUSTAKA

Ali, A. M., Elagrb, H. M., Hamoud, M. M., Gamal, A. M., Mousa, M. R., Nasr, S. A. E., & Ali, M. M. (2020). Effect of acidified drinking water by

organic acids on broiler performance and gut health. *Adv. Anim. Vet. Sci.*, 8(12), 1301-1309. <http://dx.doi.org/10.17582/journal.aavs/2020/8.12.1301.1309>

Annisa, A., Rizal, Y., Mirnawati, M., Suliansyah, I., & Bakhtiar, A. (2020). Pengaruh penggunaan campuran daun ubi kayu dan ampas tahu yang difermentasi dengan *rhizopus oligosporus* sebagai pengganti sebagian ransum komersil terhadap kualitas karkas broiler. *Jurnal Peternakan Indonesia (Indonesian Journal of Animal Science)*, 22(2), 199-210. <https://doi.org/10.25077/jpi.22.2.199-210.2020>

Badan Pusat Statistik. (2020). *Peternakan dalam Angka 2020*. Badan Pusat Statistik, Jakarta.

Basuki, H.B., L. Krismiyanto dan V.D. Yunianto. (2021). Kecernaan lemak dan perlemakan daging pada ayam kampung persilangan akibat penambahan enzim papain dalam ransum mengandung protein mikropartikel. *Prosiding Seminar Nasional "Mengatasi Gejala di Industri Perunggasan"*. Jakarta, 15 September 2021. Hal. 1-5.

Bolton, W. (1967). *Poultry Nutrition*. Ministry of Agriculture, Fisheries and Food. Bulletin no. 174, London.

Cahyaningsih, C., Suthama, N., & Sukanto, B. (2013). Kombinasi vitamin e dan bakteri asam laktat (BAL) terhadap konsentrasi BAL dan potensial hidrogen (ph) pada ayam kedu dipelihara secara in situ. *Animal Agriculture Journal*, 2(1), 35-43.

Cholis, M. A., Suprijatna, E., & Suthama, N. (2016). Kecernaan lemak dan massa lemak daging pada ayam kampung persilangan yang mendapat ransum dengan penambahan umbi bunga dahlia (*Dahlia Variabilis*) sebagai sumber inulin. *Animal Agriculture Journal*, 3(2), 204-210.

- Fadhilah, A. N., Hafsan, H., & Nur, F. (2015). Penurunan kadar kolesterol oleh bakteri asam laktat asal dangke secara in vitro. In Prosiding Seminar Nasional Biologi (Vol. 1, No. 1). Makassar, 29 Januari 2015. Hal. 174-180.
- Fajrih, N., & Khoiruddin, M. (2020). Penggunaan Umbi Gembili Sebagai Prebiotik Alami terhadap Persentase Karkas dan Lemak Abdominal pada Broiler. *Jurnal Ternak*, 11(1), 13-21. <https://doi.org/10.30736/jy.v11i1.62>
- Fallah, R., & Rezaei, H. (2013). Effect of dietary prebiotic and acidifier supplementation on the growth performance, carcass characteristics and serum biochemical parameters of broilers. *J. Cell Anim. Biol*, 7(2), 21-24. <https://doi.org/10.5897/JCA B12.065>
- Fanani, A. F., Suthama, N., & Sukamto, B. (2016). Efek penambahan umbi bunga dahlia sebagai sumber inulin terhadap pencernaan protein dan produktivitas ayam lokal persilangan. *Jurnal Kedokteran Hewan-Indonesian Journal of Veterinary Sciences*, 10(1), 58-62. <https://doi.org/10.21157/j.ked.hewan.v10i1.3372>
- Faradila, S., Suthama, N., & Sukamto, B. (2016). Kombinasi inulin umbi dahlia-Lactobacillus sp. yang mengoptimalkan perkembangan mikroflora usus dan pertumbuhan persilangan ayam Pelung-Leghorn. *Jurnal Veteriner*, 17(2), 168-175.. <https://doi.org/10.19087/jveteriner.2016.17.2.168>
- Fitasari, E. (2011). Penggunaan enzim papain dalam pakan terhadap karakteristik usus dan penampilan produksi ayam pedaging. *Buana Sains*, 12(1), 7-16. <https://doi.org/10.33366/bs.v12i1.283>
- Harumdewi, E., Suthama, N., & Mangisah, I. S. N. A. (2018). Pengaruh pemberian pakan protein mikropartikel dan probiotik terhadap pencernaan lemak dan perlemakan daging pada ayam broiler. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*, 13(3), 258-264. <https://doi.org/10.31186/jspi.id.13.3.258-264>
- Imam, S., Mahfudz, L. D., & Suthama, N. (2018). Perkembangan mikrobial usus ayam broiler yang diberi pakan stepdown protein dengan penambahan asam sitrat sebagai acidifier. *Jurnal Litbang Provinsi Jawa Tengah*, 16(2), 191-200.
- Jamilah, N. S., & Mahfudz, L. D. (2014). Pengaruh penambahan jeruk nipis sebagai acidifier pada pakan stepdown terhadap kondisi usus halus ayam pedaging. *JITP*, 3(2), 90-95.
- Kirana, N. G. P., Bidura, I. G. N. G., & Puspani, E. (2017). Pengaruh penggunaan ampas tahu terfermentasi khamir *Saccharomyces* sp. dalam ransum terhadap distribusi lemak dan kolesterol darah broiler. *Jurnal Peternakan Tropika*, 5(1): 105-119.
- Krismaputri, M. E., Suthama, N., & Pramono, Y. B. (2020, January). Pemanfaatan Oligosaccharide Bungkil dan Kulit Kedelai Sebagai Prebiotik Untuk Ayam Serta Pengaruhnya Pada Perlemakan dan Bobot Daging. In Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner (pp. 629-635).
- Krismiyanto, L., Suthama, N., & Mangisah, I. (2020). Pemanfaatan sumber minyak berbeda terhadap pencernaan lemak dan kualitas daging ayam broiler. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Peternakan Tropis*, 7(1), 77-81.. <http://dx.doi.org/10.33772/jitro.v7i1.9388>
- Krismiyanto, L., Suthama, N., & Wahyuni, H. I. (2021). Populasi bakteri usus halus dan performan ayam kampung silangan kampung-leghorn akibat ditambahkan ekstrak umbi dahlia dalam ransum. *Jurnal Agripet*, 21(2),

