

**PENGARUH MARINASI VINEGAR KETAN HITAM, REMPAH BAWANG
PUTIH-JAHE, *SODIUM TRIPOLYPHOSPHATE* TERHADAP KUALITAS
FISIKOKIMIA DAGING AYAM PETELUR AFKIR**

Skripsi

Oleh

Dionisius Adi Suganda

2254141009



**JURUSAN PETERNAKAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
2026**

ABSTRAK

PENGARUH MARINASI VINEGAR KETAN HITAM, REMPAH BAWANG PUTIH-JAHE, *SODIUM TRIPOLYPHOSPHATE* TERHADAP KUALITAS FISIKOKIMIA DAGING AYAM PETELUR AFKIR

Oleh

DIONISIUS ADI SUGANDA

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh berbagai marinasi vinegar ketan hitam, rempah bawang putih - jahe, dan STTP terhadap kualitas fisikokimia daging ayam petelur afkir. Penelitian ini dilaksanakan pada 1--8 Desember 2025. Pengukuran pH serta pengukuran peubah daya ikat air dan susut masak dilaksanakan di Laboratorium Produksi Ternak, Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuan yang diberikan yaitu P0 (kontrol), P1 (larutan garam 1,5%), P2 (larutan garam 1,5% + 5% vinegar ketan hitam), P3 (larutan garam 1,5% + 5% bumbu jahe dan bawang putih), P4 (larutan garam 1,5% + 0,5% *sodium tripolyphosphate*). Data yang diperoleh dianalisis menggunakan Analisis Ragam (ANARA) pada taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan marinasi berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap nilai pH dan daya ikat air, namun tidak berpengaruh nyata terhadap susut masak daging ayam petelur afkir. Marinasi dengan penambahan STPP memberikan hasil terbaik dalam meningkatkan daya ikat air, sedangkan marinasi jahe dan bawang putih cenderung menurunkan pH daging. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa perlakuan marinasi berpotensi meningkatkan kualitas fisikokimia daging ayam petelur afkir.

Kata kunci : ayam petelur afkir, marinasi, pH, daya ikat air, susut masak.

ABSTRACT

THE EFFECT OF BLACK GLUTINOUS RICE VINEGAR MARINADE, GARLIC-GINGER SPICES, AND SODIUM TRIPOLYPHOSPHATE ON THE PHYSICOCHEMICAL QUALITY OF LAYING HEN MEAT

By

DIONISIUS ADI SUGANDA

This study aimed to evaluate the effects of black glutinous rice vinegar, garlic - ginger spices, and sodium tripolyphosphate (STPP) marination on the spent laying hen meat, including physicochemical quality. The research was conducted from December 1 to 8, 2025. Measurements of pH, water holding capacity, and cooking loss were carried out at the Animal Production Laboratory, Department of Animal Husbandry, Faculty of Agriculture, University of Lampung. The experiment was arranged in a Completely Randomized Design (CRD) consisting of five treatments with three replications. The treatments were P0 (no marination), P1 (1.5% salt solution), P2 (1.5% salt solution supplemented with 5% black glutinous rice vinegar), P3 (1.5% salt solution supplemented with 5% garlic and ginger spices), and P4 (1.5% salt solution supplemented with 0.5% sodium tripolyphosphate). Data were analyzed using analysis of variance (ANOVA) at a 5% significance level. The results indicated that marination treatments had a significant effect ($P < 0.05$) on pH value and water holding capacity, whereas no significant effect was observed on cooking loss of spent laying hen meat. Marination with sodium tripolyphosphate produced the highest water holding capacity, while marination with black glutinous rice vinegar tended to decrease meat pH. It can be concluded that marination using both natural ingredients and food-grade additives has the potential to improve the physicochemical quality of laying hen meat.

Keywords: spent laying hen, marination, pH, water holding capacity, cooking loss.

**PENGARUH MARINASI VINEGAR KETAN HITAM, REMPAH BAWANG
PUTIH-JAHE, *SODIUM TRIPOLYPHOSPHATE* TERHADAP KUALITAS
FISIKOKIMIA DAGING AYAM PETELUR AFKIR**

Oleh

DIONISIUS ADI SUGANDA

SKRIPSI

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA PETERNAKAN**

pada

**Jurusan Peternakan
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**JURUSAN PETERNAKAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG**

2026

LEMBAR PENGESAHAN

Judul : **Pengaruh Marinasi Vinegar Ketan Hitam, Rempah Bawang Putih-Jahe, Sodium Tripolyphosphate terhadap Kualitas Fisikokimia Daging Ayam Petelur Afkir**

Nama : **Dionisius Adi Suganda**

NPM : **2254141009**

Jurusan : **Peternakan**

Fakultas : **Pertanian**



1. Pembimbing Utama

2. Pembimbing Anggota

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Dian Septinova'.

Dian Septinova, S.Pt., M.T.A.
NIP. 197109141997022001

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Riyanti'.

Dr. Ir. Rr. Riyanti, M.P.
NIP. 196502031993032001

3. Ketua Jurusan Peternakan

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Arif Qisthon' with the date '28/5/26' written next to it.

Dr. Ir. Arif Qisthon, M.Si., IPU.
NIP. 196706031993031002

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua

: Dian Septinova, S.Pt., M.T.A.



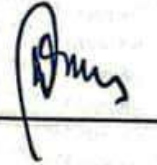
Sekretaris

: Dr. Ir. Rr. Riyanti, M.P.



Penguji

Bukan Pembimbing : Dr. Veronica Wanniatie, S.Pt., M.Si.



2. Dekan Fakultas Pertanian



Dr. F. Kuswanta Futas Hidayat, M.P.

NIP. 196411181989021002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 11 Mei 2026

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertandatangan dibawah ini:

Nama : Dionisius Adi Suganda
NPM : 2254141009
Program Studi : Peternakan
Jurusan : Peternakan
Fakultas : Pertanian

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul "Pengaruh Marinasi Vinegar Ketan Hitam, Rempah Bawang Putih-Jahe, *Sodium Tripolyphosphate* terhadap Kualitas Fisikokimia Daging Ayam Petelur Afkir" tersebut adalah hasil penelitian saya kecuali bagian-bagian tertentu yang dirujuk dari sumbernya dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Demikian pernyataan inni saya buat dan apabila dikemudian hari ternyata pernyataan ini tidak benar, maka saya sanggup dituntut berdasarkan undang-undang dan peraturan yang berlaku.

Bandar Lampung, 11 Mei 2026
Yang membuat pernyataan,



Dionisius Adi Suganda
NPM. 2254141009

RIWAYAT HIDUP

Penulis bernama lengkap Dionisius Adi Suganda, lahir di Seputih Banyak, Kabupaten Lampung Tengah, 25 Juli 2002. Penulis merupakan putra kedua dari dua bersaudara, putra dari Ibu Emiliana Lilis Sumbawani (Alm) dan Bapak Maryono. Penulis menyelesaikan pendidikan di SD Negeri 1 Tanjung Harapan, SMP Xaverius Metro dan SMA Fransiskus Bandar Lampung. Penulis diterima sebagai mahasiswa Jurusan Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Mandiri Masuk Universitas Lampung (SIMANILA).

Selama menjadi mahasiswa, penulis mengikuti organisasi yaitu Himpunan Mahasiswa Peternakan (HIMAPET). Penulis mengikuti kegiatan magang mandiri di PT. Central Avian Pertiwi Farm 3 Kecamatan Tegineneng Kabupaten Pesawaran pada 15 Juli hingga 30 Juli 2024. Penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Sidowaluyo Kecamatan Sidomulyo Kabupaten Lampung Selatan pada Januari--Februari 2025. Penulis melaksanakan Praktik Umum pada Juli--Agustus 2025 di CV. Natar Sumber Energi Pangan, Kecamatan Natar, Kabupaten Lampung Selatan.

