

Evaluasi Performa Ayam Broiler Setelah Pemberian Produk Cellulovit® pada Fase Finisher

(Performance Evaluation of Broiler Chicken After Given Cellulovit® on Finisher Phase)

Hamdika Yendri Putra^{1*}, Nugroho Sampurno², Fiqhi Alfiansyah², Koestijanto², Irawan³

¹eLRosa Laboratory, Bogor Indonesia

²PT. Dakka Tiga Farma, Bandung, Indonesia

³Mandiri Farm, Mojokerto

*Penulis untuk korespondensi : hamdika.yendri@gmail.com

Diterima: 12 Juli 2023, Disetujui: 12 Oktober 2023

ABSTRACT

Increasing livestock production can be done in different ways. Improving nutritional quality, adding supplements and providing ingredients that increase the digestibility of feed. In addition to feed factors, it is necessary to provide preparations that can improve intestinal quality because in the intestine there is normal microflora that helps digest food. The growth of beneficial microbes is necessary in the body of broiler chickens to facilitate the digestion of feed. Giving enzymes as feed supplements is still not widely studied. This study aims to prove the improvement of broiler chicken performance in the finisher phase after being given Cellulovit® products. The product used contains the enzyme papain which is indicated to improve the digestibility of the intestines of chickens. This research was conducted on a chicken farm with a close house system with a population of 6,285 chickens. Products are given at week 4 of maintenance. Giving the preparation is done by adding ingredients to drinking water at a dose of 1 mL in 2 liters of drinking water. Feeding the preparation is carried out from day 21 to day 26. This study looked at chicken performance which included *Feed Intake* (FI), *Average Daily Gain* (ADG), *Body Weight* (BW), and *Feed Consumption Rate* (FCR). Data collected in the form of tabulations and processed with the ANOVA single parameter method using R software. The results showed an increase in feed consumption, *Feed Consumption Rate* (FCR), and an increase in daily *Body Weight* of chickens. The *Feed Intake* parameter increased by 72% compared to before product administration, FCR decreased from 1.9 to 1.8. *Body Weight* increased by 59.9% compared to before administration of the preparation. Weekly weight gain increased by 89.6% compared to before administration of the preparation. This shows that giving Cellulovit® has a good effect on the performance of finisher phase broilers.

Keywords: Broiler chicken, Enzyme, Papain, Performance, Meat

ABSTRAK

Peningkatan produksi ternak dapat dilakukan dengan berbagai cara yaitu dengan meningkatkan kualitas nutrisi, penambahan suplemen dan pemberian bahan-bahan yang meningkatkan pencernaan pakan. Selain faktor pakan, sediaan yang dapat memperbaiki kualitas usus perlu diberikan karena didalam usus terdapat mikroflora normal yang membantu pencernaan makanan. Pertumbuhan mikroba yang menguntungkan diperlukan dalam tubuh ayam broiler untuk memperlancar pencernaan pakan. Pemberian enzim sebagai suplemen pakan masih belum banyak diteliti. Penelitian ini bertujuan untuk membuktikan peningkatan performa ayam broiler pada fase finisher setelah diberikan produk Cellulovit®. Produk yang digunakan mengandung enzim papain yang diindikasikan dapat meningkatkan pencernaan usus ayam. Penelitian ini dilakukan di peternakan ayam dengan sistem close house dengan populasi 6.285 ekor ayam. Produk diberikan pada minggu ke 4 pemeliharaan. Pemberian sediaan dilakukan dengan menambahkan bahan ke dalam air minum dengan dosis 1 mL dalam 2 Liter air minum. Pemberian sediaan dilakukan dari hari ke 21 hingga hari ke 26. Penelitian ini mengamati performa ayam yang meliputi *Feed Intake* (FI), *Average Daily Gain* (ADG), *Body Weight* (BW), dan *Feed Consumption Rate* (FCR). Data dikoleksi dalam bentuk tabulasi dan diolah secara statistik dengan ANOVA single parameter menggunakan perangkat lunak R software. Hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan dalam konsumsi pakan, *Feed Consumption Rate* (FCR), dan peningkatan bobot badan harian ayam. Parameter *Feed Intake* meningkat 72% dibandingkan dengan sebelum pemberian produk, *Feed Consumption Rate* (FCR) menurun dari 1.9 menjadi 1.8. Bobot badan meningkat 59.9% dibandingkan dengan sebelum pemberian sediaan. Pertambahan bobot badan mingguan meningkat 89.6% dibandingkan dengan sebelum pemberian sediaan. Hal ini menunjukkan pemberian Cellulovit® memberikan efek yang baik terhadap performa ayam broiler fase finisher.

