

Karakterisasi Karkas dan Sifat Fisik Daging Ayam Kampung Strain SenSi-1 Agrinak dengan Pemberian Pakan Substitusi Jerami Jagung Fermentasi

*(CARCASS CHARACTERIZATION AND PHYSICAL PROPERTIES
OF KAMPUNG CHICKENS STRAIN OF SENSI-1 AGRINAK MEAT
WITH FERMENTED CORN STRAW SUBSTITUTION FEEDING)*

**Ellen Jahya Saleh¹, Agus Bahar Rachman², Tri Ujilestari³,
Lukman Hakim³, Selma Noor Permadi³,
Lina Ivanti³, Nicolays Jambang³**

¹Program Studi Peternakan, Fakultas Pertanian,
Universitas Negeri Gorontalo
Moutong, Tilongkabila, Bone Bolango,
Gorontalo, Indonesia 96554

²Program Studi Teknologi Pangan,
Fakultas Pertanian, Universitas Negeri Gorontalo

³Pusat Riset Teknologi dan Proses Pangan,
Organisasi Riset Pertanian dan Pangan,
Badan Riset dan Inovasi Nasional.
Email: agusrachman@ung.ac.id

ABSTRACT

Fermentation of corn straw using *Trichoderma viride* can produce enzymes that decompose crude fiber and make palatable fermented feed products because of their specific fragrance. This research was aimed to determine the carcass characteristics and physical properties of kampung chicken meat fed with fermented corn straw as a substitute for rice bran. Feed quality affects slaughter weight, weight and percentage of carcass, and meat physical quality. In this study, 250 kampung chickens strain of SenSi-1 Agrinak were used, which were fed rice bran (P0) with fermented corn straw (JJF). The treatment as follows: 100% P0 (R0); 95 % P0 + 5 % JJF (R1); 90 % P0 + 10 % JJF (R2); 85 % P0 + 15 % JJF (R3); 80 % P0 + 20 % JJF (R4) with six repetitions. The parameters observed consist of quality of carcass and quality of meat. Quality of carcass includes weight, percentage, and parts percentage of carcass. Physical quality of meat includes water holding capacity, cooking loss, color, texture and meat microstructure. Based on the results, the substitution of rice bran with fermented corn straw in kampung chicken feed has a very significant effect ($p < 0.01$) on carcass quality and significant effect ($p < 0.05$) on meat quality. The microstructure of kampung chicken meat shows the presence of coarse parts and large cavities so that it supports physical resistance as seen in the water binding capacity and texture of meat tenderness. It can be concluded that fermented corn straw could be used in the kampung chicken feed up to 10%.

Keywords: kampung chicken; fermented corn straw; carcass; meat

ABSTRAK

Fermentasi jerami jagung menggunakan *Trichoderma viride* dapat menghasilkan enzim yang dapat bekerja dalam mendekomposisi serat kasar serta menjadikan produk pakan fermentasi menjadi *palatable* karena aroma harum yang spesifik. Penelitian ini bertujuan mengetahui karakter karkas dan sifat fisik daging ayam kampung yang diberi pakan jerami jagung fermentasi sebagai pengganti bekatul. Pakan yang berkualitas tersebut berpengaruh terhadap bobot ayam setelah dipotong, bobot karkas, persentase karkas serta kualitas fisik daging. Sebanyak 250 ekor ayam kampung galur/*strain* SenSi-1 Agrinak digunakan dalam penelitian ini dan diberi perlakuan pakan bekatul (P0) dengan jerami jagung fermentasi (JJF). Perlakuan dalam penelitian ini sebagai berikut: 100 % P0 (R0); 95 % P0 + 5 % JJF (R1); 90 % P0 + 10 % JJF (R2); 85 % P0 + 15 % JJF (R3); 80 % P0 + 20 % JJF (R4) dengan enam kali ulangan. Pengamatan terdiri atas kualitas karkas dan daging. Parameter kualitas karkas meliputi : bobot, persentase karkas dan bagian karkas. Parameter kualitas fisik daging meliputi : daya ikat air, susut masak, warna, tekstur dan mikrostruktur daging. Berdasarkan hasil penelitian, substitusi bekatul dengan JJF memberikan pengaruh yang sangat nyata ($p < 0,01$) pada kualitas karkas; serta berpengaruh nyata terhadap kualitas daging ($p < 0,01$). Struktur mikro daging ayam kampung persilangan memperlihatkan adanya bagian yang kasar dan rongga besar yang mendukung ketahanan fisik seperti yang dipresentasikan oleh daya ikat air dan tekstur daging. Simpulannya, JJF dapat digunakan untuk mensubstitusi bekatul sampai taraf 10% pada pakan ayam.

Kata-kata kunci: ayam kampung; jerami jagung fermentasi (JJF); karkas; daging

PENDAHULUAN

Ayam kampung strain SenSi-1 Agrinak merupakan jenis unggas yang berpotensi sebagai penghasil daging. Ayam kampung strain SenSi-1 Agrinak merupakan ayam pedaging lokal *pure line* atau galur murni hasil riset dari Balai Penelitian Ternak, Kementerian Pertanian, Republik Indonesia, yang telah diperkenalkan pada Tahun 2017. Ayam ini merupakan ayam yang diseleksi dari ayam sentul yang diseleksi selama enam generasi (Iskandar, 2018).

Karkas ayam kampung strain SenSi-1 Agrinak hampir sama dengan karkas ayam kampung asli yang memiliki rasa enak dan gurih (Lubis *et al.*, 2017). Kualitas karkas ditandai dengan kualitas fisik yang baik yakni terdiri atas warna, keempukan, konsentrasi ion hidrogen (pH), kemampuan karkas untuk mengikat air dan besarnya bobot karkas yang hilang selama proses pemasakan (Chen *et al.*, 2023) dan

kualitas ini dipengaruhi oleh kualitas pakan (Ulupi *et al.*, 2018). Produktivitas dan kualitas gizi daging ayam kampung strain SenSi-1 Agrinak dapat ditingkatkan dengan pemberian bahan pakan yang lebih bervariasi dengan nutrisi tinggi, dapat diperoleh dengan harga yang terjangkau (Hadi *et al.*, 2021).

Bahan lokal yang memiliki potensi sebagai alternatif pakan ayam kampung adalah jerami jagung. Produksi jerami jagung terus meningkat setiap tahun secara signifikan seiring dengan peningkatan produksi jagung. Data Badan Pusat Statistik Republik Indonesia (2022) menunjukkan bahwa produksi jagung pada tahun 2022 menghasilkan 16,5 juta ton pipilan kering dengan luas areal tanam jagung mencapai 2,7 juta hektar. Namun, adanya kandungan lignoselulosa tinggi membuat Jerami jagung sulit dicerna oleh ayam diperlukan perlakuan khusus.

