



Pengaruh Pakan Tambahan Ampas Tahu dan Tepung Kacang Hijau (*Vigna radiata*, L.) Terhadap Kualitas Fisik Daging Ayam Broiler (*Gallus domesticus*)

Rafly Anshori^{1*}, Husnarika Febriani¹, dan Syukriah Syukriah¹

¹Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sumatera Utara, Medan, Indonesia, anshorirafly48@gmail.com

*Jl. Ambai No.45K, Kel. Sidorejo Hilir, Kec. Medan Tembung, 082188506026, 20222, Anshorirafly48@gmail.com

Diterima: 02-04-2024

– Disetujui: 01-05-2024

- Dipublikasi: 31-05-2024

© 2024 Jurusan Biologi FMIPA Universitas Halu Oleo Kendari.

Abstract

To improve the quality of broiler chicken meat, a method that has been applied is to add a type of feed with a higher protein content than standard manufactured feed. In this study, the materials chosen as feed supplements were tofu dregs and mung bean flour because both are rich in protein that can improve meat quality. This study examines the physical effects of broiler chicken meat (*Gallus domesticus*) that is supplied with a mixture of feed concentrate, tofu dregs, and mung bean flour. The research location is divided between the Food Security and Livestock Service in North Sumatra Province and the Artificial Insemination Laboratory UPT in the same area. The research method used a completely randomized design with four treatment variations, and each was conducted five times. These variations include P0 (regular feed), P1 (90% regular feed with 5% tofu dregs and 5% mung bean flour), P2 (80% regular feed with 10% tofu dregs and 10% mung bean flour), and P3 (70% regular feed with 15% tofu dregs and 15% mung bean flour). Observations were made on meat pH, water-holding capacity, shrink age during cooking, and meat colour. The results showed that the treatment variants did not have a significant impact on pH, shrinkage during cooking, and meat colour but had a very significant effect on water-holding capacity, where the highest value was recorded in P3 (with the addition of 15% tofu dregs and 15% mung bean flour) at 72.39% and the lowest value in P0 (without feed supplements) at 68.44%.

Keywords: *tofu waste, mung bean flour, broiler, and meat color of rooster broiler.*

Abstrak

Untuk memperbaiki kualitas daging ayam broiler, suatu metode yang diterapkan adalah dengan menambahkan jenis pakan yang memiliki kandungan protein lebih tinggi dari pakan standar pabrikasi. Dalam studi ini, bahan yang dipilih sebagai suplemen pakan adalah ampas tahu dan tepung kacang hijau, dikarenakan keduanya kaya akan protein yang dapat memperbaiki kualitas daging. Studi ini diarahkan untuk mengkaji efek fisik daging ayam broiler (*Gallus domesticus*) yang dipasok dengan campuran konsentrat pakan, ampas tahu, dan tepung kacang hijau. Lokasi penelitian terbagi antara Dinas Ketahanan Pangan dan Peternakan di Provinsi Sumatera Utara serta Laboratorium UPT Inseminasi Buatan di wilayah yang sama. Metode penelitian menggunakan desain acak lengkap dengan empat variasi perlakuan dan masing-masing dilakukan lima kali pengulangan. Variasi tersebut meliputi P0 (pakan biasa), P1 (90% pakan biasa dengan 5% ampas tahu dan 5% tepung kacang hijau), P2 (80% pakan biasa dengan 10% ampas tahu dan 10% tepung kacang hijau), dan P3 (70% pakan biasa dengan 15% ampas tahu dan 15% tepung kacang hijau). Pengamatan dilakukan terhadap pH daging, kemampuan menahan air, penyusutan saat dimasak, dan warna daging. Hasilnya menunjukkan bahwa varian perlakuan tidak berdampak signifikan pada pH, penyusutan saat dimasak, dan warna daging, tetapi memiliki efek yang sangat signifikan pada kemampuan menahan air, di mana nilai tertinggi tercatat pada P3 (dengan penambahan 15% ampas tahu dan 15% tepung kacang hijau) sebesar 72,39% dan nilai terendah pada P0 (tanpa suplemen pakan) sebesar 68,44%.

Kata kunci: ampas tahu, tepung kacang hijau, ayam broiler

PENDAHULUAN

Kepopuleran ayam broiler sebagai salah satu jenis unggas yang paling banyak dicari, baik di pasar domestik maupun internasional, tidak dapat disangkal. Hal ini disebabkan oleh kenyataan bahwa daging ayam dianggap sebagai pilihan utama untuk memenuhi kebutuhan protein hewani karena ketersediaannya yang luas dan harga yang dapat dijangkau oleh berbagai lapisan masyarakat, seperti yang diungkapkan oleh Jayanata & Harianto (2011). Terjadi peningkatan permintaan akan daging ayam dalam masyarakat, terutama terlihat di wilayah Sumatera Utara. Hal ini dibuktikan dengan lonjakan produksi daging ayam dari 153.757,92 Ton pada tahun 2020 menjadi 166.729,34 Ton di tahun 2021, menurut data yang dirilis oleh Badan Pusat Statistik Provinsi Sumatera Utara (2022).

Industri ayam ras pedaging menonjol sebagai penyedia utama protein hewani, yang krusial bagi diet konsumen, dengan dagingnya yang terjangkau dan mudah ditemukan di berbagai jenis pasar (Adji et al., 2021). Perkembangan pesat sektor ini didorong oleh permintaan tinggi akan daging ayam sebagai elemen pokok dalam asupan makanan. Ayam broiler, dengan pertumbuhan cepatnya, memegang peran penting dalam memasok protein hewani yang dibutuhkan oleh masyarakat, mengingat mereka dapat tumbuh dengan cepat untuk memenuhi permintaan yang terus meningkat. Hal ini juga memungkinkan daging ayam untuk menjadi alternatif yang ekonomis terhadap daging dari ternak besar atau lebih kecil, mengurangi beban biaya bagi konsumen (Cahyono, 1995).

Selama bertahun-tahun, keputusan pembelian daging ayam oleh konsumen kerap kali didasari oleh pertimbangan harga, di mana prioritas utama adalah mendapatkan daging dengan harga terjangkau tanpa menilai mutu yang

sebenarnya. Daging ayam yang ditawarkan dengan harga rendah tidak selalu menjamin mutu yang prima. Ciri-ciri daging ayam yang memenuhi standar kualitas tinggi meliputi permukaan yang bersinar, warna yang segar dan tidak kusam, aroma yang tidak menyengat atau menandakan pembusukan, tekstur yang kenyal bukan kaku, serta permukaan yang tidak melekat dan mempertahankan tingkat kelembapan tertentu.