MOTTO

“Tumbuh Lebih Baik, Cari Panggilanmu”

(Nina - .FEAST)

“Walau pedihku bersamamu kali ini, Ku masih ingin melihatmu esok hari”

(Evaluasi – Hindia)

“Aku tidak mempunyai bakat apapun, yang aku punya hanyalah ketekunan dan kerja keras dalam diriku”

(Might Guy)

PERSEMBAHAN

Dengan mengucapkan puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa,
penulis persembahkan karya ini kepada:

Kepada Ibuku tersayang, Emiliana Lilis Sumbawani, walau ragamu sudah tiada
tapi aku yakin setiap doa dan harapmu selalu menyertai anakmu selama ini.

Kepada kakakku, Vinsensia Daviga, yang telah memberikan semangat, motivasi
dan dukungan kepadaku

Kepada diriku sendiri, yang telah bertahan untuk tetap hidup dan bertahan hingga
mencapai tahap ini

Untuk seluruh keluargaku, teman, serta almamterku tercinta

SANWACANA

Puji Syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala berkat dan rahmatNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Pengaruh Marinasi Vinegar Ketan Hitam, Rempah Bawang Putih - Jahe, *Sodium Tripolyphosphate* terhadap Kualitas Fisikokimia Daging Ayam Petelur Afkir”

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada

1. Bapak Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung, atas izin dan fasilitas yang telah diberikan;
2. Bapak Dr. Ir. Arif Qisthon, M.Si., IPU., selaku Ketua Jurusan Peternakan sekaligus Pembimbing Anggota, atas bimbingan, arahan, saran, serta persetujuan yang diberikan kepada penulis selama penyusunan skripsi;
3. Ibu Sri Suharyati, S.Pt., M.P., selaku Ketua Program Studi Peternakan Jurusan Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Lampung, atas arahan dan bimbingan yang telah diberikan;
4. Ibu Dian Septinova, S.Pt., M.T.A., selaku Pembimbing Utama, atas kesediaan, kesabaran, bimbingan, saran, serta waktu yang telah diberikan selama proses penyusunan skripsi ini;
5. Ibu Dr. Ir. Rr. Riyanti, M.P., selaku Pembimbing Anggota, atas bimbingan, masukan, dan saran yang sangat berarti bagi penyempurnaan skripsi ini;
6. Ibu Dr. Veronica Wanniatie, S.Pt., M.Si., selaku Pembahas Utama pada ujian skripsi, atas kritik, saran, dan masukan yang membangun;
7. Bapak Prof. Dr. Kusuma Adhianto, S.Pt., M.P. selaku Pembimbing Akademik, atas bimbingan dan nasihat yang diberikan selama masa studi;

8. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Lampung, atas ilmu, arahan, dan bimbingan yang diberikan selama perkuliahan;
9. Ibu Emiliana Lilis Sumbawani (Alm) tercinta atas doa dan kasih sayangnya yang telah diberikan;
10. Kakakku Vinsensia Daviga atas semangat, motivasi dan perhatian yang telah diberikan;
11. Mas Antonius Pebiantama atas pengalaman dan motivasi selama bekerja di PBN Prolighting;
12. I Made Akila dan Salsa Adhelia selaku tim penelitian, atas kerja sama, bantuan, dan kebersamaan selama penelitian berlangsung;
13. Ilzham Ukhrowi, Aldan Joevan, M. Fahri Adam, dan I Made Akila atas dukungan, semangat, dan kebersamaan selama perkuliahan dan penyusunan skripsi;
14. Teman-teman Angkatan 2022 Jurusan Peternakan yang tidak dapat disebutkan satu per satu, atas doa, bantuan, dan kebersamaannya;
15. Seluruh civitas akademika Jurusan Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Lampung yang telah memberikan bantuan dan dukungan kepada penulis.

Semoga bantuan yang telah diberikan kepada penulis mendapatkan berkat dari Tuhan Yang Maha Esa. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Bandar Lampung, 11 Mei 2026

Penulis,

Dionisius Adi Suganda

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	4
1.3 Manfaat Penelitian	4
1.4 Kerangka Pemikiran.....	4
1.5 Hipotesis Penelitian.....	7
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1 Ayam Petelur Afkir.....	8
2.2 Daging Ayam Petelur	9
2.3 Marinasi	10
2.4 Garam.....	10
2.5 Vinegar Ketan Hitam (<i>Oryza sativa L. Var. Glutinosa</i>)	11
2.6 Rempah Marinasi Jahe dan Bawang Putih.....	12
2.7 <i>Sodium Tripolyphosphate (STPP)</i>	13
2.8 Nilai pH.....	14
2.9 Daya Ikat Air.....	14
2.10 Susut Masak	15
III. METODE PENELITIAN	17
3.1 Waktu dan Tempat.....	17
3.2 Alat Dan Bahan	17

3.2.1 Alat penelitian.....	17
3.2.2 Bahan penelitian	18
3.3 Rancangan Penelitian.....	18
3.4 Tahapan Pelaksanaan Penelitian	19
3.4.1 Persiapan sampel karkas	19
3.4.2 Persiapan sampel daging	19
3.4.3 Pembuatan larutan marinasi.....	20
3.5 Pelaksanaan Marinasi.....	21
3.6 Pengamatan	22
3.6.1 Nilai pH	22
3.6.2 Daya ikat air.....	22
3.6.3 Susut masak	23
3.7 Analisis Data	23
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	24
4.1 Pengaruh Perlakuan terhadap Nilai pH.....	24
4.2 Pengaruh Perlakuan terhadap Daya Ikat Air	29
4.3 Pengaruh Perlakuan terhadap Susut Masak	33
V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	37
5.1 Kesimpulan	37
5.2 Saran.....	37
DAFTAR PUSTAKA.....	38
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Nilai rata-rata pH daging ayam petelur afkir	24
2. Nilai rata-rata daya ikat air daging ayam petelur afkir	30
3. Nilai rata-rata susut masak daging ayam petelur afkir.....	34
4. Hasil parameter pH	45
5. Nilai analisis ragam pH.....	45
6. Uji lanjut beda nyata terkecil pH	46
7. Hasil parameter daya ikat air.....	46
8. Nilai ragam analisis ragam daya ikat air	47
9. Uji lanjut daya ikat air.....	47
10. Hasil parameter susut masak.....	48
11. Hasil analisis ragam susut masak.....	48

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Tata letak percobaan.....	19
2. Penimbangan jahe sebagai bahan marinasi	49
3. Penimbangan garam sebagai bahan marinasi.....	49
4. Penimbangan bawang putih sebagai bahan marinasi	50
5. Penimbangan <i>sodium tripolyphosphate</i> sebagai bahan marinasi	50
6. Pengukuran pH menggunakan pH meter digital	51
7. Pemasakan daging menggunakan <i>waterbath</i>	51
8. Proses penirisan daging setelah pemasakan.....	52
9. Pemberian beban pada daging untuk parameter DIA	52

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kebutuhan masyarakat Indonesia terhadap protein hewani terus meningkat seiring dengan kesadaran akan pentingnya konsumsi pangan bergizi. Salah satu sumber protein hewani yang dapat dimanfaatkan masyarakat adalah daging ayam petelur afkir. Ayam petelur afkir yaitu ayam jenis *layer* yang sudah melewati masa produksi telurnya. Di Indonesia, populasi ayam ras petelur mencapai sekitar 378,59 juta ekor pada 2022 (Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan, 2022). Namun, tingkat penerimaan masyarakat terhadap daging ayam petelur afkir masih dibawah daging ayam broiler karena daging ayam petelur afkir dianggap memiliki kualitas fisik lebih buruk yaitu warna daging lebih gelap dan teksturnya lebih liat (Patriani *et al.*, 2020; Wulandari *et al.*, 2023). Kondisi ini menuntut adanya upaya untuk meningkatkan kualitas dan nilai tambah daging ayam afkir agar dapat diterima dengan baik sebagai sumber protein alternatif.

Daging ayam petelur afkir secara umum memiliki karakteristik fisik yang berbeda dengan ayam lainnya. Teksturnya cenderung lebih keras, berwarna lebih gelap, dan memiliki kandungan kolagen serta pigmen myoglobin yang lebih tinggi, sehingga kurang disukai konsumen (Patriani *et al.*, 2020). Kualitas daging yang rendah membuat konsumen cenderung memilih daging ayam broiler yang lebih empuk. Oleh karena itu, inovasi dalam pengolahan diperlukan untuk meningkatkan kualitas daging ayam petelur afkir. Salah satu upayanya yakni marinasi, yang bertujuan memperbaiki tekstur daging ayam petelur afkir serta mengoptimalkan daya ikat air sehingga kualitas daging akhir menjadi lebih baik (Prayitno *et al.*, 2023; Wulandari *et al.*, 2023).