- 157-164. <https://doi.org/10.17969/agripet.v21i2.20351>
- Krismiyanto, L., Suthama, N., & Sukamto, B. (2022). Penambahan inulin dan *Lactobacillus acidophilus* dalam pakan menggunakan sumber protein mikropartikel terhadap pertumbuhan tulang broiler. *Livestock and Animal Research*, 20(3), 231-242. <https://doi.org/10.20961/lar.v19i2.%2051971>
- Krisnaningsih, A. T. N., & Yulianti, D. L. (2018). Pengaruh kombinasi ekstrak buah nanas dan pepaya pada konsentrasi yang berbeda terhadap kadar protein dan lemak daging itik petelur afkir. *Jurnal Sains Peternakan*, 6(1), 25-32. <https://doi.org/10.21067/jsp.v6i01.2792>
- Mansur, D. S., & Hidayat, M. N. (2019). Ketahanan Bakteri Asam Laktat Asal Saluran Pencernaan Broiler Terhadap pH dan Garam Empedu. *Jurnal Ilmu dan Industri Peternakan*, 5(1), 27-37. <https://doi.org/10.24252/jiip.v5i1.11101>
- Mentari, A. S., Mahfudz, L. D., & Suthama, N. (2016). Massa protein dan lemak daging pada ayam broiler yang diberi tepung temukunci (*Boesenbergia Pandurata Roxb.*) dalam ransum. *Animal Agriculture Journal*, 3(2), 211-220.
- Nabizadeh, A. (2012). The effect of inulin on broiler chicken intestinal microflora, gut morphology, and performance. *J. Anim. Feed Sci*, 21(4), 725-734. <https://doi.org/10.22358/jafs/66144/2012>
- Pahlepi, R., Hafid, H., & Indi, A. (2015). Bobot akhir persentase karkas dan lemak abdominal ayam broiler dengan pemberian ekstrak daun sirih (*Piper betle L.*) dalam air minum. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Peternakan Tropis*, 2(3), 1-7.
- Palupi, R. F. N. L., Lubis, F. N. L., & Suryani, A. (2022). Addition of propionic acid on nutrient digestibility and its effect on production and carcass quality of broiler. *Iraqi Journal of Agricultural Sciences*, 53(2), 453-464.
- Purbarani, S. A., Wahyuni, H. I., & Suthama, N. (2021). Kombinasi inulin umbi dahlia dan *Lactobacillus sp.* dalam ransum step down protein terhadap laju digesta dan massa protein daging ayam KUB. *AGRIEKSTENSIA: Jurnal Penelitian Terapan Bidang Pertanian*, 20(2), 191-198.
- Puspitasari, D. K., Sjojfan, O., & Widodo, E. (2019). Pengaruh penambahan tepung bonggol pisang pada pakan terhadap berat karkas, persentase karkas, dan lemak abdominal ayam pedaging. *Jurnal Nutrisi Ternak Tropis*, 2(1), 33-41. <https://doi.org/10.21776/ub.jnt.2019.002.01.4>
- Rimbawanto, E. A., Iriyanti, N., & Hartoyo, B. (2020, June). Bobot dan Panjang Usus Halus Serta Bobot Organ Assesoris Ayam Broiler Dengan Pemberian Berbagai Jenis Acidifier. In *Prosiding Seminar Nasional LPPM Unsoed (Vol. 9, No. 1)*. Purwokerto, 19-20 November 2019. Hal. 105-112.
- Rochman, F., I. Yuanita, H.I. Wahyuni dan N. Suthama. 2019. Pengaruh ekstrak umbi bawang dayak (*Eleutherine palmifolia*) yang dikombinasikan dengan probiotik (*Lactobacillus acidophilus*) terhadap perlemakan pada ayam broiler. *Seminar Nasional Pengelolaan Sumber Daya Alam Berkesinambungan di Kawasan Gunung Berapi*. Magelang, 23 Juni 2019. Hal. 1-4.
- Salam, S., Fatahilah, A., Sunarti, D., & Isroli, I. (2017). Berat karkas dan lemak abdominal ayam broiler yang diberi tepung jintan hitam (*Nigella sativa*) dalam ransum selama musim panas. *Sains Peternakan: Jurnal Penelitian Ilmu Peternakan*, 11(2), 84-90. <https://doi.org/10.20961/sainspet.v11i2.4844>