Mutu daging tidak hanya dinilai dari komposisi kimianya, seperti kadar air, protein, lemak, dan mineral, tetapi juga dari aspek-aspek fisik seperti pH, kemampuan menahan air, pengurangan volume saat dimasak, kelembutan, dan pigmentasi. Daging yang dianggap berkualitas superior adalah yang menunjukkan elastisitas yang baik, tekstur yang lembut, dan pigmen yang cerah (Dewayani et al., 2015). Metode yang dapat digunakan untuk memperbaiki kualitas daging termasuk penggunaan pakan tambahan yang mengandung protein lebih tinggi dibandingkan dengan pakan standar industri, yang berkontribusi pada peningkatan nutrisi pada unggas (Anggorodi, 1985).

Kacang hijau, dikenal sebagai *Vigna radiata* L., berkembang baik di wilayah beriklim subtropis dan memiliki ketahanan yang luar biasa terhadap kondisi kering, serta resisten terhadap serangan hama dan penyakit, menurut penelitian oleh Lestari et al. (2017). Sebagai sumber nutrisi penting, terutama protein dari tumbuhan, kacang hijau menawarkan profil gizi yang kaya dan beragam. Per 100 gram, kacang hijau menyediakan energi sebesar 323 kalori, 22,9 gram protein, dan 7,5 mg zat besi, dengan kandungan lemak yang sangat minimal, hanya 1-1,2%, yang lebih rendah daripada kebanyakan jenis kacang lainnya, sebagaimana dijelaskan oleh Sari et al. (2020). Selain itu, kacang hijau diakui sebagai penyumbang signifikan terhadap

protein kasar dalam pakan, dengan asal-usul protein tersebut berasal dari kacang hijau itu sendiri, seperti yang dilaporkan oleh Medo dan Yohannes pada tahun 2016. Keunggulan lain dari kacang hijau dibandingkan dengan legum lain mencakup kadar antitripsin yang sangat minim, kemudahan dalam pencernaan, dan dampak minimal terhadap pembentukan gas atau kembung, sebagaimana diungkapkan oleh Hairunnisa et al. (2016).

Sisa produksi tahu, yang dikenal sebagai ampas tahu, terbukti menjadi komponen potensial dalam pembuatan pakan. Keberadaannya yang mudah dan biaya yang relatif rendah, bahkan seringkali tanpa biaya, menjadikannya pilihan yang ekonomis. Menurut Herlinae et al. (2019), ampas tahu memiliki kandungan protein dan lemak yang signifikan. Dengan kadar protein kasar yang mencapai 23-29%, ampas tahu menjadi kandidat yang menjanjikan sebagai sumber protein dalam pakan. Nutrisi yang terkandung dalam ampas tahu mencakup protein sebesar 21,3 – 27%, serat kasar 16 – 23%, dan lemak 4,5 – 17%, sebagaimana diungkapkan oleh Nurhayati et al. (2019).

Mengingat informasi tersebut, para peneliti diinspirasi untuk menggali lebih dalam mengenai pengaruh penggunaan ampas tahu bersama dengan tepung kacang hijau sebagai suplemen pakan terhadap kualitas fisik daging ayam broiler.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan selama bulan Oktober hingga November 2022. Kegiatan pemeliharaan ayam broiler akan

berlangsung di Dinas Ketahanan Pangan dan Peternakan yang terletak di Provinsi Sumatera Utara, tepatnya di Jalan Jend. Gatot Subroto No. 255, Km 7, Lalang, Medan. Sementara itu, analisis terhadap kualitas fisik daging ayam broiler akan dijalankan di Laboratorium Inseminasi Buatan yang berada di lokasi serupa, di Jalan Jend. Gatot Subroto, Km 7, Lalang, Medan, dengan kode pos 20127.

Alat dan Bahan

Dalam kajian ini, berbagai instrumen seperti meteran pH, Waterbath, klem plastik, pemberat seberat 35 Kg, filter kertas Whatman No. 42, sepasang piringan kaca, kertas untuk grafik, serta aplikasi seluler (Color Grab dan Color Lab) telah dimanfaatkan. Adapun materi yang diperlukan mencakup contoh daging dari ayam broiler yang berumur 35 hari (fase finisher), residu tahu yang telah dihaluskan, makanan ternak buatan pabrik, serbuk kacang hijau, serta air suling.

Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian yang digunakan adalah rancangan acak lengkap (RAL) yang terdiri dari 4 perlakuan dan 5 ulangan. Masing-masing perlakuan terdiri dari 1 ekor ayam yang diberi perlakuan sebagai berikut :

P0 : Pakan komersil 1000gr

P1 : Pakan kormesil 900gr + ampas tahu 50gr + tepung kacang hijau 50gr

P2 : Pakan kormesil 800gr + ampas tahu 100gr + tepung kacang hijau 100gr

P3 : Pakan kormesil 700gr + ampas tahu 150gr + tepung kacang hijau 150gr

Adapun bentuk kombinasi perlakuan dan ulangan adalah sebagai berikut :

Tabel 1. Kombinasi Perlakuan:

Perlakuan	Ulangan				
	1	2	3	4	5
P ₀	P ₀ U ₁	P ₀ U ₂	P ₀ U ₃	P ₀ U ₄	P ₀ U ₅

P ₁	P ₁ U ₁	P ₁ U ₂	P ₁ U ₃	P ₁ U ₄	P ₁ U ₅
P ₂	P ₂ U ₁	P ₂ U ₂	P ₂ U ₃	P ₂ U ₄	P ₂ U ₅
P ₃	P ₃ U ₁	P ₃ U ₂	P ₃ U ₃	P ₃ U ₄	P ₃ U ₅

Keterangan :

U : Ulangan

P : Perlakuan

Dari masing-masing perlakuan terdapat 5 ulangan ekor ayam. Pada bagian sub-sub judul terbagi menjadi beberapa bagian tergantung dari informasi apa yang ingin disampaikan.

Analisis Data

Data yang diperoleh dalam penelitian akan dianalisis dengan *One Way Anova* pada taraf signifikansi 0,05 dengan menggunakan SPSS untuk mengamati pengaruh perlakuan terhadap perubahan yang diamati. Jika perlakuan yang didapati berbeda/sangat berbeda nyata akan dilakukan uji lanjut dengan Metode Duncan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 2. Hasil pengukuran kadar pH pada daging ayam broiler (*Gallus domesticus*).