Marinasi tergolong salah satu metode pengolahan yang relatif sederhana dan ekonomis, dengan cara merendam daging dalam larutan yang mengandung komponen aktif. Prinsip marinasi didasarkan pada interaksi kimiawi antara jaringan daging dengan senyawa dalam larutan perendaman, baik berupa asam organik, enzim proteolitik, maupun garam mineral. Penerapan marinasi terbukti mampu memperbaiki keempukan, meningkatkan cita rasa, menurunkan jumlah mikroba, dan memperpanjang masa simpan daging (Prayitno *et al.*, 2023; Widyastuti *et al.*, 2024). Hal ini menjadikan marinasi relevan untuk diterapkan pada daging ayam afkir yang cenderung bertekstur keras dan memiliki kondisi fisik kurang optimal, khususnya terkait pH, kemampuan menahan air, serta persentase susut masaknya.

Marinasi dengan garam (NaCl) meningkatkan daya ikat air, keempukan, dan cita rasa daging ayam petelur afkir melalui pelarutan protein myofibril terutama aktin dan myosin yang memperbesar ruang antarfilamen sehingga air lebih mudah terikat (Alvarado dan Sams, 2003). Selain itu, garam juga berperan sebagai agen pengawet alami karena dapat menurunkan aktivitas air dan menghambat pertumbuhan mikroba patogen, sehingga memperpanjang umur simpan daging (Firmansyah dan Nurlaela, 2025). Namun, jika dosis garam yang digunakan terlalu rendah, efektivitas marinasi menjadi terbatas, sehingga protein miofibril kurang terdenaturasi dan kemampuan mengikat air menurun. Kondisi ini dapat menyebabkan tekstur daging ayam petelur afkir tetap alot serta kehilangan kekenyalan ketika dimasak (Carvalho *et al.*, 2013). Meskipun garam penting dalam memperbaiki kualitas fisikokimia daging, dosis yang terlalu rendah dalam proses marinasi tidak mampu memberikan hasil maksimal terhadap keempukan dan daya ikat air daging. Penambahan larutan garam dengan vinegar merupakan salah satu teknik yang dapat digunakan memperbaiki kualitas daging ayam petelur afkir.

Vinegar merupakan produk pangan yang bercita rasa asam dengan kandungan utama berupa asam asetat, sehingga umum dimanfaatkan dalam proses pengolahan makanan, khususnya marinasi daging (Septinova *et al.*, 2025). Vinegar dapat dibuat dari berbagai bahan, salah satunya terbuat dari bahan dasar dari ketan hitam yang mengandung senyawa karbohidrat didalamnya. Vinegar

ketan hitam mengandung asam asetat serta senyawa bioaktif seperti polifenol dan antosianin yang bekerja dengan cara mengasamkan lingkungan di sekitar serat otot dalam daging, yang menyebabkan pemecahan ikatan pada kolagen dan elastin. Proses ini membantu mengubah tekstur daging menjadi lebih empuk (Suharyanto *et al.*, 2020)

Selain ketan hitam, beberapa bahan alami yang telah banyak digunakan dalam formulasi larutan marinasi adalah bawang putih (*Allium sativum L.*) dan jahe (*Zingiber officinale*). Bawang putih (*Allium sativum L.*) mengandung senyawa aktif allicin yang bersifat antibakteri kuat serta memberikan aroma khas pada daging. Penelitian Gabriel *et al.* (2022) menunjukkan bahwa ekstrak bawang putih efektif menghambat pertumbuhan berbagai bakteri patogen. Selain bawang putih, jahe (*Zingiber officinale*) dikenal mengandung enzim proteolitik seperti zingibain yang mampu memecah ikatan peptida protein sehingga meningkatkan keempukan daging. Penelitian mengenai marinasi ekstrak jahe pada daging ayam petelur afkir menunjukkan bahwa perendaman dengan ekstrak jahe mampu menurunkan nilai pH, serta memperbaiki keempukan daging dibandingkan tanpa perlakuan (Aulia, 2023). Hasil tersebut sejalan dengan temuan bahwa penggunaan jahe sebagai bahan alami marinasi tidak hanya meningkatkan kualitas fisikokimia daging, tetapi juga memberikan potensi sebagai pengawet alami dalam memperpanjang umur simpan produk (Indana *et al.*, 2024). Dengan demikian, jahe berperan penting sebagai alternatif bahan alami untuk memperbaiki karakteristik daging ayam petelur afkir yang cenderung alot dan kurang diminati konsumen.

Selain penggunaan bahan alami, penambahan aditif pangan seperti *sodium tripolyphosphate (STTP)* juga banyak diaplikasikan dalam industri pengolahan daging. *sodium tripolyphosphate (STTP)* berfungsi meningkatkan pH daging, memperbesar daya ikat air, serta memperbaiki tekstur daging melalui interaksi dengan protein miofibril (Glorieux *et al.*, 2017). Penggunaan STTP terbukti mampu menurunkan susut masak dan meningkatkan keempukan daging olahan, meskipun penggunaannya perlu dibatasi sesuai regulasi yakni tidak melebihi batas maksimum 0,5% (Adisaputra *et al.*, 2014).

Nilai pH, daya ikat air (DIA), dan susut masak merupakan indikator penting dalam penentuan kualitas daging karena ketiganya saling berkaitan dengan karakteristik sensori, fungsional, dan nilai ekonomi produk. Hingga saat ini belum terdapat informasi yang membandingkan mengenai pengaruh marinasi dengan garam yang ditambahkan vinegar ketan hitam, campuran bawang putih - jahe, dan STTP terhadap pH, daya ikat air dan susut masak daging ayam petelur afkir. Berdasarkan uraian tersebut, penelitian perlu dilakukan untuk menentukan perlakuan marinasi yang paling efektif bagi daging ayam petelur afkir.

1.2 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mengetahui pengaruh marinasi vinegar ketan hitam, rempah bawang putih - jahe, dan STTP terhadap kualitas fisikokimia daging ayam petelur afkir;
2. Mengetahui marinasi yang memberikan pengaruh efektif untuk kualitas fisikokimia daging ayam petelur afkir.

1.3 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi kepada masyarakat mengenai pemanfaatan daging ayam petelur afkir sebagai salah satu sumber protein hewani alternatif melalui proses marinasi dengan vinegar ketan hitam, bumbu jahe, bawang putih, serta *sodium tripolyphosphate* (STTP). Selain itu, penelitian ini juga diharapkan memperkaya khasanah ilmu pengetahuan di bidang teknologi hasil ternak, khususnya terkait pengaruh bahan alami dan aditif terhadap karakteristik fisik daging seperti pH, daya ikat air, dan susut masak.

1.4 Kerangka Pemikiran

Daging ayam petelur afkir sering menunjukkan mutu fisik dan sensori yang kurang baik, yaitu teksturnya lebih keras, warna cenderung gelap, dan aroma amis sehingga dapat menurunkan penerimaan konsumen dan nilai jual produk oleh karena itu diperlukan teknologi pengolahan untuk sifat fisik daging ((Nurwantoro

et al., 2012; Priskayani *et al.*, 2020). Salah satu metode yang potensial yang dapat digunakan yakni marinasi. Marinasi adalah perendaman daging dalam larutan berbumbu, asam, atau garam dengan tujuan meningkatkan rasa, warna, keempukan, serta keamanan pangan melalui aksi asam, enzim, dan senyawa bioaktif dari bumbu (Nurwantoro *et al.*, 2012; Unal *et al.*, 2020).