Perlakuan khusus yang dapat memutus ikatan komponen lignoselulosa

salah satunya yakni dengan fermentasi. Perlakuan tersebut dapat memutus ligno-seluloosa menjadi komponen yang lebih sederhana dengan enzim-enzim yang dihasilkan oleh mikroorganisme (Zhu *et al.*, 2020). Peran penyederhanaan komponen jerami jagung dapat memanfaatkan mikroorganisme yaitu kapang *Trichoderma viride* yang mampu menghasilkan enzim yang dapat mendekomposisi serat kasar dan antinutrien. Dekomposisi tersebut menghasilkan produk pakan fermentasi yang *palatable* karena memiliki aroma harum yang spesifik (Pasue *et al.*, 2019). Anisah dan Chuzaemi (2021) menerangkan bahwa jerami jagung terfermentasi (JJF) memiliki kandungan gizi yang lebih baik dan dapat digunakan dalam formulasi ransum ayam kampung.

Saleh *et al.*, (2020) melaporkan bahwa substitusi bekatul dengan pakan hasil fermentasi jerami jagung sampai taraf 10% dapat menghasilkan performa ayam persilangan yang baik yakni bobot hidup naik, konsumsi ransum meningkat, dan penggunaan pakan untuk pertumbuhan ayam semakin efisien. Kenaikan bobot badan ayam dapat memberikan pengaruh terhadap bobot ayam setelah dipotong, bobot dan persentase karkas serta kualitas fisik daging. Mandey *et al.* (2015) menerangkan bahwa penggunaan daun pisang (*Musa paradisiaca*) yang difermentasi dengan *Trichoderma viride* dapat meningkatkan produksi karkas ayam pedaging. Selain itu penelitian yang dilakukan oleh Sigaha *et al.* (2019) bahwa pengaruh 15% jerami jagung terfermentasi *Trichoderma viride* dapat meningkatkan persentase potongan karkas ayam kampung. Namun, masih jarang ditemui laporan penelitian yang menghubungkan antara persentase karkas dengan kualitas fisik dan mikrostruktur daging pada ayam kampung strain SenSi-1 Agrinak dengan pakan fermentasi jerami jagung menggunakan *Trichoderma viride*. Sehingga diperlukan penelitian untuk mengkaji berat potongan komersial, persentase karkas, persentase bagian karkas, pH, kemampuan daging untuk mengikat air, kehilangan bobot setelah proses pemasakan,

warna, tekstur dan struktur mikro daging ayam kampung strain SenSi-1 Agrinak yang diberi pakan jerami jagung terfermentasi. Penelitian ini bertujuan mengamati substitusi bekatul dengan jerami jagung terfermentasi terhadap kualitas karkas dan kualitas daging ayam kampung strain SenSi-1 Agrinak secara fisik.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menerapkan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan lima perlakuan dan lima ulangan. Sebanyak 25 unit kandang diisi dengan 250 anak ayam kampung persilangan yakni ayam kampung strain SenSi-1 Agrinak yang berusia satu hari (DOD) ayam. Setiap kandang berukuran 125 cm x 100 cm x 100 cm ditempati 10 ekor DOD dan dipelihara. Penelitian dilakukan di kandang percobaan Fakultas Pertanian Universitas Negeri Gorontalo.

Formula pakan yang diberikan pada ternak yakni pakan basal yang terdiri atas konsentrat, jagung, bekatul ditambah tepung JJF dengan *Trichoderma viride* yang merupakan hasil analisis terbaik dengan beberapa taraf perlakuan. Pakan tersebut diformulasikan berdasarkan kebutuhan nutrisi ayam kampung persilangan pada periode awal pertumbuhan dan akhir masa pertumbuhan atau masa produksi. Kandungan nutrisi pakan pada periode awal yakni (energi metabolis berkisar antara 2905,34-3009,00 kkal/kg, protein kasar 21,52-21,92 %, serat kasar 4,39-6,17, lemak kasar 6,31-6,87%. Nutrien pada periode akhir masa pertumbuhan (energi metabolis berkisar antara 2833,56-2948,36 kkal/kg, protein kasar 18,86-19,18%, serat kasar 6,24-7,78, lemak kasar 4,22-4,91%. Selanjutnya, perlakuan formula pakan pada penelitian ini yakni : P0, yang merupakan 100% pakan basal tanpa jerami jagung terfermentasi (JJF); P1, yang merupakan 95% P0 + 5% JJF dari total bekatul dalam pakan; P2, yang merupakan 90% P0 + 10% JJF dari total bekatul dalam pakan; P3, yang merupakan 85% P0 + 15% JJF dari total bekatul dalam pakan; P4, yang

merupakan 80% P0 + 20% JJF dari total bekatul dalam pakan.

Peubah yang diukur terdiri atas bobot karkas, persentase karkas, persentase bagian karkas dan kualitas daging secara fisik. Pengamatan kualitas daging secara fisik meliputi: pH, warna, *Water Holding Capacity* (WHC), susut masak, keempukan dan mikrostruktur daging ayam kampung persilangan. Sebanyak dua ekor ayam yang sebelum dipotong dipuasakan dahulu selama 12 jam, digunakan sebagai sampel setiap perlakuan untuk diamati.

Penelitian dilaksanakan selama delapan minggu dengan pemberian ransum dan air minum secara *ad libitum*. Parameter yang diamati meliputi: a) Bobot Karkas (g/ekor). Pengukuran bobot karkas dilakukan dengan menimbang bobot karkas ayam yang ditetapkan sebagai sampel pada setiap satuan percobaan (Ikusika *et al.*, 2020); b) Persentase Karkas (%), Persentase karkas diperoleh dari perhitungan bobot karkas (g) dibagi dengan bobot ayam sampel (g) dikalikan 100%. Persentase karkas (%) = $[(\text{Bobot karkas}) \times (\text{Bobot hidup})^{-1}] \times 100\%$; c) Persentase Bobot Dada (%), Bagian dada ayam meliputi area tulang belikat sampai tulang dada (g) ditimbang lalu dibandingkan dengan bobot karkas. Perhitungan persentase bobot dada adalah sebagai berikut: Persentase bobot dada (%) = $[(\text{Bobot dada}) \times (\text{Bobot karkas})^{-1}] \times 100\%$; d) Persentase Bobot Paha (%), Persentase bobot paha diawali dengan penimbangan bagian persendian paha bawah sampai lutut karkas ayam (g). Selanjutnya bobot yang diperoleh bobot karkas. Rumus persentase bobot paha adalah sebagai berikut: Persentase bobot paha (%) = $[(\text{Bobot paha}) \times (\text{Bobot karkas})^{-1}] \times 100\%$; e)