Perlakuan	Ulangan					Rataan SD (%)	P=value
	U1	U2	U3	U4	U5		
P0	6,2	5,9	5,6	6,3	6,3	6,0±0,30	0,436
P1	6,1	6,0	5,8	6,4	6,3	6,1±0,24	
P2	6,2	6,0	6,0	6,3	6,3	6,2±0,15	
P3	6,3	6,2	6,2	6,4	6,3	6,3±0,08	

Keterangan : P0 = Pakan Komersil (Kontrol), P1= Pakan Komersil 90% + Ampas tahu 5% + Tepung kacang Hijau 5%, P2= Pakan Komersil 80% + Ampas tahu 10% + Tepung kacang Hijau 10%, P3= Pakan Komersil 70% + Ampas tahu 15% + Tepung kacang Hijau 15%.

Berdasarkan hasil uji *one way anova* pada pengukuran kadar pH daging menunjukkan taraf signifikan (0.436), yang berarti bahwa pakan tambahan ampas tahu dan tepung kacang hijau tidak memberikan pengaruh terhadap kadar pH daging ayam broiler ($P>0,05$) pada setiap perlakuan.

1. Pengaruh Pemberian Pakan Tambahan Ampas Tahu dan Tepung Kacang Hijau terhadap pH Daging Ayam Broiler (*Gallus domesticus*).

Skala pH berfungsi sebagai ukuran untuk mengidentifikasi tingkat keasaman, yang mempengaruhi rasa dari produk. Triyannanto et al. (2021) menyatakan bahwa skala pH dapat dianggap sebagai penanda untuk mendeteksi kerusakan pada produk yang disebabkan oleh aktivitas mikroba. Pengukuran keasaman (pH) pada daging ayam broiler (*Gallus domesticus*) dilaksanakan dengan memanfaatkan alat ukur pH sesuai dengan tata cara yang ditetapkan oleh Soeparno (2009). Berikut hasil pengukuran kadar pH pada daging ayam broiler (*Gallus domesticus*):

Tabel 2 menunjukkan bahwa pH daging ayam broiler yang diberi pakan tambahan ampas tahu dan tepung kacang hijau berkisar antara 6.0 hingga 6.3. Perlakuan P0 menunjukkan rata-rata pH 6.0 dengan deviasi 0.30, sementara P1, P2, dan P3 berturut-turut menunjukkan rata-rata pH 6.1 dengan deviasi 0.24, 6.2 dengan deviasi

0.15, dan 6.3 dengan deviasi 0.08. Penelitian ini mengindikasikan bahwa nilai pH daging tidak secara langsung dipengaruhi oleh penambahan ampas tahu dan tepung kacang hijau, melainkan oleh komposisi nutrisi dalam pakan, khususnya serat kasar yang berkisar antara 5.53% hingga 7.45%. Soeparno (2005) mengemukakan bahwa pakan yang kaya serat kasar cenderung meningkatkan pH daging ayam, sementara Dharmawati et al. (2014) menyatakan bahwa serat kasar yang tinggi meningkatkan aktivitas enzim glikolisis, yang berdampak pada pH daging. Meskipun demikian, kandungan serat kasar dalam pakan yang digunakan masih berada dalam batas standar kualitas Indonesia, yaitu maksimal 8% sesuai dengan SNI tahun 2009.

Kualitas daging tidak hanya dipengaruhi oleh kadar serat kasar dalam pakan tetapi juga sangat terpengaruh oleh tingkat stres yang dialami hewan selama perjalanan menuju pemotongan, seperti yang diungkapkan oleh Haq (2015). Produksi laktat yang berasal dari glikogen selama glikolisis anaerobik menentukan tingkat pH daging. Produksi ini akan terhambat apabila glikogen terkuras akibat kelelahan, kelaparan, atau rasa takut pada hewan sebelum proses pemotongan.

Tingkat pH yang ditemukan dalam penelitian ini dianggap ideal dan aman untuk dikonsumsi, sesuai dengan apa yang dijelaskan oleh Soeparno pada tahun 2009, yang menyatakan bahwa daging ayam segar normalnya memiliki pH antara 5,3 dan 6,5. pH di atas 6,5 menandakan bahwa daging tersebut telah mulai membusuk, sebagaimana dikatakan oleh Saelan & Sulasmi (2022).

2. Pengaruh pemberian pakan tambahan ampas tahu dan tepung kacang hijau terhadap susut masak daging ayam broiler (*Gallus domesticus*).

Kemampuan daging dalam mempertahankan air, baik yang bawaan maupun yang ditambahkan, saat terpapar pada pengaruh eksternal seperti pemotongan, pemanasan, penggilingan, dan aplikasi tekanan, dikenal sebagai daya ikat air. Penelitian yang dilakukan oleh Fathurrohman et al. (2022) menunjukkan bahwa untuk mengukur daya ikat air pada daging ayam broiler (*Gallus domesticus*), digunakan sebuah instrumen dengan beban seberat 35 kg selama periode 5 menit, berlandaskan pada metode yang dikembangkan oleh Hamm.

Berikut hasil pengukuran Daya Ikat Air pada daging ayam broiler (*Gallus domesticus*):

Tabel 3. Hasil pengukuran Daya Ikat Air pada daging ayam broiler (*Gallus domesticus*).

Perlakuan	Ulangan					Rataan SD (%)	P=value
	U1	U2	U3	U4	U5		
P0	70,04	69,18	68,17	66,71	68,10	68,44±1,25 ^a	0.008
P1	71,88	71,58	73,01	70,64	67,35	70,89±2,15 ^b	
P2	71,33	73,94	72,60	69,77	74,20	72,37±1,85 ^b	
P3	71,85	73,88	73,05	69,88	73,29	72,39±1,58 ^b	

Keterangan : P0 = Pakan Komersil (Kontrol), P1= Pakan Komersil 90% + Ampas tahu 5% + Tepung kacang Hijau 5%, P2= Pakan Komersil 80% + Ampas tahu 10% + Tepung kacang Hijau 10%, P3= Pakan Komersil 70% + Ampas tahu 15% + Tepung kacang Hijau 15%. ^{abc} Angka yang diikuti huruf berbeda pada suatu kolom menunjukkan beda nyata (P<0,05).