Kata kunci: Ayam broiler, Enzim, Papain, Performa, Daging

PENDAHULUAN

Meningkatnya konsumsi daging ayam di Indonesia dalam beberapa tahun terakhir telah membuat permintaan terhadap daging ayam meningkat pula. Meningkatnya permintaan daging ayam berkualitas memaksa peternakan unggas untuk menghasilkan daging ayam yang berkualitas dan bermutu tinggi. Ayam broiler yang umum dikonsumsi masyarakat merupakan salah satu jenis ayam dengan tingkat pertumbuhannya yang sangat cepat. Rata-rata, dibutuhkan waktu 26-30 hari sebelum ayam dipanen untuk diambil dagingnya. Selama waktu pemeliharaan bobot unggas (DOC) dituntut untuk meningkat signifikan dari sekitar 27 gram menjadi 900-1100 gram dalam jangka waktu 26 hari (Ramadanti dan Muslih 2022). Pertambahan berat badan yang cepat dan pertumbuhan yang cepat ini berdampak pada meningkatkan beban kinerja pencernaan dan penyerapan nutrisi.

Selama masa pemeliharaan ayam pedaging, pemberian pakan yang cukup sangat penting untuk menunjang pertumbuhan (Nur 2023; Sumiati *et al.* 2022). Makanan dengan daya cerna yang baik juga diperlukan untuk penyerapan nutrisi yang optimal. Selain faktor pakan, perlu diberikannya sediaan yang dapat memperbaiki kualitas usus karena didalam usus terdapat mikroflora normal yang membantu pencernaan makanan. Pertumbuhan mikroba yang menguntungkan diperlukan dalam tubuh ayam broiler untuk memperlancar pencernaan pakan (Saelan dan Utami 2022). Beberapa upaya untuk meningkatkan populasi mikroba dalam usus adalah dengan pemberian probiotik bahkan antibiotik, namun penggunaan antibiotik sebagai imbuhan pakan ayam dilarang keras di Indonesia karena meningkatkan kemungkinan terjadinya resistensi mikroba yang berbahaya bagi manusia (Dewi *et al.* 2023). Selain itu, kemungkinan adanya residu antibiotik pada daging dan jeroan ayam masih menjadi alasan terjadinya pelarangan penggunaan antibiotik sebagai *growth promotor*. Penelitian saat ini bergerak menuju penggunaan enzim eksogen. Enzim eksogen merupakan bahan tambahan pakan dan pendamping dalam peternakan ayam. Beberapa contoh enzim eksogen yang umum digunakan antara lain selulosa dan papain (Halim *et al.* 2022). Penambahan bahan nutrisi tertentu (misalnya tepung daun pepaya) ke dalam ransum terbukti memberikan pengaruh yang signifikan terhadap beberapa parameter pertumbuhan dan perkembangbiakan ayam (Karyono *et al.* 2019) dan dapat digunakan sebagai pengganti antibiotik sintetik pada ternak.