Persentase bobot punggung diperoleh dari bagian tulang belakang hingga tulang panggul (g) yang ditimbang lalu dibandingkan dengan bobot karkas dengan rumus: Persentase bobot punggung (%) = $[(\text{Bobot punggung}) \times (\text{Bobot karkas})^{-1}] \times 100\%$; f) Persentase Bobot Sayap (%), Bagian sayap ayam merupakan bagian

ditandai dengan persendian yang terletak di antara lengan atas dengan tulang belikat. Bagian tersebut ditimbang lalu dibandingkan dengan bobot karkas. Rumus perhitungan persentase bobot sayap yakni: Persentase bobot sayap (%) = $[(\text{Bobot sayap}) \times (\text{Bobot karkas})^{-1}] \times 100\%$; g) Warna Daging Dada, Pengukuran daging dada menggunakan alat *Color Reader* (Minolta CR-10[®], Konica Minolta Inc, Tokyo, Jepang). Prosedur pengukuran menurut Herlina *et al.* (2020). Penentuan pengukuran warna daging dada dengan menentukan target pembacaan L*, a* dan b* color space, kemudian diukur warnanya; g) pH Daging, Alat pH meter digunakan untuk mengukur pH daging segar (Shaviklo *et al.*, 2021). Sebanyak 25 g sampel dihaluskan lalu ditambahkan dengan aquadest 25 mL. Sebelum dilakukan pengukuran dilakukan penyesuaian ulang alat pH meter dengan larutan buffer pH 7. Setelah dilakukan kalibrasi tersebut, kemudian pembilasan elektroda menggunakan aquadest dan dikeringkan lalu dimasukkan kedalam ekstrak kemudian angka yang terbaca pada layar merupakan pH dari ekstrak daging tersebut; h) *Water Holding Capacity* (WHC), WHC (satuan persen) diukur dengan mengacu pada metode Hamm yang disitasi Szymańko *et al.*, (2021). Perhitungan WHC: $\text{MgH}_2\text{O} = [(\text{Ara basah (cm}^2)) \times (0,0948)^{-1}] - 8,0 = A$; sedangkan Kadar Area Basah = $[(A) \times (\text{bobot basah})^{-1}] \times 100\%$; dan WHC = kadar air sampel (%) - kadar area basah (%); i) Susut Masak (*Cooking los*), Pengukuran susut masak mengacu pada metode Kucukozet dan Uslu (2018). Sampel sebanyak ± 20 g ditimbang sebagai berat awal (X). Sampel kemudian dikemas dalam kemasan plastik. Sampel daging ayam lalu diletakkan di dalam penangas air dan dimasak selama 1 jam pada suhu 80 °C. Sampel daging ayam kemudian dialiri air kran selama 30 menit untuk didinginkan. Setelah itu, daging ayam dikeluarkan dari kemasan plastik untuk dikeringkan. Pengeringan dilakukan dengan menggunakan kertas tissue tanpa ditekan. Selanjutnya sampel daging ditimbang (Y).

Bobot sampel yang hilang selama proses pemasakan dihitung dengan rumus: $[(X-Y) \times (X)^{-1}] \times 100\%$; j) Tekstur, Analisis tekstur daging ayam dilakukan berdasarkan tingkat keempukan menggunakan metode irisan (Paredes *et al.*, 2022). Analisis tekstur diawali dengan proses perebusan daging ayam bagian dada hingga suhu internal mencapai 81°C. Pengukuran dilanjutkan dengan mencetak daging ayam menggunakan *corer* yang berdiameter 127 mm. Besarnya kekuatan *corer* (kg cm^{-2}) yang diperlukan untuk memotong daging menunjukkan keempukan daging. Nilai keempukan daging ditandai oleh jarum penunjuk pada pemotong daging *Warner Bratzler Device*. Alat ini memiliki skala kepekaan pengukuran sebesar 0,1 kg cm^{-2} . k) Pengamatan Struktur Mikro Daging, Struktur mikro daging diamati menggunakan *scanning electron microscopy* (SEM). Pemeriksaan SEM dilakukan di Laboratorium Karakterisasi Lanjut Playen-Gunungkidul, Yogyakarta, Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN) Indonesia. Daging dipotong menjadi potongan-potongan setebal 2-3 mm menggunakan pisau, dan potongan daging difiksasi dengan 2,5% glutaraldehid dalam 100 mM buffer natrium fosfat (pH 7,4). Fiksasi dilakukan selama dua jam pada suhu 4°C, lanjutnya pasca-fiksasi dengan 2% osmium dalam 100 mM buffer natrium fosfat (pH 7,4). Setelah fiksasi, spesimen didehidrasi dalam etanol dengan konsentrasi serial (50, 70, 80, 90, 95, dan 100% (v/v) selama 10 menit dan dikeringbekukan. Spesimen yang telah dikeringkan dipasang pada *stub* perunggu dan dilapisi dengan lapisan emas (MCI000 Ion Sputter, Hitachi, Tokyo, Jepang), kemudian diamati menggunakan mikroskop elektron *scanning* (SU3500, Hitachi, Tokyo, Jepang) pada tegangan percepatan 15 kV.

Analisis Data

Data yang diperoleh kemudian dianalisis menggunakan *uji sidik ragam* dan dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda Duncan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bobot Karkas

Hasil uji sidik ragam (Tabel 1) menunjukkan bahwa penambahan JJF dari total bekatul pada pakan sangat nyata memengaruhi ($p < 0,01$) bobot karkas ayam kampung strain SenSi-1 Agrinak. Lebih lanjut, perlakuan memberikan pengaruh terhadap bobot karkas yang sama pada P0 dan P2 diikuti oleh P1 dengan penurunan sebesar 8,57%, diikuti oleh P3 dengan penurunan 30,80% dan P4 sebesar 38,04% dibandingkan dengan P0.

Menurut Puspita *et al.* (2021), kenaikan bobot badan berbanding lurus dengan kenaikan bobot karkas ayam. Berdasarkan hasil pengamatan, bobot karkas ayam kampung terberat ditemukan pada perlakuan P0 dan P2. Konsumsi pakan pada perlakuan yang hampir sama, juga memengaruhi hal tersebut. Nyalala *et al.* (2021) mengemukakan bahwa adanya kenaikan bobot karkas yang dihasilkan, lalu ditambah dengan bobot akhir ternak maka menjadikan pertambahan bobot badan yang optimal.

Nilai bobot karkas yang lebih rendah ditunjukkan pada pemberian pakan P3 (JJF 15% untuk mensubstitusi bekatul) dan P4 (JJF 20% untuk mensubstitusi bekatul). Berkurangnya konsumsi pakan mengakibatkan penurunan bobot badan yang selanjutnya menyebabkan penurunan bobot karkas. Hal ini menunjukkan bagaimana pakan memengaruhi bobot karkas secara tidak langsung. Bobot karkas ayam yang lebih berat dihasilkan oleh mutu nutrisi pakan yang tinggi.