Analisis *one way anova*, mengungkapkan tingkat keberartian sebesar 0.008 pada aspek retensi air dalam daging. Hal ini menandakan bahwa adanya penambahan campuran ampas tahu dan tepung kacang hijau secara signifikan mempengaruhi kemampuan daging ayam broiler dalam menahan air, dengan nilai probabilitas kurang dari 0.05 untuk setiap perlakuan yang diaplikasikan.

Dalam Tabel 3 tergambar, daya retensi air oleh daging ayam broiler (*Gallus domesticus*) mengalami peningkatan, berada pada rentang 68,44 sampai 72,39 persen, pasca pemberian pakan yang diperkaya dengan campuran ampas tahu dan tepung kacang hijau. Ditemukan bahwa kontrol tanpa aditif (P0) menunjukkan retensi air rata-rata pada angka $68,44 \pm 1,25a$, sedangkan eksperimen dengan aditif (P1) menunjukkan peningkatan menjadi $70,89 \pm 2,15b$. Lebih lanjut, perlakuan P2 dan P3 menunjukkan nilai yang lebih tinggi lagi, yaitu $72,37 \pm 1,85b$ dan $72,39 \pm 1,58b$, secara berturut-turut, menandai peningkatan yang signifikan ($P < 0,05$) dalam kapasitas retensi air. Faktor kunci peningkatan ini adalah adanya peningkatan kandungan protein, yang tercatat sebesar 19,99 pada perlakuan P3 (lampiran 6), akibat dari penambahan ampas tahu dan tepung kacang hijau ke dalam pakan. Hal ini berkontribusi pada peningkatan kadar protein dalam daging, yang secara langsung berkorelasi dengan kemampuan retensi air daging, sesuai dengan penjelasan (Soeparno, 2005) yang mengaitkan kadar protein daging dengan kemampuannya menahan air, yang dipengaruhi oleh komposisi protein dalam pakan.

Hubungan antara Kemampuan Menyerap Air (KMA) daging dan tingkat keasaman atau pH-nya sangat penting, di mana pH yang lebih tinggi biasanya mengindikasikan KMA yang lebih baik. Hal

ini didukung oleh penelitian Abdul dan rekan-rekan (2019), yang menunjukkan korelasi positif antara dua faktor tersebut. Hasil penelitian tersebut menegaskan bahwa daging dengan pH tertinggi, yaitu sekitar $6,3 \pm 0,08$, memiliki KMA paling optimal, seperti yang ditemukan oleh Riyanto (2004). Peningkatan pH memperkuat struktur daging, yang secara langsung meningkatkan kemampuannya untuk menahan air. Kualitas daging yang lebih tinggi, yang ditandai dengan KMA yang lebih besar, menunjukkan kualitas konsumsi yang lebih baik, seperti diuraikan oleh Saelan & Sulasmi (2022). Menurut Soeparno (2009), selain pH, lemak intramuskular juga mempengaruhi KMA, dengan penemuan bahwa lemak pada daging ayam berkisar antara 1,20 hingga 1,80, yang dianggap rendah. Ini berkontribusi pada peningkatan KMA, karena struktur daging yang lebih padat memfasilitasi ikatan air oleh protein daging dengan lebih efisien, sebuah fenomena yang dijelaskan oleh Ollong et al. (2012). Daging dengan KMA yang lebih tinggi dianggap memiliki kualitas yang lebih tinggi karena mengalami kehilangan air dan nutrisi yang lebih rendah, yang ditegaskan oleh Sudarman et al. (2008). Penelitian oleh Pratama (2019) menunjukkan bahwa daging ayam broiler mengandung 68-75% air, sedangkan penelitian Kim et al. (2020) menemukan bahwa daging paha ayam berkualitas tinggi memiliki kandungan air antara 65-82%.

3. Pengaruh pemberian pakan tambahan ampas tahu dan tepung kacang hijau terhadap daya ikat air daging ayam broiler (*Gallus domesticus*)

Kemampuan daging untuk menahan air atau menyerap air tambahan ketika terpapar pada intervensi eksternal seperti pemotongan, pemanasan, penggilingan, dan aplikasi tekanan dijelaskan sebagai

daya ikat air (Fathurrohman et al., 2022). Untuk menguji daya ikat air pada daging ayam broiler (*Gallus domesticus*), digunakan metode Hamm yang melibatkan

penggunaan beban seberat 35kg selama durasi 5 menit.

Berikut hasil pengukuran Daya Ikat Air pada daging ayam broiler (*Gallus domesticus*):

Tabel 4. Hasil pengukuran Daya Ikat Air pada daging ayam broiler (*Gallus domesticus*).

Perlakuan	Ulangan					Rataan SD (%)	P= value
	U1	U2	U3	U4	U5		
P0	70,04	69,18	68,17	66,71	68,10	68,44±1,25 ^a	0.008
P1	71,88	71,58	73,01	70,64	67,35	70,89±2,15 ^b	
P2	71,33	73,94	72,60	69,77	74,20	72,37±1,85 ^b	
P3	71,85	73,88	73,05	69,88	73,29	72,39±1,58 ^b	

Keterangan : P0 = Pakan Komersil (Kontrol), P1= Pakan Komersil 90% + Ampas tahu 5% + Tepung kacang Hijau 5%, P2= Pakan Komersil 80% + Ampas tahu 10% + Tepung kacang Hijau 10%, P3= Pakan Komersil 70% + Ampas tahu 15% + Tepung kacang Hijau 15%. ^{abc} Angka yang diikuti huruf berbeda pada suatu kolom menunjukkan beda nyata (P<0,05).

Analisis ANOVA satu arah (Lampiran 11) mengenai kapasitas retensi air pada daging mengindikasikan tingkat keberartian sebesar 0.008. Hal ini menandakan bahwa aditif pakan berupa ampas tahu dan tepung kacang hijau secara signifikan mempengaruhi kemampuan penyerapan air pada daging ayam broiler (P<0.05) untuk setiap variasi perlakuan.

Berdasarkan informasi yang dihimpun dari Tabel 8, kapasitas retensi kelembapan pada ayam broiler (*Gallus domesticus*) tercatat mengalami variasi antara 68,44% hingga 72,39% setelah pemberian pakan tambahan berupa limbah tahu dan serbuk kacang hijau. Perubahan dalam kapasitas ini terlihat melalui empat perlakuan yang berbeda, yaitu P0 mencatatkan 68,44±1,25a, P1 pada 70,89±2,15b, P2 mencapai 72,37±1,85b, dan P3 dengan 72,39±1,58b, menunjukkan adanya perbedaan yang bermakna (P<0,05) dalam peningkatan kemampuan ayam dalam menahan kelembapan. Peningkatan tersebut berkorelasi dengan pemberian pakan P3 yang diketahui memiliki kandungan protein sebesar 19,99 (lihat

lampiran 6), menandakan bahwa penambahan protein melalui limbah tahu dan serbuk kacang hijau berkontribusi pada peningkatan protein dalam daging. Hal ini sejalan dengan penjelasan Soeparno (2005) yang menyatakan bahwa kapasitas daging dalam menyerap air sangat dipengaruhi oleh kandungan proteinnya, menunjukkan hubungan langsung antara jumlah protein dalam pakan terhadap kandungan protein dalam daging.