Daun pepaya banyak dikenal sebagai obat

tradisional karena mengandung senyawa alkaloid, enzim proteolitik papain dan chymopapain yang bermanfaat dalam proses pencernaan, memperlancar kerja usus, membantu mengatur asam amino dan mengeluarkan racun dari dalam tubuh (Mohamed dan Sumarno 2023). Menurut Tacias (2021) daun pepaya mengandung vitamin C, E dan B1. Vitamin C dan malondialdehyde (MDA) dalam darah mampu melawan stres. Daun pepaya mengandung protein 25,30% (Unigwe *et al.* 2014), 30,12%) dan 28,20%, kalsium 0,99%, fosfor 0, 0,917 kkal. /kg (Tacias *et al.* 2021), selain itu daun pepaya juga mengandung flavonoid (Adashukwu *et al.* 2013), saponin 0.80%, alkaloid 6%, tanin 0.43 mg/100 g, flavonoid dan juga berperan sebagai antioksidan alami untuk menetralkan radikal bebas (Santoso *et al.* 2012). Pemanfaatan daun pepaya untuk meningkatkan performa unggas telah banyak diteliti, antara lain pemberian ekstrak daun pepaya dalam campuran air minum pada ayam arab jantan pada periode awal memberikan hasil terbaik dari segi porsi konsumsi dan pertambahan bobot badan (Karyono *et al.* 2019).

Produk Cellulovit merupakan salah satu nutrisi pendamping ayam dari awal hingga akhir pemeliharaan. Tujuan pemberian produk ini adalah untuk meningkatkan kapasitas pencernaan ayam agar dapat menyerap nutrisi dengan baik. Cellulovit® mengandung enzim selulose 10 ml, enzim papain 1 gr, vitamin A 8,3 mg, vitamin D3 16,6 mg, vitamin E 5,4 mg, vitamin K3 12,5 mg, vitamin B1 6,2 mg, vitamin B2 2,5 mg, vitamin B6 8,3 mg, 8,3 mg. B12 41,6 mcg, vitamin C 145,6 mg, Ca-d-pantothenate 31,2 mg, asam folat 0,6 mg, nikotinamida 83,2 mg, betaine 1 g, asam organik 10 ml, natrium klorida 50 g, kalium iodida 0,5 g magnesium sulfat. Mangan sulfat 2,4 g, tembaga sulfat 160 mg, natrium selenit 80 mg, dekstrosa 49,7 g, Aquadest ad 1000 ml. Produk ini dianjurkan diberikan dalam air minum dengan dosis 1 mL produk per 2 liter air minum. Indikasi pemberian produk ini adalah untuk menunjang bobot dan konversi pakan pada ayam, meningkatkan kecernaan dan penyerapan pakan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menunjukkan pengaruh produk Cellulovit® terhadap peningkatan performa ayam broiler.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilakukan di kandang pemeliharaan dengan sistem close house. Lokasi kandang berada di Mojokerto Jawa Timur. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni-Juli 2023.

Persetujuan Komisi Etik Hewan FKH IPB

Penelitian ini telah mendapatkan persetujuan etik dari Komisi Etik Hewan Sekolah Kedokteran Hewan dan Biomedis IPB University dengan nomor persetujuan etik 101/KEH/SKE/VIII/2023.

Hewan Coba

Penelitian ini menggunakan total 6.285 ekor hewan coba ayam strain cobb 500. Pemeliharaan dilakukan dengan sistem *closed house*. Ayam dipelihara selama 26 hari. Hewan coba diberikan vaksin virus *Newcastle Disease* pada hari ke 1 secara *intraocular* dan vaksin *Infectious Bursal Disease* pada hari ke 11 secara *intraocular*.

Perlakuan hewan

Ayam diberi pakan dan minum komersial sesuai dengan umur ayam yaitu fase starter (0-11 hari), grower (12-21 hari) dan finisher (22-26 hari). Air minum diberikan secara *ad libitum* yang bersumber dari air bersih. Pada minggu ke 4 penelitian, dimulai dari usia ayam 21-26 hari, diberikan tambahan pakan Cellulovit® 1 mL bahan dicampurkan dengan 2 Liter air minum. Pemberian sediaan dilakukan selama 5 hari berturut-turut. Pada hari akhir penelitian hewan di-*eksanguinasi* untuk dilanjutkan ke tahap produksi

Analisa Data

Penelitian ini mengamati performa ayam yang diamati meliputi *Feed Intake* (FI), *Average Daily Gain* (ADG), *Body Weight* (BW), dan *Feed Consumption Rate* (FCR). Data yang diperoleh dianalisa secara deskriptif dan pembuatan grafik menggunakan perangkat lunak R-software.