Garam (NaCl) merupakan komponen dasar yang penting dalam proses marinasi karena mampu meningkatkan difusi larutan perendam, memperbaiki cita rasa gurih, serta memengaruhi denaturasi protein sehingga mendukung peningkatan keempukan dan daya ikat air daging. Beberapa penelitian juga menunjukkan bahwa penggunaan garam pada konsentrasi 1--1,5% efektif sebagai bagian dari formula marinasi karena membantu penetrasi larutan (Alvarado dan Sams, 2003). Garam juga berperan dalam memodulasi pH daging dengan meningkatkan kelarutan protein miofibril, yang selanjutnya berpengaruh pada daya ikat air. Peningkatan daya ikat air ini dapat menurunkan susut masak karena lebih banyak air dan jus daging yang tertahan selama proses pemanasan. Selain itu, ion Na dan Cl mampu menstabilkan struktur protein sehingga mengurangi kehilangan cairan dan mempertahankan keempukan daging ayam petelur afkir selama marinasi (Carvalho *et al.*, 2013; Deviartha *et al.*, 2023).

Vinegar sebagai sumber asam asetat berperan penting dalam proses marinasi karena mampu menurunkan pH daging, mempercepat pelunakan jaringan kolagen, serta menghambat pertumbuhan bakteri. Kandungan asam asetat di dalamnya juga dapat memecah serat protein daging sehingga teksturnya menjadi lebih empuk dan memudahkan penyerapan bumbu, menghasilkan cita rasa akhir yang lebih kaya (Azkia *et al.*, 2024). Penurunan pH akibat asam asetat tidak hanya berpengaruh terhadap tekstur daging, tetapi juga meningkatkan kapasitas serat otot dalam menahan air, sehingga mengurangi kehilangan cairan pada daging.

Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Aritonang dan Mihrani (2008) dalam Ivanti (2024) yang menunjukkan bahwa perendaman daging ayam kampung dengan asam asetat konsentrasi 12% selama 15 menit mampu menurunkan pH, menekan jumlah bakteri, dan memperpanjang masa simpan daging. Berdasarkan temuan tersebut, penggunaan vinegar ketan hitam sebagai bahan marinasi pada daging

ayam petelur afkir dipertimbangkan karena potensinya dalam memperbaiki kualitas fisikokimia daging melalui mekanisme penurunan pH dan peningkatan daya ikat air.

Marinasi menggunakan bawang putih (*Allium sativum L.*) dan jahe (*Zingiber officinale*) dapat memperbaiki kualitas fisikokimia daging ayam petelur afkir melalui mekanisme yang berbeda. Bawang putih mengandung Senyawa allicin hasil konversi alliin oleh enzim alliinase memiliki sifat antibakteri dan bersifat asam sehingga mampu menurunkan pH daging, yang kemudian berimplikasi pada menurunnya daya ikat air akibat berkurangnya kemampuan protein daging dalam mengikat molekul air (Nuwantoro *et al.*, 2011; Rumondor *et al.*, 2023). Penelitian menunjukkan bahwa marinasi dalam jus bawang putih dengan pH sekitar 5,9 dapat menurunkan daya ikat air karena akumulasi ion hidrogen mengubah struktur protein, sehingga lebih banyak air yang terlepas saat pemanasan (Nuwantoro *et al.*, 2011).

Di sisi lain, jahe mengandung enzim proteolitik zingibain yang dapat menghidrolisis protein jaringan ikat sehingga meningkatkan keempukan dan menurunkan susut masak, walaupun tidak selalu memberikan pengaruh nyata terhadap pH dan daya ikat air, dengan hasil penelitian menunjukkan bahwa dosis jahe 50--75%/1.000 ml air dengan waktu perendaman 15 menit mampu menurunkan susut masak secara signifikan tanpa mengubah pH secara drastis (Prayogo *et al.*, 2020; Rusdi *et al.*, 2021; Suantika *et al.*, 2017) Dengan demikian, bawang putih lebih dominan dalam menekan aktivitas mikroba dan menjaga kestabilan pH serta daya ikat air, sedangkan jahe lebih efektif dalam menurunkan susut masak dan meningkatkan keempukan daging ayam petelur afkir.

Berdasarkan hasil penelitian Ubadire-Agua *et al.* (2023), penggunaan 3% rempah dengan campuran 1% bawang putih dan 1,5% jahe efektif untuk menekan pertumbuhan mikroba pada ikan lele asap. Senyawa aktif seperti allicin pada bawang putih dan gingerol pada jahe memiliki efek antimikroba dan antioksidan yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri pembusuk selama proses marinasi. Selain itu, kombinasi kedua rempah ini mampu meningkatkan cita rasa serta memperbaiki karakteristik sensori daging melalui reaksi enzimatik yang menguraikan protein dan lemak. Pada daging ayam petelur afkir, penggunaan jahe

dan bawang putih dalam larutan marinasi juga membantu menurunkan pH, mempercepat pelunakan jaringan otot, serta menjaga kestabilan warna dan kesegaran daging selama penyimpanan

Sodium tripolyphosphate (STPP) merupakan bahan tambahan pangan *food - grade* yang memiliki peran krusial dalam marinasi daging. Mekanisme utamanya adalah meningkatkan pH dan kekuatan ionik sehingga membantu ekstraksi protein miofibrilar, memperbesar ruang antarserabut otot, dan meningkatkan daya ikat air. Efek ini juga berdampak pada berkurangnya susut masak, meningkatnya kelembutan serta *juiciness*, serta penghambatan oksidasi lemak melalui ikatan dengan ion logam transisi. Dalam praktiknya, STPP digunakan pada kisaran 0,3--0,4% dan tidak melebihi batas maksimum 0,5% sesuai regulasi pangan, sehingga aman untuk diaplikasikan pada produk olahan daging ayam (Adisaputra *et al.*, 2014). Berdasarkan keunggulan masing - masing bahan yang akan digunakan maka akan dilakukan penelitian mengenai bahan marinasi terbaik terhadap sifat fisikokimia daging ayam petelur afkir.

1.5 Hipotesis Penelitian

Hipotesis Penelitian ini adalah :

1. Terdapat pengaruh marinasi vinegar ketan hitam, rempah bawang putih - jahe, dan STTP terhadap kualitas fisikokimia daging ayam petelur afkir;
2. Terdapat marinasi yang memberikan pengaruh efektif terhadap kualitas fisikokimia (pH, daya ikat air (DIA), susut masak) daging ayam petelur afkir.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Ayam Petelur Afkir

Ayam petelur afkir tergolong unggas yang telah melewati masa puncak produktivitas telur sehingga tingkat produksinya mengalami penurunan yang cukup besar (Mardhika *et al.*, 2020). Penurunan produktivitas ini menjadikannya tidak lagi ekonomis untuk dipertahankan sebagai penghasil telur. Meskipun demikian, ayam petelur afkir masih memiliki potensi besar sebagai sumber protein hewani. Pemanfaatan dagingnya dapat membantu mengurangi limbah dari industri perunggasan dan meningkatkan nilai tambah dari ayam yang sudah tidak produktif, yang merupakan langkah penting dalam keberlanjutan industri peternakan.

Penelitian tentang ayam petelur afkir seringkali fokus pada cara pemanfaatan dan pengolahan dagingnya untuk meningkatkan kualitas fisik dan sensorinya. Daging ayam petelur afkir memiliki karakteristik khusus, terutama teksturnya yang lebih keras dibandingkan ayam pedaging (broiler) (Mardhika *et al.*, 2020). Hal ini menjadi tantangan utama dalam penerimaan konsumen. Oleh karena itu, berbagai metode pengolahan dan perlakuan, seperti marinasi, terus diteliti untuk memperbaiki keempukan dan sifat-sifat lainnya, menjadikannya pilihan protein yang lebih menarik dan ekonomis bagi masyarakat. Penelitian oleh Annisa *et al.* (2024) dan Futri (2018) menyoroti pentingnya peningkatan kualitas daging ayam petelur afkir, termasuk keempukan, pH, dan daya ikat air, melalui perlakuan marinasi. Pemanfaatan bahan-bahan alami dan aditif pangan yang aman menjadi fokus utama dalam penelitian ini untuk memastikan produk akhir memiliki kualitas fisik dan sensori yang baik, serta aman untuk dikonsumsi.

Upaya ini menunjukkan bahwa dengan penanganan yang tepat, ayam petelur afkir dapat diubah menjadi produk pangan bernilai tinggi.