Selain konsentrasi protein, variabel lain yang signifikan dalam menentukan kemampuan daging untuk menahan air adalah tingkat keasaman atau pH daging, yang memiliki relasi positif terhadapnya. Telah terbukti bahwa tingkat pH yang lebih tinggi pada daging ayam berperan dalam memperbesar kemampuan daging untuk menahan air, sesuai dengan penemuan oleh Ollong et al. (2012), yang memperlihatkan hubungan langsung antara kemampuan daging menahan air dengan tingkat keasamannya. Dalam suatu studi yang dilakukan oleh Riyanto (2004), ditemukan bahwa daging ayam dengan pH tertinggi, yaitu 6,3±0,08, menunjukkan

peningkatan kemampuan menahan air pada perlakuan ketiga, menandakan bahwa kemampuan daging untuk menahan air meningkat seiring dengan kenaikan tingkat pH. Alasan di balik fenomena ini adalah kenaikan pH yang menyebabkan struktur daging menjadi lebih rapat, yang pada gilirannya meningkatkan kemampuan daging untuk menahan air. Daging yang memiliki kemampuan menahan air yang lebih tinggi dianggap lebih berkualitas untuk konsumsi, seperti yang dijelaskan oleh **Emy** dan Sulasmi pada tahun 2022, yang mengatakan bahwa proporsi kemampuan menahan air yang lebih besar mengindikasikan kualitas daging yang lebih superior.

Soeparno (2009) mengungkapkan bahwa selain pengaruh pH, kemampuan mengikat juga berperan dalam menentukan kandungan lemak intramuskular. Penelitian ini menunjukkan bahwa kandungan lemak dalam daging ayam tergolong rendah, berkisar antara 1,20 hingga 1,80. Kondisi ini berkontribusi pada peningkatan kemampuan daging untuk menahan air. Menurut Ollong et al. (2012), kehadiran lemak dalam jumlah minimal dapat menyebabkan struktur mikro daging menjadi lebih longgar, yang memungkinkan protein daging untuk mengikat lebih banyak air. Dengan demikian, penurunan kadar lemak dalam daging menyebabkan peningkatan kandungan protein, yang selanjutnya meningkatkan kemampuan daging untuk menahan air karena kapasitas protein dalam mengikat air pada level kimiawi menjadi lebih besar. Penelitian menunjukkan bahwa kualitas daging yang unggul berkorelasi erat dengan

kemampuan daging dalam mempertahankan air, karena ini menghasilkan kerugian nutrisi yang terlarut dalam air menjadi minimal. Sudarman et al. (2008) menegaskan bahwa daging dengan kemampuan mempertahankan air yang lebih optimal cenderung memiliki standar kualitas yang lebih tinggi dibandingkan dengan daging yang kurang efisien dalam hal ini. Sejalan dengan hal tersebut, Pratama (2019) mengungkapkan bahwa kandungan air dalam daging ayam broiler berada di kisaran 68-75%. Selanjutnya, temuan dari Kim et al. (2020) menambahkan bahwa persentase air ideal dalam daging bagian paha ayam yang diindikasikan sebagai daging berkualitas tinggi berada dalam rentang 65-82%.

4. Pengaruh pemberian pakan tambahan ampas tahu dan tepung kacang hijau terhadap warna daging ayam broiler (*Gallus domesticus*)

Warna pada produk makanan kerap menjadi magnet utama yang memikat minat konsumen, berperan sebagai elemen awal yang merebut perhatian mereka sebelum keunggulan lain dari produk itu sendiri terungkap. Melalui evaluasi visual terhadap warna, konsumen bisa dengan cepat dan tanpa kesulitan mengestimasi mutu bahan makanan yang mereka pertimbangkan (Handayani et al., 2020). Spesifiknya pada daging ayam broiler (*Gallus domesticus*), aplikasi berbasis android seperti Color Grab dan Color Lab telah dimanfaatkan untuk mengukur spektrum warnanya (Nainggolan, 2023).

Berikut hasil pengukuran warna pada daging ayam broiler (*Gallus domesticus*):

Tabel 5. Hasil pengukuran kecerahan warna (L*) pada daging ayam broiler (*Gallus domesticus*).

Perlakuan	Ulangan					Rataan SD (%)	P=value
	U1	U2	U3	U4	U5		
P0	47,45	59,12	57,27	69,87	61,04	58,95±8,04	
P1	58,16	66,85	64,62	66,69	64,82	64,23±3,54	
P2	57,37	60,95	66,86	55,66	72,94	62,76±7,13	0.597
P3	46,56	74,86	69,00	64,90	72,81	65,63±11,32	

Keterangan : P0 = Pakan Komersil (Kontrol), P1= Pakan Komersil 90% + Ampas tahu 5% + Tepung kacang Hijau 5%, P2= Pakan Komersil 80% + Ampas tahu 10% + Tepung kacang Hijau 10%, P3= Pakan Komersil 70% + Ampas tahu 15% + Tepung kacang Hijau 15%.

Analisis varians satu arah yang dilakukan terhadap tingkat kecerahan daging ayam broiler (*Gallus domesticus*) menghasilkan nilai signifikansi sebesar 0.597. Hal ini mengindikasikan bahwa penambahan pakan berupa ampas tahu dan tepung kacang hijau tidak memiliki dampak signifikan terhadap kecerahan daging pada ayam broiler, dengan nilai P kurang dari 0,05 untuk setiap perlakuan.