HASIL

Tabel 1 menunjukkan kenaikan parameter yang diamati dimulai dari minggu pertama pemeliharaan hingga minggu terakhir. Peningkatan terjadi pada semua parameter. Namun, pemberian sediaan cellulovit yang dilakukan diantara minggu ke 3 dan ke 4 menunjukkan adanya peningkatan terhadap kenaikan bobot badan dan *Average Daily Gain*. Penurunan terjadi pada parameter *Feed Intake*. Ketika dibandingkan antara minggu ke 3 sebelum diberikan sediaan Cellulovit kenaikan bobot badan hanya 42.2 % dibandingkan dengan minggu sebelumnya, setelah pemberian Cellulovit® terlihat bobot badan meningkat 59.9% dibandingkan dengan minggu sebelumnya. Pada parameter *Average Daily Gain* (ADG) terjadi

peningkatan yang sangat tinggi. Kenaikan tersebut dapat dilihat dari 51.0% meningkat menjadi 89.7%.

Gambar 1 menunjukkan grafik parameter *Feed Intake* (FI) selama masa pemeliharaan. Secara deskripsi grafik, peningkatan terjadi terhadap konsumsi pakan ayam dimulai dari minggu 1 hingga 3. Konsumsi pakan turun pada hari ke 20 sebanyak 24% dibandingkan hari sebelumnya. Pemberian Cellulovit® pada hari ke -21 mampu meningkatkan konsumsi pakan ayam hingga hari ke 26.

Pemberian sediaan Cellulovit® pada minggu ke 4 pemeliharaan tidak memberikan efek yang nyata terhadap parameter *Average Daily Gain*. Hal ini terlihat dari grafik 2 yang tidak menunjukkan peningkatan yang signifikan terhadap parameter ADG ini.

Grafik 3 menunjukkan adanya peningkatan *Feed Consumption Rate* pada minggu akhir pemeliharaan. Berdasarkan data yang disajikan pada grafik, parameter FCR meningkat seiring bertambahnya usia, kemudian menurun mendekati hari akhir pemeliharaan.

Parameter *Body Weight* (BW) menunjukkan tidak adanya peningkatan yang berarti selama pemberian sediaan Cellulovit®, Peningkatan bobot badan akan terjadi seiring bertambahnya usia ayam. Namun apabila diukur secara statistik terjadi penambahan bobot badan yang cukup besar pada setiap minggunya seperti yang disajikan pada tabel 1.