2.2 Daging Ayam Petelur

Daging ayam petelur, meski cenderung memiliki tekstur lebih keras dan warna yang lebih gelap dibandingkan daging ayam broiler, memiliki kandungan protein yang tidak jauh berbeda (Mardhika *et al.*, 2020). Tantangan utama dalam pemanfaatannya adalah keempukan yang rendah, yang seringkali menjadi faktor penentu preferensi konsumen (Futri, 2018). Kualitas daging secara umum ditentukan oleh beberapa kriteria penting, termasuk keempukan, citarasa, dan warna. Untuk daging ayam petelur afkir, perbaikan kualitas fisik menjadi krusial agar dapat bersaing di pasar.

Tekstur daging ayam petelur afkir yang alot disebabkan oleh umur ayam yang lebih tua, yang mengakibatkan kandungan kolagen yang lebih tinggi dan ikatan silang antarmolekul yang lebih kuat pada serat kolagennya (Mardhika *et al.*, 2020). Hal ini membuat daging sulit dipecah saat dikunyah. Maka dari itu, diperlukan penanganan khusus untuk meningkatkan keempukannya agar lebih dapat diterima oleh konsumen. Marinasi adalah salah satu metode yang paling sering digunakan untuk mengatasi masalah ini, dengan memanfaatkan bahan-bahan yang dapat memecah atau melemahkan struktur protein daging.

Penelitian tentang peningkatan kualitas daging ayam petelur afkir terus berlanjut. Mardhika *et al.* (2020) meneliti pengaruh metode *thawing* terhadap kadar protein, protein terlarut, dan kadar lemak pada daging ayam petelur afkir beku. Penelitian lain, seperti yang dilakukan oleh Annisa (2024) berfokus pada penggunaan marinasi ekstrak bawang putih untuk meningkatkan keempukan dan pH daging. Berbagai penelitian ini menunjukkan potensi besar daging ayam petelur afkir sebagai sumber protein yang berkelanjutan dan ekonomis jika diolah dengan metode yang tepat.

2.3 Marinasi

Menurut Putri (2018), marinasi dilakukan dengan merendam daging ke dalam larutan bumbu atau bahan *marinade* sebelum proses pengolahan lebih lanjut berlangsung. Tujuan utama dari marinasi adalah untuk meningkatkan keempukan daging, memperbaiki citarasa, serta meningkatkan daya ikat air dan mengurangi susut masak. Proses ini memungkinkan bahan-bahan dalam *marinade* meresap ke dalam serat daging, memengaruhi struktur protein dan karakteristik fisik daging secara keseluruhan (Burke dan Monahan, 2003).

Bahan-bahan yang digunakan dalam marinasi dapat bervariasi, termasuk asam organik, garam, dan enzim proteolitik (Putri, 2018). Asam dalam *marinade* dapat menyebabkan denaturasi protein dan pembengkakan serat otot, yang berkontribusi pada pelunakan daging. Sementara itu, enzim proteolitik, seperti bromelin dari nanas atau papain dari pepaya, secara aktif memecah ikatan peptida dalam protein daging, sehingga melunakkan teksturnya secara signifikan.

Selain perbaikan tekstur, marinasi juga memiliki peran penting dalam meningkatkan kualitas sensori dan keamanan pangan. Bumbu dan rempah yang digunakan memberikan aroma dan rasa yang khas, membuat daging lebih lezat dan menarik bagi konsumen. Beberapa bahan marinasi juga memiliki sifat antimikroba, yang dapat membantu menghambat pertumbuhan mikroba perusak, sehingga memperpanjang masa simpan produk daging (Rumondor *et al.*, 2023).

2.4 Garam

Dalam proses marinasi daging, natrium klorida (NaCl) dari garam berfungsi sebagai bahan pokok yang paling sering dimanfaatkan. Peran utama garam adalah meningkatkan daya ikat air daging melalui mekanisme osmosis, sehingga menghasilkan tekstur yang lebih juicy dan empuk setelah dimasak (Nurwantoro *et al.*, 2012). Selain itu, garam juga berkontribusi terhadap rasa gurih yang khas serta membantu memperbaiki sifat fungsional protein, sehingga dapat menurunkan susut masak dan meningkatkan rendemen daging (Smith dan Young, 2007 dalam Nurwantoro *et al.*, 2012). Pada daging ayam petelur afkir yang cenderung lebih

keras dibanding ayam pedaging, aplikasi larutan garam dalam proses marinasi berpotensi besar untuk memperbaiki kualitas fisikokimianya.

Selain memperbaiki sifat fisik, penggunaan garam dalam marinasi juga berdampak terhadap kualitas kimiawi dan keamanan pangan. Penelitian menunjukkan bahwa larutan garam, baik dalam bentuk NaCl murni maupun kombinasi dengan garam fosfat atau garam natrium lainnya, dapat menekan laju oksidasi lemak serta menghambat pertumbuhan bakteri patogen seperti *Listeria monocytogenes* (Carrol *et al.*, 2007 dalam Nurwantoro *et al.*, 2012). Hal ini penting dalam pengolahan daging ayam petelur afkir karena tingginya risiko kontaminasi mikroba pada daging unggas. Dengan demikian, selain meningkatkan keempukan dan juiciness, garam juga berfungsi sebagai pengawet alami yang dapat memperpanjang umur simpan daging.

Durasi marinasi juga menjadi faktor penting yang memengaruhi efektivitas larutan garam dalam memperbaiki kualitas daging. Firmansyah dan Nurlaela (2025) menyatakan bahwa waktu marinasi optimal berkisar antara 4 hingga 6 jam, karena mampu meningkatkan retensi air tanpa menyebabkan kehilangan protein yang signifikan. Hal ini sejalan dengan temuan sebelumnya yang menunjukkan bahwa perendaman daging ayam dengan larutan garam dalam waktu yang tepat dapat meningkatkan kualitas sensoris, termasuk rasa, aroma, dan tekstur (Firmansyah dan Nurlaela, 2025). Dengan kombinasi efek peningkatan daya ikat air, penekanan oksidasi, serta sifat antimikroba, marinasi menggunakan larutan garam menjadi metode potensial dalam memperbaiki kualitas fisikokimia daging ayam petelur afkir.

2.5 Vinegar Ketan Hitam (*Oryza sativa L. Var. Glutinosa*)

Vinegar atau cuka diperoleh melalui proses fermentasi ganda dari bahan yang mengandung gula, di mana gula terlebih dahulu difermentasi menjadi alkohol, kemudian diubah menjadi asam asetat (Xia *et al.*, 2020). Kandungan utama dalam vinegar adalah asam asetat, yang memberikan rasa asam khas dan berperan penting dalam proses marinasi daging. Dalam konteks marinasi, asam asetat dapat

menyebabkan denaturasi protein pada permukaan daging, yang berkontribusi pada pelunakan tekstur (Burke dan Monahan, 2003).

Asam dalam vinegar juga dapat membantu dalam pembengkakan serat otot dan meningkatkan daya ikat air, meskipun efeknya dapat bervariasi tergantung pada konsentrasi dan waktu marinas (Burke dan Monahan, 2003). Selain asam asetat, vinegar juga mengandung senyawa bioaktif lain seperti asam organik, asam amino, dan senyawa fenolik (Xia *et al.*, 2020). Senyawa-senyawa ini memberikan sifat antioksidan dan antimikroba, yang sangat bermanfaat dalam pengolahan daging. Sifat antioksidan dari senyawa fenolik dalam vinegar dapat membantu mengurangi oksidasi lipid pada daging, yang berkontribusi pada stabilitas warna dan rasa selama penyimpanan (Xia *et al.*, 2020). Sementara itu, sifat antimikroba dapat membantu menghambat pertumbuhan bakteri pembusuk, sehingga memperpanjang umur simpan daging ayam petelur afkir yang dimarinasi. Kombinasi efek asam, antioksidan, dan antimikroba menjadikan vinegar sebagai bahan marinas yang potensial untuk meningkatkan kualitas daging.