Pada penelitian sebelumnya yang dilaporkan oleh Saleh *et al.* (2020) dijelaskan bahwa P0, P1 dan P2 memiliki nilai konsumsi ransum yang tinggi dibandingkan P3 dan P4. Hal ini terjadi disebabkan oleh palatabilitas, aroma dan kesegaran dari pakan yang disukai oleh ayam kampung. Wahyu (2004) menyatakan bahwa palatabilitas merupakan salah satu faktor yang dapat memengaruhi konsumsi ransum, kondisi ini dipengaruhi oleh kualitas dan kuantitas ransum, palatabilitas

ransum dan pengolahannya. Selain itu pada penelitian sebelumnya dilaporkan bahwa nilai serat kasar pada P2 yaitu 7.017 ternyata lebih rendah bila dibandingkan dengan P3 dan P4. Panpitat *et al.* (2022), menegaskan bahwa serat berpengaruh terhadap penambahan bobot karkas.

Tingginya proporsi serat kasar pada pakan menyebabkan penurunan bobot karkas, dan begitu pula sebaliknya. Penggunaan JJF yang semakin tinggi pada ransum akan semakin menurunkan bobot karkas, maka batas penggunaannya tidak lebih dari 10%.

Tabel 1. Pengaruh perlakuan penggantian bekatul dengan jerami jagung fermentasi (JJF) dalam pakan terhadap rata-rata bobot karkas dan persentase karkas ayam kampung strain sensi-1 agrinak

Perlakuan	Parameter	
	Bobot Karkas (gram)	Persentase Karkas (%)
P0	590,83±43,38 ^b	65,747±1,18 ^b
P1	540,16±13,66 ^c	64,424±1,15 ^c
P2	597,43±14,38 ^a	66,069±1,51 ^a
P3	408,80±18,61 ^d	62,307±2,34 ^d
P4	366,05±4,86 ^e	60,983±0,47 ^e

Keterangan : P0 = 100% Pakan tanpa JJF, P1 = 95% P0 + 5% JJF dari total bekatul dalam pakan, P2 = 90 % P0 + 10 % JJF dari total bekatul dalam pakan, P3 = 85% P0 + 15% JJF dari total bekatul dalam pakan, P4 = 80% P0 + 20% JJF dari total bekatul dalam pakan;; Huruf berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($p < 0,01$)

Persentase karkas

Penambahan JJF pada bekatul sangat nyata berpengaruh ($p < 0,01$) terhadap persentase karkas ayam kampung strain SenSi-1 Agrinak (Tabel 1). Persentase karkas perlakuan P0, P1 dan P2 sama namun melampaui perlakuan P3 dan P4. Persentase karkas yang sama memiliki pola pertumbuhan yang sama, sehingga menyebabkan proporsi bagian-bagian tubuhnya sama. Perbandingan bobot karkas dan bobot hidup ayam pada P3 mengalami penurunan sebesar 5,23% dibandingkan P0 dan P4 sebesar 7,25%.

Bobot karkas perlakuan P3 dan P4 lebih ringan terlihat dari bobot ayam hidup yang kurang dibandingkan perlakuan

lainnya. Menurut Haroen *et al.* (2019) bobot hidup dan penambahan bobot badan berpengaruh terhadap pencapaian bobot karkas. Persentase karkas menurut Baéza *et al.* (2022) dipengaruhi oleh ras, umur, jenis kelamin, jumlah konsumsi pakan, serta jumlah lemak yang meyelimuti organ di dalam rongga perut.

Berat dan Persentase Bagian Karkas

Berdasarkan data yang disajikan pada Tabel 2, substitusi bekatul dengan jerami JJF menyebabkan berat potongan karkas komersil meliputi bagian dada, paha, sayap dan punggung berbeda sangat nyata ($p < 0,01$).

Tabel 2. Pengaruh perlakuan penggantian bekatul dengan jerami jagung fermentasi (JJF) dalam pakan terhadap berat dan persentase bagian karkas ayam kampung strain sensi-1 agrinak

Potongan Karkas (Retail cut-up)	Perlakuan				
	P0	P1	P2	P3	P4
Dada (breast) (g)	154,11±0,23 ^b	138,73±0,83 ^c	161,62±0,26 ^a	106,06±0,34 ^d	94,82±±0,34 ^c
(%)	26,12±0,12 ^b	25,68±0,42 ^{bc}	27,05±0,03 ^a	25,94±0,98 ^{bc}	25,90±0,22 ^{bc}
Paha (thighs) (g)	189,73±0,05 ^b	173,46±0,55 ^c	193,30±0,33 ^a	127,30±0,32 ^d	115,51±±0,65 ^c
(%)	32,16±0,42 ^b	32,11±0,07 ^c	32,35±0,46 ^a	31,14±0,76 ^d	31,56±0,83 ^c
Sayap (wings) (g)	80,24±0,33 ^b	73,52±0,43 ^c	80,44±0,79 ^a	54,26±0,95 ^d	48,78±0,42 ^c
(%)	13,60±0,34 ^a	13,61±0,32 ^a	13,46±0,54 ^b	13,27±0,21 ^c	13,33±0,38 ^d
Punggung (back) (g)	145,77 ±0,65 ^b	132,78±0,13 ^c	147,75±0,78 ^a	99,05±0,43 ^d	89,33±0,97 ^c
(%)	24,71±0,53 ^a	24,58±0,78 ^b	24,73±0,96 ^a	24,23±0,89 ^c	24,40±0,31 ^d

Keterangan :

P0 = 100% Pakan tanpa JJF, P1 = 95% P0 + 5% JJF dari total bekatul dalam pakan, P2 = 90% P0 + 10% JJF dari total bekatul dalam pakan, P3 = 85% P0 + 15% JJF dari total bekatul dalam pakan, P4 = 80% P0 + 20% JJF dari total bekatul dalam pakan; Huruf berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($p < 0,01$)

Persentase Potongan Dada

Perlakuan substitusi bekatul dengan JJF 10% memberikan pengaruh terhadap bobot dan persentase potongan dada yang sama dengan perlakuan pakan tanpa JJF. Namun, berbeda nyata dengan perlakuan P1, P3 dan P4 dengan penurunan 1,42% pada P1; 0,38% pada P3 dan 0,57% pada P4 dibanding P0. Nilai persentase potongan bagian dada pada perlakuan P0 dan P2 juga sama. Penggunaan JJF sampai taraf 10% berpengaruh nyata pada penambahan bobot potongan dada ayam kampung strain SenSi-1 Agrinak.

Selain itu peningkatan bobot bagian dada sejalan dengan penambahan bobot badan dan karkas. Hal ini karena jaringan otot banyak terbentuk pada bagian dada, sehingga dada merupakan bagian karkas

terbesar. Perkembangan jaringan otot dipengaruhi protein yang terkandung dalam ransum (Churriyah *et al.*, 2022). Selain itu, protein yang diserap juga meningkat yang diperkirakan akibat enzim yang diproduksi kapang *T. viride*.