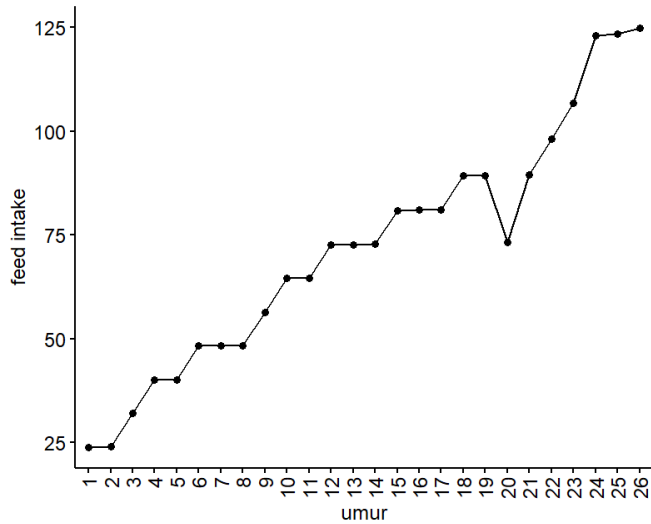
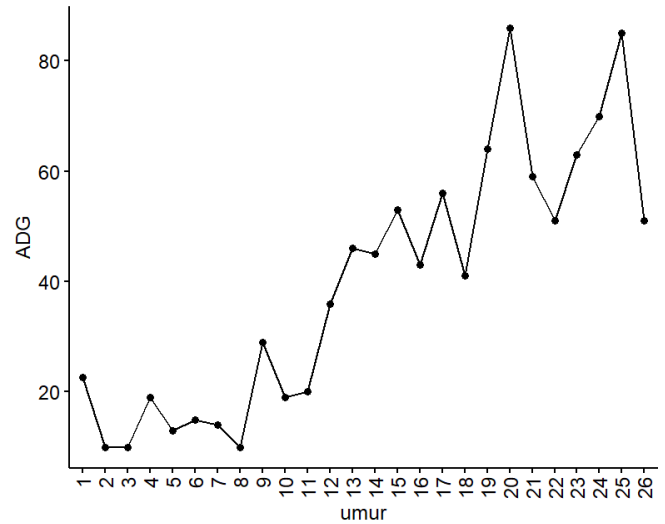
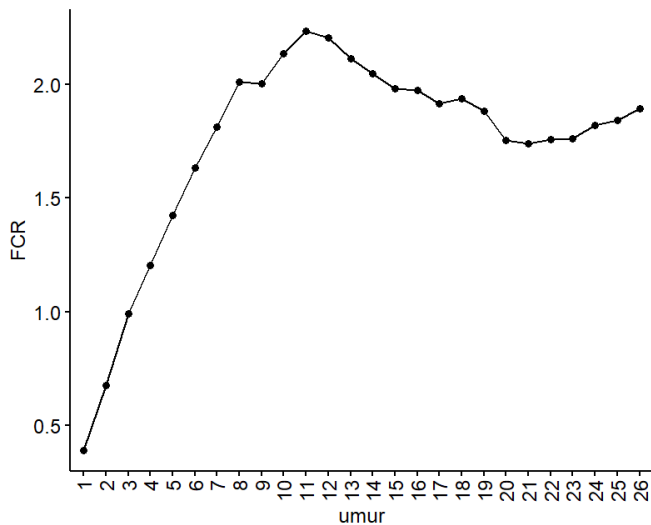
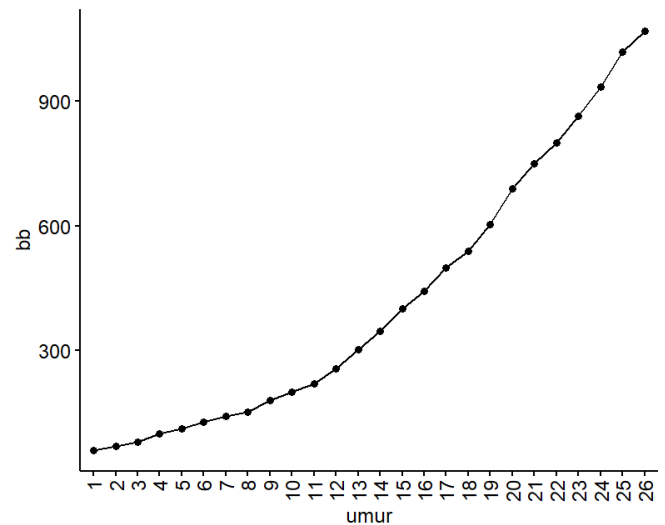
PEMBAHASAN

Susunan nutrisi pakan ayam pedaging perlu memperhatikan keseimbangan energi dan asam amino. Penambahan enzim terutama protease dan amilase pada pakan akan meningkatkan daya cerna protein dan karbohidrat. Penelitian yang dilakukan Gauthier (2007) melaporkan bahwa 20-25% protein dalam bahan pakan tidak dapat dicerna. Hal ini yang harus diefisiensikan mengingat protein merupakan sumber nutrisi utama dalam pembentukan otot pada ayam pedaging. Salah satu cara untuk mengefisiensikan konsumsi pakan adalah dengan pemberian imbuhan pakan. Imbuhan pakan yang umum digunakan adalah probiotik untuk meningkatkan jumlah mikroba dalam usus sehingga penyerapan nutrisi semakin baik. Namun penambahan enzim dalam imbuhan pakan menjadi salah satu alternatif. Saat ini enzim papain umum digunakan karena menurut beberapa penelitian mampu meningkatkan pencernaan pakan.