2.6 Rempah Marinasi Jahe dan Bawang Putih

Jahe (*Zingiber officinale*) dan bawang putih (*Allium sativum*) tergolong rempah-rempah yang umum digunakan dalam marinas daging karena kemampuannya dalam meningkatkan citarasa, aroma, dan juga memiliki efek fungsional terhadap kualitas daging (Aulia, 2023; Rumondor *et al.*, 2023). Jahe mengandung enzim proteolitik yang disebut zingibain, yang mampu menghidrolisis ikatan peptida dalam protein daging, sehingga berkontribusi pada peningkatan keempukan (Aulia, 2023). Selain itu, jahe juga mengandung senyawa volatil seperti gingerol yang memberikan aroma khas dan memiliki sifat antioksidan serta antimikroba.

Bawang putih, di sisi lain, kaya akan senyawa organosulfur, terutama allicin, yang dikenal memiliki sifat antimikroba yang kuat terhadap berbagai jenis bakteri (Rumondor *et al.*, 2023). Senyawa ini dapat menghambat pertumbuhan mikroba perusak pada daging, sehingga memperpanjang masa simpan. Menurut Annisa (2024) penggunaan sari bawang putih untuk meningkatkan kualitas daging ayam petelur afkir, dengan fokus pada pengaruhnya terhadap pH dan keempukan. Hasil

penelitian menunjukkan bahwa marinasi bawang putih berpengaruh nyata terhadap nilai keempukan dan pH.

Kombinasi jahe dan bawang putih dalam marinasi tidak hanya memperkaya profil sensori daging ayam petelur afkir, tetapi juga memberikan manfaat ganda dalam hal keempukan dan keamanan pangan. Efek sinergis dari enzim proteolitik jahe dan senyawa antimikroba bawang putih dapat secara signifikan meningkatkan kualitas keseluruhan daging ayam petelur afkir. Penambahan jahe dan bawang putih dapat menjadi alternatif alami yang efektif untuk perbaikan kualitas daging.

2.7 Sodium Tripolyphosphate (STPP)

Sodium tripolyphosphate termasuk salah satu jenis fosfat yang sering digunakan sebagai aditif dalam industri pengolahan daging. STPP berfungsi sebagai agen pengikat air, pengemulsi, dan penstabil pH (Alvarado dan Sams, 2003). Dalam daging, STPP bekerja dengan meningkatkan pH dan memisahkan ikatan aktin-miosin, sehingga meningkatkan kapasitas daya ikat air (DIA) daging dan mengurangi susut masak selama proses pemasakan (Alvarado dan Sams, 2003).

Penambahan STPP pada daging dapat menyebabkan pembengkakan serat otot dan meningkatkan ruang antarfilamen, yang memungkinkan lebih banyak air terperangkap dalam struktur daging (Alvarado dan Sams, 2003). Hal ini sangat bermanfaat untuk daging yang cenderung memiliki daya ikat air rendah, seperti daging ayam petelur afkir. Dengan meningkatkan daya ikat air, STPP dapat membantu menjaga kejuangan dan kelembutan daging setelah dimasak, serta mencegah kehilangan cairan yang berlebihan.

Penggunaan STPP seringkali digunakan untuk memperbaiki tekstur dan kejuangan yang konsisten terutama dalam produk daging olahan. Meskipun efektif dalam meningkatkan kualitas fisik daging, penggunaannya harus sesuai dengan batasan yang diizinkan oleh regulasi pangan untuk memastikan keamanan konsumen (Alvarado dan Sams, 2003). *Sodium tripolyphosphate* dapat menjadi solusi teknis untuk mengatasi masalah kualitas fisik pada daging ayam petelur afkir.

2.8 Nilai pH

Nilai pH menggambarkan tingkat keasaman atau kebasaan suatu larutan yang berperan penting dalam menentukan kualitas daging (Annisa, 2024; Rumondor *et al.*, 2023). Nilai pH daging segar umumnya berkisar antara 7,0--7,2 pada hewan hidup, dan akan menurun menjadi sekitar 5,5--5,6 setelah penyembelihan akibat akumulasi asam laktat dari glikolisis anaerobik (Ismiarti *et al.*, 2023). Penurunan pH ini penting untuk proses *rigor mortis* dan perkembangan keempukan daging.

Nilai pH daging sangat berkaitan dengan daya ikat air, warna, dan keempukan (Rumondor *et al.*, 2023). Daging dengan pH yang terlalu tinggi atau terlalu rendah dari kisaran optimal dapat mengalami masalah kualitas, seperti daging gelap, keras, dan kering (Alvarado dan Sams, 2003). Dalam marinasi, bahan-bahan asam seperti vinegar atau sari buah dapat menurunkan pH daging, yang pada gilirannya memengaruhi sifat-sifat fisik lainnya.

Penelitian menunjukkan bahwa pH daging ayam petelur afkir dapat dipengaruhi oleh perlakuan marinasi. Annisa (2024) menemukan bahwa marinasi sari bawang putih berpengaruh nyata terhadap nilai pH daging ayam petelur afkir. Demikian pula, penelitian Ismiarti *et al.* (2023) menunjukkan bahwa marinasi sari buah dapat memengaruhi nilai pH daging ayam petelur afkir. Perubahan pH yang terkontrol melalui marinasi merupakan salah satu kunci untuk meningkatkan kualitas fisik daging ayam petelur afkir, seperti keempukan dan daya ikat air.

2.9 Daya Ikat Air

Daya ikat air berperan penting dalam menjaga kestabilan kadar air daging selama pengolahan dan penyimpanan (Rumondor *et al.*, 2023). Daya ikat air termasuk salah satu parameter kualitas yang sangat penting karena memengaruhi kejuangan, susut masak, tekstur, dan penampilan daging (Rumondor *et al.*, 2023). Daging dengan daya ikat air yang rendah akan kehilangan banyak cairan saat dimasak atau disimpan, menyebabkan produk menjadi kering dan kurang menarik bagi konsumen.

Faktor-faktor yang memengaruhi daya ikat air meliputi pH daging, kondisi stres pada ternak sebelum pemotongan, dan proses *rigor mortis* (Rumondor *et al.*, 2023). Daging ayam petelur afkir cenderung memiliki daya ikat air yang rendah karena usia ternak yang lebih tua dan perubahan pada protein ototnya. Oleh karena itu, perbaikan daya ikat air menjadi tujuan utama dalam pengolahannya. Marinasi dengan bahan-bahan yang dapat meningkatkan pH atau memodifikasi struktur protein, seperti *sodium tripolyphosphate (STPP)* atau bahan alami, dapat meningkatkan kemampuan daging untuk mengikat air dan mempertahankan kejuangan (Alvarado dan Sams, 2003).

Alvarado dan Sams (2003) meneliti penggunaan STPP untuk meningkatkan daya ikat air pada daging ayam, menunjukkan bahwa perlakuan fosfat dapat meningkatkan daya ikat air dan mengurangi kehilangan cairan. Sementara itu, Rumondor *et al.* (2023) juga meneliti pengaruh marinasi bawang putih terhadap daya ikat air daging ayam broiler, menunjukkan bahwa marinasi dapat berpengaruh nyata. Peningkatan daya ikat air melalui marinasi menjadi strategi efektif untuk mengatasi masalah kekeringan pada daging ayam petelur afkir, menghasilkan produk akhir yang lebih *juicy* dan disukai konsumen.

2.10 Susut Masak

Susut masak mengacu pada persentase penurunan berat daging yang terjadi selama proses pemasakan akibat keluarnya air serta zat-zat terlarut dari jaringan daging (Ismiarti *et al.*, 2023). Susut masak yang tinggi menunjukkan bahwa daging kehilangan banyak cairan saat dimasak, yang dapat mengakibatkan tekstur menjadi kering, kurang *juicy*, dan penurunan nilai gizi. Fenomena ini sangat penting diperhatikan dalam pengolahan daging ayam petelur afkir yang cenderung memiliki daya ikat air rendah.