Berdasarkan data yang disajikan pada Tabel 9, tercatat bahwa skor L* yang menandakan tingkat kecerahan daging ayam broiler yang mengonsumsi campuran pakan tambahan berupa ampas tahu dan tepung kacang hijau bersama pakan standar beragam antara 58,95 sampai 65,63. Skor rata-rata untuk kelompok yang tidak menerima perlakuan tambahan (P0) tercatat sebesar 58,95±8,04. Sementara itu, skor untuk kelompok yang mendapat perlakuan tambahan (P1, P2, dan P3) secara berturut-turut adalah 64,23±3,54, 62,76±7,13, dan 65,63±11,32. Meskipun perbedaan ini tidak menunjukkan signifikansi yang berarti dari segi statistik ($P > 0,05$) dibandingkan dengan kelompok kontrol, terdapat peningkatan nilai rata-rata yang konsisten pada kelompok yang mendapat perlakuan. Hal ini dapat diatributkan kepada kandungan protein yang lebih tinggi dalam pakan kelompok perlakuan. Temuan ini sejalan dengan

penelitian yang dilakukan oleh Anam et al. (2003) yang mengindikasikan bahwa penambahan kadar protein dalam pakan berkontribusi terhadap percepatan proses pemutihan daging. Hal ini juga mendapat dukungan dari penelitian Firmansyah et al. (2015), yang menjelaskan bahwa pemutihan daging dapat terjadi karena peningkatan reflektivitas permukaan daging dan penyerapan cahaya di dalam jaringan daging.

Skala L* merefleksikan intensitas kegelapan hingga kecerahan dari skor 0 hingga 100, di mana angka 0 mengindikasikan warna gelap atau hitam pekat, dan angka 100 menggambarkan warna yang sangat terang atau putih (Otavianus, 2014). Temuan penelitian ini menunjukkan nilai L* rata-rata adalah 65,63, dengan nilai pH rata-rata yang tergolong tinggi, tercatat di tabel 5 sebesar 6,3. Faktor seperti kandungan protein dalam pakan berkontribusi terhadap nilai pH, yang selanjutnya berpengaruh terhadap kecerahan warna pada daging ayam. Data yang terkumpul menunjukkan bahwa pada kondisi tanpa perlakuan (P0), pH berada pada angka 6,0, sementara nilai pH tertinggi tercatat pada perlakuan P3, yaitu sebesar 6,3. Berdasarkan hal tersebut, dapat diambil kesimpulan bahwa tingginya nilai pH berpotensi meningkatkan kecerahan warna daging.

Tabel 6. Hasil pengukuran warna kemerahan (a*) pada daging ayam broiler (*Gallus domesticus*).

Perlakuan	Ulangan					Rataan SD (%)	P=value
	U1	U2	U3	U4	U5		
P0	28,20	16,10	12,34	13,95	20,03	18,12±6,33	0.440
P1	19,93	7,74	10,68	11,88	12,89	12,62±4,52	
P2	16,90	15,86	9,33	21,88	15,48	15,89±4,48	
P3	26,06	10,18	7,40	11,99	10,77	13,28±7,34	

Keterangan : P0 = Pakan Komersil (Kontrol), P1= Pakan Komersil 90% + Ampas tahu 5% + Tepung kacang Hijau 5%, P2= Pakan Komersil 80% + Ampas tahu 10% + Tepung kacang Hijau 10%, P3= Pakan Komersil 70% + Ampas tahu 15% + Tepung kacang Hijau 15%.

Hasil analisis statistik menggunakan metode one way anova yang berkaitan dengan evaluasi tingkat kecerahan pada daging ayam broiler (*Gallus domesticus*) menunjukkan angka signifikansi sebesar 0.440. Ini mengindikasikan bahwa inklusi limbah ampas tahu dan serbuk kacang hijau dalam makanan tidak berdampak signifikan terhadap warna daging ayam broiler yang diteliti (dengan nilai $P < 0.05$ untuk tiap perlakuan yang diujikan).

Berdasarkan data yang dipaparkan dalam Tabel 10, diketahui bahwa kisar nilai kemerahan (a*) pada daging ayam broiler jantan yang mendapat campuran limbah tahu dan serbuk kacang hijau di dalam makanan komersilnya, mengambang antara 12,62 dan 18,12, dengan angka rata-rata mencapai 14,98. Angka minimum rata-rata tercatat pada kelompok perlakuan P1 sebesar 12,62, sementara angka maksimum terobservasi pada kelompok P0, yaitu 18,12. Melalui analisis ini, kita dapat menyimpulkan bahwa variasi perlakuan yang diberikan tidak memberikan dampak yang bermakna terhadap derajat kemerahan pada daging (a*), mengingat nilai P melebihi 0,05.

Keputihan pada daging ayam disebabkan oleh spesiesnya yang termasuk dalam kategori penghasil daging putih, yang dipengaruhi oleh asupan makanan mereka yang minim mioglobin dan hemoglobin,

komponen yang memberi warna merah pada otot. Rokhmani (2005) menggambarkan daging ayam memiliki tekstur yang halus dan cenderung memiliki warna yang lebih terang, yang mengklasifikasikannya sebagai daging putih. Soeparno (2005) menyoroti bahwa beragam faktor dapat mempengaruhi warna daging, termasuk jenis makanan yang dikonsumsi. Penelitian yang dilakukan oleh Afrianti et al. (2013) mengungkap bahwa daging ayam yang baru dipotong seringkali menunjukkan warna putih dengan sedikit kekuningan, yang Cross & Belk (1994) kaitkan dengan kandungan provitamin A dalam lemak daging serta pigmen oksimioglobin. Lawrie (2003) menambahkan bahwa pigmen oksimioglobin, yang hanya terdapat pada permukaan daging, adalah pigmen penting yang menentukan warna daging segar yang disukai oleh pembeli. Lawrie (2003) juga menekankan bahwa tidak sepenuhnya mengeluarkan darah dari daging dapat menyebabkan daging berpigmen hemoglobin. Dalam studi yang dilakukan oleh Ladamay dan Ladamay & Yuwono (2014), skala intensitas warna merah (a*) diukur dari -100 sampai +100, dengan angka positif mengindikasikan tingkat warna merah yang lebih intens dan angka

negatif menunjukkan keberadaan warna hijau.

Tabel 7. Hasil pengukuran warna kekuningan (b*) pada daging ayam broiler (*Gallus domesticus*).

Perlakuan	Ulangan					Rataan SD (%)	P=value
	U1	U2	U3	U4	U5		
P0	34,70	22,89	17,89	16,27	27,38	23,83±7,48	0.231
P1	20,51	15,64	20,39	14,96	22,39	18,78±3,28	
P2	22,16	20,93	16,26	23,93	19,63	20,58±2,89	
P3	24,26	14,59	14,86	18,56	16,03	17,66±4,01	

Keterangan: P0 = Pakan Komersil (Kontrol), P1= Pakan Komersil 90% + Ampas tahu 5% + Tepung kacang Hijau 5%, P2= Pakan Komersil 80% + Ampas tahu 10% + Tepung kacang Hijau 10%, P3= Pakan Komersil 70% + Ampas tahu 15% + Tepung kacang Hijau 15%.