Kapang tersebut berperan dalam mengurai ikatan protein kompleks pada pakan sehingga membantu penyerapan protein oleh tubuh ternak. Sementara itu, persentase secara nyata tidak berbeda ($p > 0,05$) sehingga persentase potongan bagian tersebut juga akan mengikuti. Nurhayati *et al.* (2020) menjelaskan bahwa pertambahan bobot badan dan karkas memengaruhi pertambahan persentase bobot dada. Selain itu, konsumsi pakan, umur, genetik dan galur/strain ayam serta jenis kelamin juga turut memengaruhi.

Persentase Potongan Paha

Substitusi bekatul dengan JJF dalam pakan ayam kampung strain SenSi-1 Agrinak tidak memengaruhi persentase karkas bagian paha. Nilai persentase paha ayam dalam rata-rata dari nilai yang tertinggi berturut-turut adalah P2 32,35%; P0 32,16%; P1 32,11%; P4 31,56% dan P3 31,15%.

Peningkatan bobot badan dan karkas akan berpengaruh terhadap penambahan persentase bobot paha. Peningkatan bobot badan akan meningkatkan bobot karkas dan bobot paha. Bobot tulang juga berhubungan dengan bobot karkas. Anwar *et al.* (2019), menyatakan bahwa selama masa pertumbuhan perkembangan lebih banyak pada bagian paha dan dada.

Persentase Potongan Sayap

Substitusi bekatul dengan JJF pada pakan ayam kampung strain SenSi-1 Agrinak hanya berpengaruh pada bobot potongan sayap komersial perlakuan P0 dan P2 ($p < 0,01$), namun tidak terhadap persentase potongan sayap. Lebih banyak-nya bagian tulang menyebabkan bobot sayap perlakuan P2 lebih berat dibandingkan P0. Bagian sayap tidak menghasilkan banyak daging, dan tulang adalah kom-ponen yang mengalami pemasakan dini.

Nutrisi pakan diserap pertama kali untuk membentuk tulang. Kenaikan bobot potongan sayap perlakuan P2 diduga berhubungan dengan bobot tulang, dengan bertambah beratnya bobot tulang menyebabkan bobot sayap juga semakin berat. Selain pada perlakuan P2 bobot karkas juga bertambah berat secara nyata, yang seiring dengan meningkatnya bobot badan dan sayap.

Persentase Potongan Punggung

Hasil analisis sidik ragam penggunaan JJF sebagai pengganti bekatul berpengaruh sangat nyata terhadap bobot potongan karkas punggung ($p < 0,01$). Hasil uji lanjut menunjukkan potongan punggung perlakuan P0 sama nilainya dengan perlakuan P2 dan merupakan nilai rata-rata tertinggi dengan bobot punggung masing-masing sebesar 145,77% dan 147,75%. Kedua perlakuan tersebut nilainya berbeda dengan perlakuan P1, P3 dan P4 ($p < 0,01$). Bobot potongan komersial bagian punggung juga berkaitan erat dengan bobot tulang, kenaikan bobot tulang menyebabkan kenaikan pada bobot punggung.

Kualitas Fisik Daging Ayam Kampung Persilangan

Data pada Tabel 3 menyajikan rerata nilai pH, daya ikat air (*water holding capacity*), susut masak dan warna daging ayam kampung persilangan dengan perlakuan pakan JJF sebagai pengganti bekatul dalam pakan.

Tingkat Keasaman (pH) Daging

Hasil penelitian (Tabel 3) menunjukkan bahwa nilai pH daging dipengaruhi secara signifikan oleh peng-gantian bekatul dengan JJF ($p < 0,05$). Perlakuan P2 (penggantian JJF sebesar 10%) memiliki nilai pH terendah yakni 5,04, sedangkan perlakuan P4 (penggantian JJF sebesar 20%) memiliki nilai pH tertinggi yakni 5,31. Kandungan serat kasar pakan yang tinggi menyebabkan tingginya nilai pH pada perlakuan. Konsumsi pakan serat kasar tinggi oleh ternak menyebabkan nilai pH daging lebih tinggi dibandingkan dengan tanpa mengkonsumsi pakan tinggi serat (Jha dan Mishra, 2021).

Tabel 3. Pengaruh perlakuan penggantian bekatul dengan jerami jagung fermentasi dalam ransum terhadap pH, WHC, susut masak dan warna daging ayam kampung strain sensi-1 agrinak

Parameter	Perlakuan				
	P0	P1	P2	P3	P4
Ph	5,39±0,11 ^a	5,18±0,31 ^c	5,04±0,08 ^d	5,06±0,17 ^d	5,31±0,15 ^b
Daya Ikat Air (%)	32,86±0,09 ^c	21,51±0,33 ^e	42,61±0,32 ^a	37,85±0,14 ^b	32,48±0,31 ^d
Susut Masak (%)	20,64±0,08 ^a	17,92±0,20 ^b	12,66±0,11 ^e	15,91±0,34 ^c	13,34±0,16 ^d
Warna Daging					
L*	54,87±0,54 ^b	51,32±0,23 ^d	53,47±0,45 ^c	48,48±0,31 ^e	55,26±0,09 ^a
a*	5,93±0,34 ^a	2,52±0,14 ^e	3,62±0,32 ^c	4,11±0,15 ^b	3,46±0,34 ^d
b*	9,71±0,48 ^a	5,48±0,25 ^c	6,02±0,56 ^d	5,69±0,03 ^e	6,29±0,21 ^b
Keempukan (Kg/cm ²)	2,68±0,22 ^a	2,32±0,17 ^b	2,26±0,73 ^c	2,21±0,15 ^d	2,13±0,35 ^e

Keterangan : P0 = 100% Pakan tanpa JJF, P1 = 95% P0 + 5% JJF dari total bekatul dalam pakan, P2 = 90% P0 + 10% JJF dari total bekatul dalam pakan, P3 = 85% P0 + 15% JJF dari total bekatul dalam pakan, P4 = 80% P0 + 20% JJF dari total bekatul dalam pakan; Huruf berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ($p < 0,05$)

Daya Ikat Air (*Water Holding Capacity* / WHC)

Kapasitas daging ayam kampung dalam menahan air (WHC) dipengaruhi secara nyata oleh substitusi bekatul dengan JJF pada pakan ($P < 0,05$). Daging ayam dari perlakuan P1 memiliki nilai terendah. Nilai WHC yang rendah menunjukkan kandungan protein pada daging juga rendah. Protein pada daging dapat mengikat sejumlah molekul air (Bowker dan Zhuang, 2013). Penelitian ini menghasilkan kapasitas menahan air daging ayam kampung yang bervariasi antara 21,51 hingga 42,61%. Sejalan dengan hasil penelitian ini Gunawan *et al.* (2020), melaporkan bahwa daging ayam memiliki kapasitas menahan air antara 20 hingga 60 persen.