Susut masak sangat berkaitan erat dengan daya ikat air (DIA) dan nilai pH daging. Daging dengan daya ikat air yang baik cenderung memiliki susut masak yang lebih rendah (Ismiarti *et al.*, 2023). Perlakuan marinasi, terutama dengan bahan-bahan yang dapat meningkatkan daya ikat air dan menstabilkan pH, dapat membantu mengurangi susut masak secara signifikan. Ismiarti *et al.* (2023)

meneliti pengaruh marinasi sari buah terhadap susut masak dan pH daging ayam petelur afkir, menunjukkan bahwa perlakuan tersebut dapat mempengaruhi kedua parameter tersebut. Faktor lain yang memengaruhi susut masak meliputi suhu dan durasi pemasakan, serta komposisi daging itu sendiri. Dengan mengontrol variabel-variabel ini dan menerapkan metode marinasi yang tepat, susut masak dapat diminimalkan. Rusdi *et al.* (2021) meneliti pengaruh ekstrak jahe merah terhadap susut masak dan pH daging ayam ras petelur afkir, menunjukkan bahwa perlakuan ini dapat memberikan pengaruh nyata terhadap nilai susut masak. Hal ini menggaris bawahi pentingnya memilih bahan marinasi yang tepat untuk mencapai hasil pengolahan yang optimal.

III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan pada 1--8 Desember 2025. Proses pembuatan larutan marinasi dilakukan di Gunung Terang, Langkapura, Kota Bandar Lampung. Proses pemotongan dan pembentukan karkas dilakukan di Laboratorium Lapang Terpadu Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Proses penyimpanan daging dilakukan di Jln. Raden Gunawan 2, Kecamatan Rajabasa. Pengukuran pH, daya ikat air dan susut masak dilaksanakan di Laboratorium Produksi Ternak, Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

3.2 Alat Dan Bahan

3.2.1 Alat penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas gelas ukur plastik berkapasitas 1.000 ml untuk menakar air serta timbangan digital dengan kapasitas 3.000 ml dan ketelitian 0,01 g merk *Digital Platformscale* untuk menimbang garam dan bobot daging ayam petelur afkir. Proses pembuatan dan penyimpanan larutan marinasi menggunakan kantong plastik ukuran 1 liter dan wadah plastik berkapasitas 500 ml yang diberi tanda menggunakan spidol permanen. Pengukuran pH larutan marinasi dan pH daging dilakukan menggunakan pH meter. Pemotongan dan penyiapan daging ayam dilakukan menggunakan pisau berbahan *stainless steel* dan talenan sebagai alas pemotong, sedangkan penggaris digunakan untuk menyeragamkan ukuran potongan fillet. Proses perebusan air menggunakan panci

dan kompor. Ember plastik digunakan sebagai wadah air untuk pencucian ayam sebelum perlakuan marinasi, dan blender digunakan untuk menghaluskan bahan rempah. Pengujian daya ikat air dilakukan dengan menggunakan kertas saring, kaca plate, dan besi pemberat sebagai alat penekan sampel, serta tissue untuk mengeringkan permukaan daging. Selain itu, plastik *ziplock* dan pinset digunakan untuk penanganan sampel, alat tulis berupa pena dan *log book* digunakan untuk pencatatan data, serta kamera handphone digunakan untuk dokumentasi kegiatan penelitian.

3.2.2 Bahan penelitian

Bahan yang digunakan untuk penelitian ini yaitu ayam ras petelur strain Isa Brown berumur 96 minggu dengan rata-rata bobot 1,8 kg yang diperoleh dari peternakan ayam *layer* Desa Serdang, Kecamatan Tanjung Bintang, Kabupaten Lampung Selatan dengan jumlah 20 ekor. Daging yang digunakan adalah daging ayam petelur afkir bagian dada. Bahan penelitian lainnya yaitu vinegar beras ketan hitam yang diproduksi oleh Jiangu Hengshun Vinegar-Industry Co., Ltd, aquadest, garam yang di produksi oleh PT. Unichen Candi Indonesia, bawang putih jenis kating, jahe, dan *sodium tripolyphosphate*.

3.3 Rancangan Penelitian

Penelitian dilakukan secara eksperimental menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) terdiri atas 5 perlakuan dan 3 ulangan. Potongan dada yang digunakan berukuran p x l x t sekitar 2 x 2 x 1 cm sejumlah 8 potong per satuan percobaan, sehingga totalnya ada 120 potong daging dada. Adapun perlakuan yang digunakan yaitu:

P₀: daging tanpa marinasi (kontrol)

P₁: larutan garam 1,5% (b/v) (kontrol) (Alvarado dan Sams, 2003)

P₂: larutan garam 1,5% + 5% vinegar ketan hitam (v/v)

P₃: larutan garam 1,5% + 5% bumbu jahe dan bawang putih (b/v)

P₄: larutan garam 1,5% + maks 0,5% *sodium tripolyphosphate* (b/v) (Adisaputra *et al.*, 2014).

Tata letak percobaan dapat dilihat pada Gambar 1

P0U1	P2U1	P4U1	P3U1	P1U1
P3U2	P0U2	P2U2	P1U2	P4U2
P4U3	P1U3	P0U3	P2U3	P3U3

Gambar 1. Tata letak percobaan

3.4 Tahapan Pelaksanaan Penelitian

3.4.1 Persiapan sampel karkas

Langkah-langkah persiapan sampel karkas ayam petelur afkir dilakukan dengan cara:

1. Menyembelih ayam dengan memotong tiga saluran secara bersamaan, yaitu saluran pernafasan (trakea), saluran esofagus, dan saluran peredaran darah (arteri dan vena);
2. Meniriskan darah ayam yang keluar selama 3--4 menit;
3. Mencelupkan ayam ke dalam air pada suhu 60--65°C selama 1--1,5 menit;
4. Mencabut bulu ayam sampai bersih, memotong kaki dan kepala ayam, kemudian mengeluarkan organ dalam ayam;
5. Mencuci karkas menggunakan air bersih (Sari *et. al.*, 2021).

3.4.2 Persiapan sampel daging

Langkah-langkah persiapan sampel daging bagian dada ayam petelur afkir dilakukan dengan cara:

1. Mengambil 20 potong daging bagian dada;
2. Memisahkan daging bagian dada dari kulit dan tulang;
3. Mencuci fillet dada menggunakan air bersih;
4. Memotong fillet dengan dimensi ukuran sekitar 2 x 2 x 1 cm sejumlah 120 potong.

3.4.3 Pembuatan larutan marinasi

Langkah Langkah pembuatan larutan marinasi adalah sebagai berikut:

1. Menyiapkan alat dan bahan yang digunakan, meliputi:
 - a. Bahan: aquadest, garam dapur (NaCl), vinegar ketan hitam, bumbu segar (jahe dan bawang putih), serta *sodium tripolyphosphate (STPP)*;
 - b. Alat: timbangan analitik, gelas ukur, spatula *stainless steel*, blender, baskom *stainless*, dan wadah tertutup (botol atau gelas plastik).
2. Menentukan jumlah bahan yang digunakan untuk setiap 1.000 ml larutan marinasi:
 - a. Garam 1,5% = 15 g garam;
 - b. Vinegar ketan hitam 5% = 50 ml vinegar + 950 ml aquadest;
 - c. Bumbu jahe dan bawang putih 5% = 50 g bumbu halus (perbandingan 1:1) + 1.000 ml aquadest;
 - d. STPP 0,5% = 5 g STPP + 1.000 ml aquadest.
3. Pembuatan P0 (Kontrol tanpa marinasi):
 - a. Daging tidak direndam dalam larutan apapun;
 - b. Perlakuan ini digunakan sebagai kontrol untuk membandingkan hasil dengan perlakuan marinasi lainnya.
4. Pembuatan P1 (Larutan garam 1,5%):
 - a. Mengukur 1.000 ml aquadest menggunakan gelas ukur;
 - b. Menimbang 15 g garam dapur halus (NaCl);
 - c. Melarutkan garam ke dalam aquadest sambil diaduk menggunakan spatula *stainless* hingga larut sempurna.
5. Pembuatan P2 (Larutan garam 1,5% + 5% vinegar ketan hitam):
 - a. Mengukur 950 ml aquadest dan 50 ml vinegar ketan hitam;
 - b. Menimbang 15 g garam dapur halus;
 - c. Melarutkan garam ke dalam aquadest sambil diaduk hingga larut sempurna;
 - d. Menambahkan vinegar ketan hitam, kemudian diaduk kembali hingga larutan homogen.
6. Pembuatan P3 (Larutan garam 1,5% + 5% rempah jahe dan bawang putih):
 - a. Menimbang 50 g rempah campuran jahe dan bawang putih (1:1);