Papain merupakan enzim protease yang dihasilkan dari tanaman pepaya. Ada tiga jenis enzim dalam papain mentah yaitu papain, lisozim dan chymopapain (Wongphan et al. 2022). Chymopapain merupakan enzim yang mampu menoleransi pH sampai dengan 2. Papain mempunyai situs aktif yaitu Cys 25 - His 159

Tabel 1. Rataan dan persentase kenaikan parameter performa ayam

Minggu	FI	ADG	BW	FCR	Kenaikan FI (%)	Kenaikan BW (%)	kenaikan ADG (%)
1	36.7±10.3	14.86 ± 4.6	99.4 ± 30.1	1.2	-	-	-
2	64.5 ± 9.3	29.29 ± 13.1	236.9 ± 69.1	2.1	56.9	42.0	50.7
3	83.5± 6.1	57.43 ± 15.0	560.7 ± 127.7	1.9	77.2	42.2	51.0
4	115.31± 12.06	64 ± 14.2	936.6 ± 109.8	1.8	72.4	59.9	89.7

Gambar 1. Grafik Parameter *Feed Intake* Selama masa pemeliharaanGambar 2. Grafik Parameter *Average Daily Gain* Selama masa pemeliharaanGambar 3. Grafik parameter *Feed Consumption Rate* selama masa pemeliharaanGambar 4. Grafik parameter *Body Weight* selama masa pemeliharaan

- Asn 175 (Wongphan *et al.* 2022) merupakan salah satu jenis enzim endopeptidase yang artinya dapat memecah protein atau peptida. Studi laboratorium terhadap aktivitas enzim pada substrat kasein menunjukkan bahwa stabilitas papain dicapai pada lingkungan dengan pH kurang lebih 5-7, dan aktivitas enzim papain optimal dicapai pada pH 7 dengan suhu pemrosesan maksimum 60 °C (Baidamshina *et al.* 2021). Penggunaan papain dalam industri kesehatan

telah banyak dilakukan. Pemanfaatan papain sebagai sumber protease adalah untuk meningkatkan daya cerna protein makanan (Borrajao *et al.* 2020). Namun papain belum pernah digunakan pada pakan ayam. Oleh karena itu, perlu dilakukan kajian terhadap penggunaan enzim papain pada pakan ayam broiler dan mengetahui pengaruhnya terhadap karakteristik usus dan mikroflora serta kapasitas produksi.

Enzim papain akan merubah kondisi pencernaan usus. Sesuai dengan penelitian Verma *et al.* 2022. Parameter yang diubah oleh enzim papain adalah pH dan viskositas usus. Kedua parameter tersebut mampu meningkatkan pencernaan protein didalam usus. Selain itu penelitian yang dilakukan Divya dan Rajeshkumar (2023) melaporkan bahwa enzim papain mampu menjadi antimikroba alami yang dapat mengeliminasi mikroba patogen yang menghambat penyerapan nutrisi makanan.

Karakteristik usus mencerminkan kondisi usus yang dinyatakan dalam pH usus, viskositas saluran cerna usus, aktivitas enzim proteolitik usus, serta jumlah dan tinggi usus. Efisiensi produksi diperoleh dari perhitungan perawatan ayam pedaging dalam kurun waktu tertentu yang tercermin dari konsumsi pakan, penambahan bobot badan (PBB), konversi pakan, bobot potong dan IOFC (*Income Over Feed Cost*) (Sjofjan dan Djunaedi 2016). Pemberian enzim eksogen pada saat pemeliharaan ayam memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan ayam (Wongphan *et al.* 2022). Produk Cellulovit® mengandung enzim eksogen yaitu enzim papain. Penelitian yang dilakukan terhadap karakteristik usus menunjukkan bahwa pemberian enzim papain dapat mengubah kondisi saluran cerna. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa kelompok yang menerima enzim papain eksogen memiliki pH usus yang lebih rendah dibandingkan kelompok kontrol (Kusbiyantu *et al.* 2017). Hal ini diduga karena semakin lama enzim papain menghidrolisis makanan di usus, maka semakin lama jumlah ion H yang meningkat selama pencernaan akibat pemecahan protein menjadi asam amino penyusunnya. Hal ini sesuai dengan pendapat Unigwe (2014) bahwa ketika ikatan peptida terputus, gugus karboksil dan gugus amino terionisasi dan bergantung pada pH larutan. Hidrolisis melepaskan atau menerima ion H, yang mengubah pH usus. Selain itu, pemberian enzim papain eksogen mempengaruhi kekentalan cairan usus. Viskositas dipengaruhi oleh suhu, tekanan, berat, molekul pelarut, konsentrasi larutan, dan bahan terlarut (Tacias *et al.* 2022). Enzim papain merupakan enzim endogen yang mendegradasi rantai polipeptida dari dalam. Proses hidrolisis ikatan peptida protein menyebabkan beberapa perubahan pada protein, antara lain kandungan NH₃ dan COO protein meningkat sehingga kelarutannya meningkat, kemudian berat molekul protein atau polipeptida menurun dan struktur globular protein atau polipeptida menurun (Tacias *et al.* 2022). Rendahnya viskositas disebabkan oleh asam amino yang larut dalam air, yang terbentuk sebagai hasil hidrolisis protein. Mohamed dan Sumarmono tahun 2022 menyatakan bahwa substrat protein yang tidak