Daging ayam yang diberi perlakuan 10% jerami jagung fermentasi (P2) sebagai pengganti bekatul memiliki persentase protein dan nilai WHC yang lebih tinggi dalam penelitian ini. Menurut Surai (2020), ada kemungkinan kenaikan WHC berhubungan dengan resistansi oksidasi. Pada perlakuan P1 terjadi penurunan nilai WHC yang cukup besar. Kapasitas daging menahan air yang rendah akan menyebabkan daging kehilangan banyak

cairan selama pemasakan. Kehilangan banyak cairan pada daging akan mengakibatkan penurunan bobot yang signifikan (Ming *et al.*, 2020).

Susut Masak

Hasil penelitian (Tabel 3) memperlihatkan susut masak daging dipengaruhi secara nyata oleh perlakuan substitusi bekatul dengan JJF dalam pakan ayam kampung persilangan ($p > 0,05$). Penggantian bekatul oleh JJF dalam pakan sampai 20% berpengaruh terhadap kehilangan bobot daging ayam kampung strain SenSi-1 Agrinak selama pemasakan. Namun, secara angka bahwa perlakuan P2 (penggantian oleh JJF sebesar 10%) menghasilkan nilai terbaik karena memiliki nilai susut masak yang terendah (12,66%) di antara seluruh perlakuan. Susut masak daging yang rendah menunjukkan jumlah kehilangan bobot yang lebih rendah selama proses pemasakan.

Penggantian bekatul oleh JJF pada perlakuan P2 menyebabkan nilai susut masak daging menjadi rendah. Susut masak daging menjadi parameter baik buruknya kualitas daging, karena daging yang kehilangan sedikit (rendah) bobot selama pemasakannya akan kehilangan sedikit

nutrisi selama pemasakan dan sebaliknya (Mehmood *et al.*, 2019). Carvalho *et al.* (2023) menyatakan bahwa konsentrasi ion hidrogen dan akumulasi lemak yang terdapat di dalam daging menjadi faktor berpengaruh dalam kehilangan bobot selama proses pemasakan.

Protein pada ayam kampung lebih baik dibandingkan dengan ayam pedaging. Susut masak ayam kampung pada penelitian ini lebih rendah dari ayam pedaging galur/*strain* lohman dengan ransum daun kayambang yakni berkisar antara 27-31% (Rohim *et al.*, 2016).

Warna Daging Dada

Substitusi bekatul oleh JJF juga juga berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap kecerahan, kemerahan dan kekuningan (L^* , a^* , dan b^*) daging ayam kampung galur/*strain* SenSi-1 Agrinak. Jumlah mioglobin dalam daging berkorelasi langsung dengan intensitas warna kemerahan. Warna kecerahan daging (L^*) pada penelitian ini termasuk dalam kategori normal yakni dalam kisaran 48,48-55,26. Nilai pH dan warna daging masih termasuk dalam kategori yang diharapkan untuk unggas (Tomasevic *et al.*, 2021).

Jerami jagung terfermentasi (JJF) yang berperan dalam menyuplai serat pada pakan tidak memberikan efek yang negatif pada kualitas daging. Nilai warna kekuningan (b^*) pada daging ayam yang mendapatkan pakan penggantian bekatul dengan JJF memberikan warna berbeda. Hasil analisis statistika menunjukkan perbedaan yang nyata terhadap nilai kekuningan (b^*) pada semua perlakuan.

Kecerahan daging (a^*) dalam penelitian ini ditemukan berbeda nyata ($p < 0,05$) akibat pengaruh substitusi JJF pada bekatul. Lebih lanjut, perlakuan ransum tanpa JJF secara signifikan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Pakan yang mengandung JJF memberikan warna kemerahan yang lebih tegas dibanding tanpa JJF. Kandungan mioglobin dan hemoglobin merupakan faktor utama konsentrasi pigmen dalam daging, bahwa penggunaan

JJF lebih meningkatkan warna dibanding tanpa JJF.

Sifat Tekstur Daging

Pada penelitian ini nilai keempukan daging sebesar 2,13-2,68 kg cm⁻². Nilai ini masih masuk dalam kategori daging empuk, meskipun hasilnya lebih besar dibandingkan laporan penelitian Wahyuni (2017) dengan nilai keempukan daging yang diperoleh berkisar antara 1,29-1,41 kg cm⁻². Kelembutan daging diklasifikasikan menjadi tiga kategori yakni : empuk (skala 0-3 kg cm⁻²); sedang (skala 3-6 kg cm⁻² dan keras (skala di atas 6-11 kg cm⁻²).

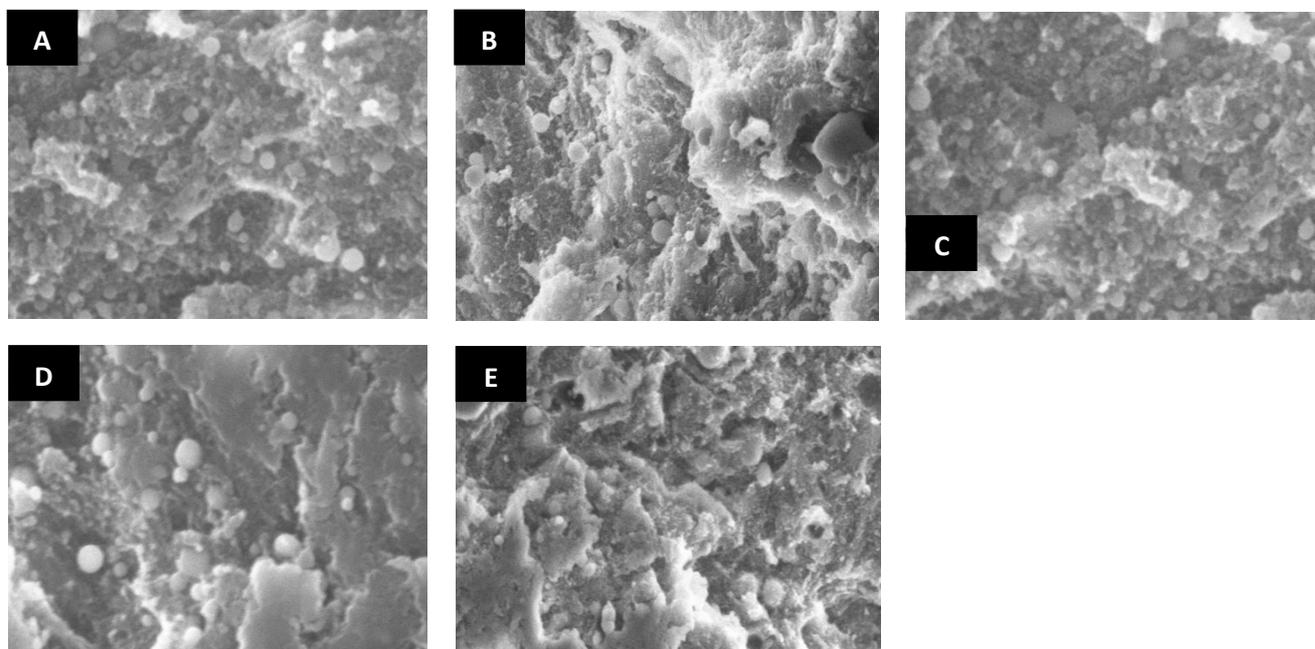
Warris (2000), menyatakan bahwa jumlah beban yang dibutuhkan untuk memutuskan serabut daging disebut dengan daya putus daging. Daya putus daging semakin tinggi (satuan per sentimeter persegi) apabila beban yang diperlukan untuk memutus serabut daging semakin tinggi. Tingginya daya putus daging berarti tekstur daging tersebut tidak empuk atau alot. Keempukan daging menurut Madhusankha dan Thilakarathna (2021) dipengaruhi oleh proses marmerisasi yakni tingkat dan distribusi lemak yang terdapat di dalam otot daging. Selain itu juga pengaruh proteolisis yang terjadi pada daging. Semakin cepat protein otot terurai maka daging akan memiliki tekstur yang empuk. Laporan penelitian Bulkaini *et al.* (2019), menunjukkan semakin rendah nilai daya putus daging maka daging tersebut semakin empuk. Besar nilai daya putus daging menunjukkan tingginya kekuatan yang diperlukan untuk memutus ikatan otot daging.