- Saputra, Y. A., Mangisah, I., & Sukamto, B. (2016). Pengaruh penambahan tepung kulit bawang terhadap pencernaan protein kasar pakan, pertambahan bobot badan dan persentase karkas itik Mojosari. *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan (Indonesian Journal of Animal Science)*, 26(1), 29-36. <https://doi.org/10.21776/ub.jiip.2016.026.01.5>
- Sasongko, A., Lumbantobing, D. F. H., & Rifani, A. (2019). Pemanfaatan limbah kulit singkong untuk produksi oligosakarida melalui hidrolisis kimiawi. *JST (Jurnal Sains Terapan)*, 5(1), 16-20. <https://doi.org/10.32487/jst.v5i1.586>
- Setiyowati, S., Sartono, T. A., & Yudiarti, T. (2016). Penambahan Papain Kasar Dalam Ransum Terhadap Laju Digesta Dan Total Mikroba Usus Ayam Broiler (the Addition of Crude Papain in the Chicken Diet on the Digestion Rate and the Total Number of Microbes in the Broiler Intestine). *Animal Agriculture Journal*, 3(4), 599-605.
- Setyoko, H., Sukamto, B., Wahyono, F., & Krismiyanto, L. (2020). Kecernaan lemak kasar dan bobot karkas ayam broiler akibat penambahan ekstrak buah mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) dan *Lactobacillus acidophilus*. *EProsiding Seminar Nasional Ilmu Peternakan Terapan*. Jember, 19-22 September 2020. Hal. 134-142.
- Sibarani, J., BI, V. D. Y., & Mahfudz, L. D. (2016). Persentase Karkas Dan Non Karkas Serta Lemak Abdominal Ayam Broiler Yang Diberi Acidifier Asam Sitrat Dalam Pakan Double Step Down (Percentage of Carcass and Non-carcass and Abdominal Fat of Broiler Chickens Were Given Acidifier Citric Acid in Feed Double Step Down). *Animal Agriculture Journal*, 3(2), 273-280.
- Syafrizal, S., Nurliana, N., & Sugito, S. (2018). Pengaruh pemberian ampas kedelai dan bungkil inti sawit (AKBIS) yang difermentasi dengan *Aspergillus niger* terhadap kadar lemak dan kolesterol daging dada broiler. *Jurnal Agripet*, 18(2), 74-82.