larut dalam air (berat molekul tinggi) diubah menjadi protein larut air dengan berat molekul rendah melalui aktivitas proteolitik.

Enzim pemecah protease diperlukan untuk mengubah protein menjadi asam amino, terutama untuk pakan protein. Ayam pedaging membutuhkan asam amino untuk membentuk daging. Verma (2022) menjelaskan bahwa keuntungan penggunaan enzim protease adalah dapat membantu menetralkan kelebihan senyawa nitrogen di usus halus, dan enzim protease juga memfasilitasi pemecahan banyak molekul komponen nitrogen menjadi molekul yang lebih kecil sehingga lebih mudah diserap.

Hasil penelitian ini memiliki korelasi yang kuat dengan literatur yang disajikan. Pemberian enzim papain meningkatkan *Feed Intake* dan konversi pakan. Hal tersebut juga berkorelasi pada penambahan bobot badan. Secara umum, penambahan produk Cellulovit® pada tahap finisher memberikan efek positif terhadap performa ayam broiler.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih penulis ucapkan kepada tim peneliti dan PT. DAKKA TIGA FARMA yang memberikan bantuan selama penelitian dan penulisan naskah ilmiah ini dilakukan

“Penulis menyatakan tidak ada konflik kepentingan dengan pihak-pihak yang terkait dalam penelitian ini”

DAFTAR PUSTAKA

- Adashukwu, I P., Ogbonna O, & Eze Faith U. 2013. Phytochemical Analysis of Pau-Pau (Carica Papaya Leaves). *Internasional Journal of Life Sciences Biotechnology and Pharma Research*. 2(3):347-351.
- Anggitasari SO. Sjofjan, Djunaedi. 2016. Pengaruh Beberapa Jenis Pakan Komersial Terhadap Kinerja Produksi Kuantitatif dan Kualitatif Ayam Pedaging. *Buletin Peternakan*. 40(3): 187-196.
- Baidamshina DR, Koroleva VA, Olshannikova SS, Trizna, EY, Bogachev MI, Artyukhov V. Kayumov AR. 2021. Biochemical properties and anti-biofilm activity of chitosan-immobilized papain. *Marine Drugs*, 19(4), 197.
- Borrajao P, Pateiro M, Gagaoua M, Franco D, Zhang W, Lorenzo JM. 2020. Evaluation of the antioxidant and antimicrobial activities of porcine liver protein hydrolysates obtained using alcalase, bromelain, and papain. *Applied Sciences*, 10(7), 2290.
- Dewi TN, Kasi PD, Wardi RY. 2023. Identifikasi bakteri salmonella sp. Pada daging ayam broiler beku di