Analisis tentang pengaruh ampas tahu dan tepung kacang hijau terhadap warna kuning daging ayam broiler (*Gallus domesticus*) melalui analisis varians satu arah (lihat Lampiran 11) menunjukkan hasil signifikansi sebesar 0.231. Hasil ini menunjukkan bahwa variasi dalam penambahan ampas tahu dan tepung kacang hijau pada pakan tidak memberikan dampak yang berarti terhadap intensitas kekuningan pada daging, mengingat nilai P yang tercatat melebihi ambang batas 0,05 untuk tiap perlakuan yang diperiksa.

Dari data yang tertera pada Tabel 11, diketahui bahwa intensitas kekuningan (nilai b*) pada daging ayam yang diberi pakan dengan campuran ampas tahu dan tepung kacang hijau berada dalam rentang 17,66 hingga 23,83, dengan nilai rata-rata sebesar 20,21. Intensitas kekuningan terendah tercatat pada perlakuan P3 dengan nilai 17,66, sementara intensitas tertinggi terdapat pada perlakuan P0, yaitu 23,83. Penurunan nilai intensitas kekuningan pada perlakuan P3 dapat dihubungkan dengan kandungan lemak yang lebih rendah dalam pakan (5,28) dibandingkan dengan perlakuan P0 yang memiliki kandungan lemak sebesar 6,31. Mahfudz et al. (2009) telah mengemukakan

bahwa terdapat korelasi positif antara lemak abdominal dan lemak karkas, yang berarti peningkatan lemak abdominal akan diikuti oleh peningkatan lemak karkas, dan ini berkontribusi pada warna kekuningan yang lebih intens pada daging ayam broiler, sebagaimana diungkapkan oleh Handayani et al. (2020).

Menurut Ladamay & Yuwono (2014), skala warna (b*) menunjukkan gradasi dari biru ke kuning, dengan rentang nilai dari -100 hingga +100. Nilai positif pada skala ini menandakan intensitas warna kuning, sementara nilai negatif menunjukkan intensitas warna biru.

KESIMPULAN

Hasil penelitian yang dijalankan menunjukkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Penggunaan suplemen makanan berupa ampas tahu dan tepung kacang hijau (*Vigna radiata*) tidak memberikan efek signifikan terhadap nilai pH pada daging ayam broiler (*Gallus domesticus*).
2. Tidak ditemukan perbedaan signifikan pada tingkat penyusutan masak daging ayam broiler (*Gallus domesticus*) akibat penambahan ampas tahu dan tepung kacang hijau (*Vigna radiata*) sebagai pakan tambahan.

3. Kehadiran ampas tahu dan tepung kacang hijau (*Vigna radiata*) dalam pakan memberikan pengaruh yang sangat signifikan pada kemampuan daging broiler (*Gallus domesticus*) dalam menahan air.
4. Pengaruh penambahan ampas tahu dan tepung kacang hijau (*Vigna radiata*) terhadap warna daging ayam broiler (*Gallus domesticus*) tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya penelitian sampaikan kepada Dosen pembimbing dan berbagai pihak yang membantu dalam menyelesaikan penelitian ini dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Adji, D., Susanty, A., & Tafsir, M. (2021). Analisis Kualitas Daging Ayam Broiler Asal Pasar Swalayan dan Pasar Tradisional di Kota Medan Sumatera Utara. *Jurnal Sain Veteriner*, 39(3). <https://doi.org/10.22146/jsv.54354>
- Afrianti, M., Dwiloka, B., & Setiani, B. E. (2013). Perubahan Warna, Profil Protein, dan Mutu Organoleptik Daging Ayam Broiler Setelah Direndam dengan Ekstrak Daun Senduduk. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 2(3). <http://jurnal.untan.ac.id/index.php/jatp/article/view/1927>
- Anam, C., Rahayu, S. N., & Baedowi, M. (2003). Aktivitas Enzim Bromelin terhadap Mutu Fisik Daging. *Jurnal Seminar Nasional Dan Pertemuan Tahunan Perhimpunan Ahli Teknologi Pangan Indonesia (PATPI) Peranan Industri Dalam Pengembangan Produk Pangan Indonesia*.
- Anggorodi, R. (1985). *Kemajuan mutakhir dalam ilmu makanan ternak unggas* (Edisi). UI Press. Tidak
- Badan Pusat Statistik Provinsi Sumatera Utara. (2022). *Produksi Ayam Pedaging*.
- Cahyono, B. (1995). *Cara meningkatkan budidaya ayam ras pedaging (broiler)*. Yayasan Pustaka Nusantara.
- Cross, H. R., & Belk, K. E. (1994). Objective measurements of carcass and meat quality. *Meat Science*, 36(1–2), 191–202. [https://doi.org/10.1016/0309-1740\(94\)90041-8](https://doi.org/10.1016/0309-1740(94)90041-8)
- Dewayani, R. E., Natsir, H., & Sjojfan, O. (2015). Effect of Using Tapioca By-Product and Tofu Waste Fermented With A Mix Culture of Aspergillus Niger and Rhizopus Oligosporus as A Substitute for Corn on Physical Qualities by Broiler. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Hasil Ternak*, 10(1), 9–17. <https://doi.org/10.21776/ub.jitek.2015.010.01.2>
- Dharmawati, S., Firahmi, N., & Wahdah, N. (2014). Kualitas karkas ayam broiler yang diberi ransum mengandung ampas tahu. *ZIRAA'AH*, 39(2), 46–54.
- Fathurrohman, M. A., Ariana, I. N. T., & Miwada, I. N. S. (2022). Masa Simpan Daging Broiler Pasca-Pemeliharaan di dalam Closed House Ditinjau dari Aspek Kualitas Kimia-Fisik. *Jurnal Peternakan Tropika*, 10(2). <https://garuda.ristekbrin.go.id/documents/detail/834301>
- Firmansyah, I., Kardaya, D., & Dihansih, E. (2015). Kualitas fisik daging kelinci lokal yang diberikan pakan tambahan tepung daun sirsak dan zeolit (physical quality of local rabbit meat fed additional soursoup leaf meal and zeolite). *Jurnal Peternakan Nusantara*, 1(1), 9.
- Hairunnisa, O., Sulistyowati, E., & Suherman, D. (2016). Pemberian