Struktur Mikro Daging

Struktur mikro pada daging ayam kampung strain SenSi-1 Agrinak ditunjukkan pada Gambar 1. Pada P0, P1, P2, P3 dan P4 menunjukkan tidak terdapat perbedaan pada permukaan struktur mikro daging ayam kampung strain SenSi-1 Agrinak. Pada permukaan mikrostruktur daging tersebut terlihat permukaan yang kasar, memiliki rongga besar serta terlihat

untaian serat yang terlihat dengan jelas. Rongga besar menunjukkan susunan spasial gelembung lemak sedikit terhadap matriks protein daging. Hal ini sesuai dengan penjelasan dari Mousavi *et al.* (2007) bahwa morfologi pada daging ini mendukung ketahanan fisik seperti yang terlihat pada hasil analisis keempukan daging.

Terlihat bahwa protein daging terdiri atas tiga bagian yaitu protein miofibrilar, sarkoplasma dan jaringan ikat. Protein miofibrilar terdiri 50-55% dari total kandungan protein, sedangkan protein sarkoplasma menyumbang sekitar 30-34%. Selebihnya sekitar 10-15% adalah protein jaringan ikat



Gambar 1. Struktur mikro daging ayam kampung strain SenSi-1 Agrinak; (A) P0 = 100% Pakan tanpa JF, (B) P1 = 95% P0 + 5% JF dari total bekatul dalam pakan, (C) P2 = 90% P0 + 10% JF dari total bekatul dalam pakan, (D) P3 = 85% P0 + 15% JF dari total bekatul dalam pakan, (E) P4 = 80% P0 + 20% JF dari total bekatul dalam pakan.

SIMPULAN

Substitusi bekatul dengan JF dalam pakan memberikan pengaruh pada kualitas karkas dan kualitas daging ayam kampung strain SenSi-1 Agrinak secara fisik. Struktur mikro daging ayam kampung strain SenSi-1 Agrinak memperlihatkan adanya bagian yang kasar dan rongga besar sehingga mendukung ketahanan fisik seperti yang terlihat pada daya ikat air dan tekstur keempukan daging. Pakan JF dapat digunakan dalam pakan ayam kampung sampai taraf 10 %.

SARAN

Penelitian lebih lanjut perlu dilakukan untuk mengetahui pengaruh penyimpanan beku terhadap sifat fisikokimia dan reologi pada daging ayam kampung strain SenSi-1 Agrinak dengan pemberian pakan substitusi jerami jagung fermentasi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih diberikan kepada Laboratorium Alam Peternakan, Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Negeri Gorontalo (UNG) serta Laboratorium Karakterisasi Lanjut Playen-Gunungkidul, Yogyakarta, Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN) Indonesia, yang

telah memberikan dukungan fasilitas riset dan dukungan ilmiah/ teknis pada penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Anisah SN, Chuzaemi S. 2021. Kualitas Fisik dan Kimia Jerami Jagung yang Difermentasi dengan *Trichoderma harzianum*. *Jurnal Nutrisi Ternak Tropis* 4(2): 93-102
- Anwar P, Jiyanto, Santi MA. 2019. Persentase Karkas, Bagian Karkas dan Lemak Abdominal Broiler dengan Suplementasi Andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium* DC) di dalam Ransum. *Ternak Tropika* 20(2): 172-178.
- Baéza E, Guillier L, Petracci M. 2022. Review: Production factors affecting poultry carcass and meat quality attributes. *Animal* 2022 Feb;16 Suppl 1:100331.
- Badan Pusat Statistik. 2022. *Statistical Yearbook of Indonesia 2022*. Ed 1. Jakarta. Badan Pusat Statistik. Hlm. 290
- Bowker BC, Zhuang H. 2013. Relationship between muscle exudat protein composition and broiler breast meat quality. *Poultry Science* 92(5): 1385-1392.
- Bulkaini, Kisworo DJ, Yasin M. 2019. Karakteristik Fisik dan Nilai Organoleptik Sosis Daging Kuda Berdasarkan Level Substitusi Tepung Tapioka. *Jurnal Veteriner* 20(4): 548-557.
- Carvalho DCO, Gois GC, Silva LCC, Souza FFN, Queiroz MAA, Antunes KV, Rodrigues RTS, Junior RGCS, Souza RCR, Pinheiro SRF, Neto AF. 2023. Effect of different levels of sodium in water on performance, carcass yield, and meat quality of slow-growing chickens. *Tropical Animal Health and Production* 55(4): 263.
- Chen B, Li D, Leng D, Kui H , Bai X, Wang T. 2023. Gut microbiota and meat quality. *Front Microbiol* 13: 951726.
- Churriyah R, Sjojfan O, Natsir MH. 2022. Growth Performance and Digestive Enzyme Activity of Broiler Fed with Microwaved Flaxseed Flour (*Linum usitatissimum*). *Jurnal Ilmu Nutrisi dan Teknologi Pakan* 20(2): 78-82.
- Dong M, Chen H, Zhang Y, Xu Y, Han M, Xu X, Zhou G. 2020. Processing Properties and Improvement of Pale, Soft, and Exudative-Like Chicken Meat: a Review. *Food and Bioprocess Technology* 8: 1280-1291
- Gunawan A, Erwan E, Rodiallah M, Zumarni. 2020. The Physical Quality of Broiler Chicken Meat Given Basal Ration Containing Avocado Seed Flour (Persea Americana Mill). *Jurnal Ternak* 11(2): 78-85.
- Hadi RF, Suprayogi WPS, Handayanta E, Sudiyono, Hanifa A, Widyawati SW. 2021. Peningkatan Produktivitas Usaha Budidaya Ayam Kampung UKM Putra Budi Kecamatan Mojolaban Kabupaten Sukoharjo. *Prima* 5(2): 118-126.
- Haroen U, Budiansyah A, Noperdiman, Harnita, Jusalia. 2019. Performance of Broiler Chickens Fed Diet Added with Buffaloes Rumen Fluid Enzymes from Slaughterhouses. *Buletin Peternakan* 43(2): 109-117
- Herlina, Aji SB, Purnomo BH. 2020. Physical, Chemical, and Sensory Characteristics of Chicken Sausage with Analog Meat Substitution. *Industria* 10(1): 67-77.
- Ikusika OO, Falowo AB, Mpendulo CT, Zindove TJ, Okoh AI. 2021. Effect of strain, sex and slaughter weight on growth performance, carcass yield and quality of broiler meat. *Open Agriculture* 5(1): 607-616.