- toko daging kota palopo. *Cokroaminoto Journal of Biological Science*, 5(1), 8-13.
- Divya SB, Rajeshkumar S. 2023. Antimicrobial activity, Cytotoxicity and Anti inflammatory activity of Papain and Bromelain based caries removal gel decorated with Silver Nanoparticles against oral microbes. *Journal of Population Therapeutics and Clinical Pharmacology*, 30(14), 68-75.
- Halim BF, Wattiheluw MJ, Horhoruw WM. 2022. Pengaruh formaldehyde dan ekstrak daun miana (*coleus scutellaroides* (l) bth) terhadap mortalitas dan daya tetas telur ayam buras. *Agrinimal Jurnal Ilmu Ternak dan Tanaman*, 10(2), 79-85.
- Karyono T, Nofrida H, Herlina B, Arifin M. 2019. Level Ekstrak Daun Pepaya (*Carica papaya* L.) dalam Air Minum Terhadap Performans Ayam Arab Jantan Periode Starter. *Jurnal Peternakan Indonesia (Indonesian Journal of Animal Science)*, 21(3), 294-302.
- Kusbiyantari A, Kardaya D, Sudrajat D. 2017. The efficacy of papaya leaf extract inclusion in drinking water as an improving of layer quail production. *Jurnal Peternakan Nusantara*, 3(1), 31-40.
- Mohamed THA, Sumarmono J. 2023. Aplikasi protease asal tanaman pada pengempukan daging. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Agribisnis Peternakan* 10: 143-148.
- Nur H. 2023. Performa Ayam Kampung Unggul Balitnak (Kub) yang diberi tepung larva *black soldier fly* (BSF) (*Hermetia Illucens*) sebagai pengganti tepung ikan Dalam ransum. *Jurnal Peternakan Nusantara* 8(2): 97-104.
- Ramadanti E, Muslih M. 2022. Penerapan Data Mining Algoritma K-Means Clustering Pada Populasi Ayam Petelur Di Indonesia. *Rabit: Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi Univrab*, 7(1), 1-7.
- Saelan E. Utami S. 2022. Pelatihan Fermentasi Dedak Padi Menggunakan Em4 Untuk Pakan Ayam Kampung. *J-Abdi: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 2(2), 4033-4038.
- Sjoŕjan O, Djunaidi IH. 2016. Pengaruh beberapa jenis pakan komersial terhadap kinerja produksi kuantitatif dan kualitatif ayam pedaging. *Buletin Peternakan*, 40(3), 187.
- Sumiati S, Purnamasari DK, Erwan E, Syamsuhaidi S, Wiryawan KG, Rizki ANA, Isnaini M. 2022. Penggunaan Maggot (*Hermetia illucens*) Dalam Pakan Ayam Ras Petelur: The Use of BlackSoldierFlyer (*Hermetia illucens*) Larvae in Feed of Laying Hens. *Jurnal Sains Teknologi & Lingkungan*, 8(1), 87-96.
- Tacias-Pascaci VG, Castaneda-Valbuena D, Morellon-Sterling R, Tavano O, Berenguer-Murcia Á, Vela-Gutiérrez G, Fernandez-Lafuente R. 2021. Bioactive peptides from fisheries residues: A review of use of papain in proteolysis reactions. *International Journal of Biological Macromolecules*, 184, 415-428.
- Tacias-Pascacio VG, Morellon-Sterling R, Castaneda-Valbuena D, Berenguer-Murcia Á, Kamli MR, Tavano O, Fernandez-Lafuente R. 2021. Immobilization of papain: A review. *International Journal of Biological Macromolecules*, 188, 94-113.
- Unigwe CR, UP Okorafor, UM Ogbu, Nwufoh. 2014. The Nutritive Profile of sun-dried Pawpaw (*Carica pepaya*) Leaf Meal and its Effect on the Growth Performance of Broiler Chickens. *International Journal of Pure and Applied Science & Technology*. 20(2): 72-78.
- Verma AK, Chatli MK, Mehta N, Kumar P. 2022. Antimicrobial and antioxidant potential of papain liver hydrolysate in meat emulsion model at chilling storage under aerobic packaging condition. *Waste and Biomass Valorization*, 1-13.
- Wongphan P, Khowthong M, Supatrawiporn T, Harnkarnsujarit N. 2022 . Novel edible starch films incorporating papain for meat tenderization. *Food Packaging and Shelf Life*, 31, 100787.