- Kecambah Kacang Hijau (Tauge) terhadap Kualitas Fisik dan Uji Organoleptik Bakso Ayam. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*, 11(1), 39–47. <https://doi.org/10.31186/jspi.id.11.1.39-47>
- Handayani, I. M., Susanto, E., & Wardoyo, W. (2020). Analisis Kualitas Fisiko Kimia Daging Ternak Lokal Ayam Kampung Di RPU (Rumah Potong Unggas) Pasar Sidoharjo Kabupaten Lamongan. *International Journal of Animal Science*, 3(03), 76–85. <https://doi.org/10.30736/ijasc.v3i03.21>
- Haq, A. N. (2015). *Kualitas Fisik Daging Sapi dari Pasar Tradisional di Bandar Lampung*. <http://digilib.unila.ac.id/id/eprint/10299>
- Herlinae, Yemima, & Milono, R. (2019). Pengaruh Substitusi Ampas Tahu Pada Pakan Basal Terhadap Bobot Karkas dan Giblet Ayam Broiler. *Jurnal Ilmu Hewani Tropika*, 8(1). <http://unkripjournal.com>
- Jayanata, C. E., & Harianto, B. (2011). 28 *Hari panen ayam broiler* (S. Artianingsih, Ed.; Cet. 1). AgroMedia pustaka.
- Kim, E. J., Lee, S., Park, D. H., Kim, H., & Choi, M.-J. (2020). Physicochemical Properties of Pork Neck and Chicken Leg Meat under Various Freezing Temperatures in a Deep Freezer. *Food Sci Anim Resour*, 40(3), 444–460. <https://doi.org/10.5851/kosfa.2020.e24>
- Ladamay, N. A., & Yuwono, S. S. (2014). Pemanfaatan Bahan Lokal Dalam Pembuatan Foodbars (Kajian Rasio Tapioka: Tepung Kacang Hijau Dan Proporsi Cmc) [In Press Januari 2014]. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 2(1), 67–78. <https://jpa.ub.ac.id/index.php/jpa/article/view/23>
- Lawrie, R. A. (2003). *Ilmu daging* (A. Parakkasi, Trans.; Ed.5. Cet. 1). UI Press.
- Lestari, E., Kiptiah, M., & Apifah, A. (2017). Karakterisasi Tepung Kacang Hijau dan Optimasi Penambahan Tepung Kacang Hijau sebagai Pengganti Tepung Terigu dalam Pembuatan Kue Bingka. *Jurnal Teknologi Agro-Industri*, 4(1). <https://doi.org/10.34128/jtai.v4i1.45>
- Nainggolan, F. A. (2023). *Pemanfaatan Ekstrak Bonggol Nanas dalam Ransum Komplek Kelinci Lokal Jantan Lepas Sapih terhadap Kualitas Fisik Daging*. <https://repositori.usu.ac.id/handle/123456789/84296>
- Nurhayati, N., Berliana, B., & Nelwida, N. (2019). Efisiensi Protein Ayam Broiler yang Diberi Ampas Tahu Fermentasi dengan *Saccharomyces cerevisiae*. *Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Peternakan*, 22(2), 95–106. <https://doi.org/10.22437/jiip.v22i2.6725>
- Ollong, A. R., Wihandoyo, & Erwanto, Y. (2012). Penampilan produksi ayam broiler yang diberi pakan mengandung minyak buah merah (*pandanus conoideus lam.*) Pada aras yang berbeda. *Buletin Peternakan*, 36(1), 14. <https://doi.org/10.21059/buletinpeternak.v36i1.1271>
- Octavianus, A. (2014). *Pengaruh Substitusi Lumpur Organik Unit Gas Bio (LOUGB) Pada Ransum Kelinci Lepas Sapih Terhadap Kualitas Fisik Daging*.
- Pratama, A. W. (2019). Perbedaan Penurunan Nilai a*, b* dan L* PADA Daging Ayam Broiler (*Gallus domesticus*) Akibat Ozonasi Dan Perebusan. *Pasundan Food Technology Journal (PFTJ)*, 6(2). <https://doi.org/10.23969/pftj.v6i2.1327>

- Riyanto, J. (2004). Tampilan Kualitas Fisik Daging Sapi Peranakan Ongole (PO). *Jurnal Pengembangan Tropis, Edisi Spesial*(2), 28–32.
- Rokhmani, S. I. W. (2005). Peningkatan Nilai Gizi Bahan Pakan Dari Limbah Pertanian Melalui Fermentasi. *Lokakarya Nasional Potensi Dan Peluang Pengembangan Usaha Kelinci*, 5(2), 362–373.
- Saelan, E., & Sulasmi. (2022). Pengaruh Pemberian Ransum Mengandung Dedak Padi Fermentasi Terhadap Kualitas Fisik Dan Kimia Daging Ayam Kampung Unggul Balitnak (KUB). *AGRIVET*, 10(01), 65. <https://doi.org/10.31949/Agrivet/V10i1.2712>
- Sari, A. M., Melani, V., Novianti, A., Dewanti, L. P., & Sa'pang, M. (2020). Formulasi Dodol Tinggi Energi Untuk Ibu Menyusui dari Puree Kacang Hijau (*Vigna radiata* L), Puree Kacang Kedelai (*Glycine max*), Dan Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*). *Jurnal Pangan Dan Gizi*, 10(2).
- Soeparno. (2005). *Ilmu dan Teknologi Daging* (4th ed.). Gadjah Mada University Press.
- Soeparno. (2009). *Ilmu dan Teknologi Daging* (5th ed.). Gadjah Mada University Press.
- Sudarman, A., Wiryawan, K. G., & Markhamah, H. (2008). Penambahan Sabun-Kalsium dari Minyak Ikan Lemuru dalam Ransum: 1. Pengaruhnya terhadap Tampilan Produksi Domba. *Media Peternakan*, 31(3).<http://medpet.journal.ipb.ac.id/index.php/mediapeternakan>
- Triyannanto, E., Rahmatulloh, S., Astuti, D., Putra, T. I. D., Diqna, H. I., & Fauziah, S. (2021). Pengaruh Perbedaan Kemasan Primer pada Kualitas Fisik-Kimia, Mikrobiologi serta Sensoris Daging Ayam Frozen Utuh pada Suhu-18°C. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*, 16(2), 123–129. <https://doi.org/10.31186/jspi.id.16.2.123-129>