- Isharyudono K, Mar'ah I, Jufriyah. 2019. Penggunaan Bahan Inkonvensional Sebagai Sumber Bahan Pakan. *Jurnal Pengelolaan Laboratorium Pendidikan* 1(1): 1-6.
- Iskandar S. 2018. Phenotypic Characterization and Distribution of Sensi-1 Agrinak Chicken (Karakterisasi Fenotipik dan Penyebaran Ayam Sensi-1 Agrinak). *Wartazoa* 28(2): 51-60.
- Jha R, Mishra P. 2021. Dietary fiber in poultry nutrition and their effects on nutrient utilization, performance, gut health, and on the environment: a review. *Journal of Animal Science and Biotechnology* 12: 51.
- Kucukozet AO, Uslu MK. 2018. Cooking loss, tenderness, and sensory evaluation of chicken meat roasted after wrapping with edible films. *Food Science and Technology International* 24(7): 576-584.
- Lubis NA, Ulupi N, Afnan R. 2017. Kualitas Karkas dan Sifat Fisik Daging Ayam Kampung Serta Persilangannya dengan Ayam Broiler Bibit. Fakultas Peternakan IPB Uny. <http://repository.ipb.ac.id:8080/iversi/t/handle/123456789/88106>
- Mandey JS, Leke JR, Kaunang WB, Kowel YHS. 2015. Carcass Yield of Broiler Chickens Fed Banana (*Musa paradisiaca*) Leaves Fermented with *Trichoderma viride*. *Journal of the Indonesian Tropical Animal Agriculture* 40(4): 229-233.
- Madhusankha GDMP, Thilakarathna RCN. 2021. Meat tenderization mechanism and the impact of plant exogenous proteases: A review. *Arabian Journal of Chemistry* 14(2): 1-18.
- Mehmood W, Qian S, Zhang C, Li X. 2019. Biophysical properties and volumetric changes in breast meat of broilers and yellow-feathered chicken as affected by cooking process. *International Journal of Food Properties* 22(1):1935–1951.
- Mousavi R, Miri T, Cox PW, Fryer PJ. 2007. Imaging food freezing using X-ray microtomography. *International Journal of Food Science and Technology* 42: 714–727
- Nurhayati, Berliana, Nelwida. 2020. Massa Protein dan Lemak Daging Dada pada Ayam Broiler yang Mengonsumsi Ransum Mengandung Bawang Hitam. *Sains Peternakan* 18(1): 15-22.
- Nyalala I, Okinda C, Kunjie C, Korohou T, Nyalala L, Chao Q. 2021. Weight and volume estimation of poultry and products based on computer vision systems: a review. *Poultry Science* 100(5): 101072.
- Panpipat W, Chaijan M, Karnjanapratum S, Keawtong P, Tansakul P, Panya A, Phonsatta N, Aoumtes K, Quan TH, Petcharat T. 2022. Quality Characterization of Different Parts of Broiler and Ligor Hybrid Chickens. *Foods* 11(13): 1929.
- Paredes J, Lacalle DC, Imaz AM, Aldazabal J, Vila M. 2022. Application of Texture Analysis Methods for The Characterization of Cultured Meat. *Scientific Reports* 12: 3898.
- Pasue I, Saleh EJ, Bahri S. 2019. Analisis Lignin, Selulosa dan Hemi Selulosa Jerami Jagung Hasil di Fermentasi *Trichoderma Viride* dengan Masa Inkubasi yang Berbeda. *Jambura* 1(2): 62-67.
- Saleh EJ, Suyadi, Djunaidi IH, Widodo E. 2020. Rice Bran in the Ration on the Performance of Cross Breed Native Chickens. *Sys Rev Pharm* 11(12): 725-772.
- Schwarz M, Marais J, Strydom PE, Hoffman LC. 2022. Effects of increasing internal end-point temperatures on physicochemical and sensory properties of meat: A review. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety* 21(3): 2843-2872.

- Shaviklo AR, Alizadeh-Ghamsari AH, Hosseini SA. 2021. Sensory attributes and meat quality of broiler chickens fed with mealworm (*Tenebrio molitor*). *J Food Sci Technol* 58(12): 4587–4597
- Sigaha F, Saleh EJ, Zainuddin S. 2019. Evaluasi Persentase Karkas Ayam Kampung Super dengan Pemberian Jerami Jagung Fermentasi. *Jambura* 2(1): 1-7.
- Surai PF. 2020. Antioxidants in Poultry Nutrition and Reproduction: An Update. *Antioxidants* 9(2): 105.
- Szmańko T, Lesiów T, Górecka J. 2021. The water-holding capacity of meat: A reference analytical method. *Food Chemistry* 357: 129727
- Tomasevic I, Djekic I, Furnols MF, Terjung N, Lorenzo JM. 2021. Recent advances in meat color research. *Current Opinion in Food Science* 41: 81-87.
- Ulupi N, Nuraini H, Parulian J, Kusuma SQ. 2018. Karakteristik Karkas dan Non Karkas Ayam Broiler Jantan dan Betina pada Umur Pemotongan 30 Hari. *Jurnal Ilmu Produksi dan Teknologi Hasil Peternakan* 6(1): 1-5
- Wahyuni. 2017. Kualitas daging ayam broiler yang diberi pakan mengandung tepung konsentrat protein ulat hongkong [Magister Tesis]. Bogor. Institut Pertanian Bogor.
- Warris PD. 2000. *Meat Science: an Introductory Text*. Bristol. School of Veterinary Science, University of Bristol UK. CABI Publishing.
- Zhu F, Zhang B, Li J, Zhu L. 2020. Effects of fermented feed on growth performance, immune response, and antioxidant capacity in laying hen chicks and the underlying molecular mechanism involving nuclear factor- κ B. *Poult Sci* 99(5): 2573-2580.