- b. Mengukur 1.000 ml aquadest;
 - c. Menimbang 15 g garam dapur halus;
 - d. Menimbang (5 %) 50 g bawang putih dan jahe (25 gram bawang putih dan 25 gram jahe);
 - e. Menghaluskan bawang putih dan mendiampkannya selama 10 menit;
 - f. Mencampurkan bawang putih dengan 200 ml aquadest dan menghomogenkannya;
 - g. Mengambil 25 gram jahe, mencucinya hingga bersih kemudian memotong jahe dengan bentuk pipih;
 - h. Memasukkan jahe dan 400 ml aquadest ke dalam panci kecil dan merebusnya hingga mendidih (suhu 95--100°C) selama 15 menit;
 - i. Mendinginkan suhu larutan jahe sampai suhu <30°C;
 - j. Menyaring larutan jahe dan bawang putih kemudian mencampurkannya;
 - k. Mengukur volume campuran kedua larutan dan menambahkannya dengan aquadest hingga volume nya mencapai 1.000 ml;
 - l. Mencampurkan dengan garam kemudian mengaduknya hingga homogen.
7. Pembuatan P4 (Larutan garam 1,5% + 0,5% *sodium tripolyphosphate* (STPP)):
- a. Mengukur 1.000 ml aquadest menggunakan gelas ukur;
 - b. Menimbang 15 g garam dapur halus dan 5 g STPP;
 - c. Melarutkan garam terlebih dahulu, kemudian menambahkan STPP sembari diaduk hingga homogen.
8. Penyimpanan larutan marinasi:
- a. Larutan yang telah homogen dimasukkan ke dalam wadah tertutup;
 - b. Setiap wadah diberi label sesuai perlakuan (P0--P4);
 - c. Larutan didiamkan selama ± 15 menit pada suhu ruang sebelum digunakan untuk proses marinasi.

3.5 Pelaksanaan Marinasi

Langkah-langkah pelaksanaan marinasi daging ayam petelur afkir:

1. Mengambil sebanyak 8 potong fillet dada ayam untuk setiap ulangan;
2. Meletakkan pada wadah dan menimbanginya;

3. Menambahkan larutan marnasi dengan perbandingan antara daging dan larutan marinasi 1:2 setiap perlakuan dosis;
4. Menutup wadah dan menyimpan pada lemari pendingin selama 45 menit;
5. Meniriskan dan melakukan penimbangan daging;
6. Menyimpan daging selama 8 hari pada lemari pendingin.

3.6 Pengamatan

3.6.1 Nilai pH

Langkah-langkah pengukuran pH daging dilakukan dengan cara:

1. Mengambil potongan daging bagian dada yang telah dimarinasi;
2. Menyeka daging menggunakan tisu;
3. Menusukkan pH meter dalam daging sedalam 1 cm dari permukaan daging;
4. Menunggu angka pada pH meter hingga stabil;
5. Mencatat hasil pH yang tertera.

3.6.2 Daya Ikat Air

Langkah-langkah pengukuran daya ikat air dapat dilakukan dengan cara:

1. Menimbang sampel 2 g;
2. Menaruh sampel pada kertas saring berukuran 5 cm x 5 cm diantara dua kaca datar (25 cm x 25 cm);
3. Menaruh pemberat seberat 10 kg di atas kaca dan biarkan selama 5 menit;
4. Menimbang kembali sampel daging;
5. Menghitung daya ikat air dengan rumus:

$$\text{Daya Ikat Air (\%)} = 100\% - \frac{W_0 - W_1}{W_0} \times 100\%$$

Keterangan : W₀ : berat awal

W₁ : berat akhir

(Kissel *et al.*, 2009)

3.6.3 Susut Masak

Langkah-langkah pengukuran susut masak dapat dilakukan dengan cara:

1. Menimbang berat awal daging kemudian memasukkan kedalam kantong plastik dan ditutup rapat;
2. Merebus daging tersebut dengan menggunakan *waterbath* pada suhu 80°C selama 10 menit;
3. Meniriskan daging dan menimbang berat akhir serta menghitung susut masak menggunakan rumus :

$$\text{Cooking loss (\%)} = \frac{W_0 - W_1}{W_0} \times 100\%$$

Keterangan : W₀ : berat awal

W₁ : berat akhir

(Soeparno, 2011)

3.7 Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis ragam pada taraf signifikansi 5% dan apabila terdapat pengaruh nyata maka dilakukan uji Beda Nyata Terkecil (BNT).

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa:

1. Perlakuan marinasi menggunakan vinegar ketan hitam, rempah bawang putih–jahe, dan *sodium tripolyphosphate (STPP)* berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap nilai pH dan daya ikat air, namun tidak memberikan pengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap susut masak daging ayam petelur afkir;
2. Marinasi dengan penambahan STPP merupakan perlakuan yang paling efektif dalam meningkatkan kualitas fisikokimia daging ayam petelur afkir, khususnya daya ikat air, dibandingkan perlakuan marinasi lainnya.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini, penulis menyarankan agar penelitian selanjutnya dianjurkan menggunakan ukuran daging yang lebih besar dari 2 x 2 x1 atau menggunakan potongan bagian dada ayam petekur afkir secara utuh .

DAFTAR PUSTAKA

- Adinata, N., Lukman, D. W., dan Sudarnika, E. (2019). Identifikasi Penambahan Air pada Daging Sapi dengan Metode Filter Paper Press dan Konduktivitas Listrik. *Jurnal Sain Veteriner*, 36(2), 213–219. <https://doi.org/10.22146/jsv.33447>
- Adisaputra, H., Andhyka, I., dan Ihtiarini, N. A. (2014). Penggunaan *Sodium Tripoliphosphate* Sebagai Alternatif Pengganti Bleng (Boraks) dalam Pembuatan Kerupuk. *JIKF*, 2, 11–14.
- Alvarado, C., and Sams, A. (2003). Injection Marination Strategies For Remediation Of Pale, Exudative Broiler Breast Meat. *Poultry Science*, 82(8), 1332–1336. <https://doi.org/10.1093/ps/82.8.1332>
- Annisa, N. A. (2024). Penggunaan Sari Bawang Putih (*Allium sativum L.*) Untuk Peningkatan Kualitas Daging Ayam Petelur Afkir. *Jurnal Peternakan Sabana*, 3(2), 69–75. <https://doi.org/10.58300/jps.v3i2.954>
- Annisa, N. A., Asmawati, dan Murniati, T. (2024). Penggunaan Sari Bawang Putih (*Allium Sativum L.*) Untuk Peningkatan Kualitas Daging Ayam Petelur Afkir. *Jurnal Peternakan Sabana*, 3(2), 69–75.
- Aulawi, T., dan Ninsix, R. (2009). Sifat Fisik Bakso Daging Sapi dengan Bahan Pengenyal dan Lama Penyimpanan yang Berbeda. *Jurnal Peternakan*, 6(2), 44–52.
- Aulia. (2023). *Efektivitas Lama Marinasi Ekstrak Jahe Merah (Zingiber Officinale Var Rubrum) Terhadap Kualitas Daging Ayam Petelur Afkir [Tugas Akhir]*. Politeknik Pembangunan Pertanian Gowa.
- Azkie, M. N., Setyaningsih, W., Mayangsari, Y., and Cahyanto, M. N. (2024). Enhancement in Bioaccessibility and Bioavailability of Phenolic Compounds during Black Glutinous Rice Tape Fermentation. *AgriTECH*, 44(4), 362–372. <https://doi.org/10.22146/agritech.92729>

- Burke, R. M., and Monahan, F. J. (2003). The Tenderisation Of Shin Beef Using A Citrus Juice Marinade. *Meat Science*, 63(2), 161–168. [https://doi.org/10.1016/S0309-1740\(02\)00062-1](https://doi.org/10.1016/S0309-1740(02)00062-1)
- Carvalho, C. B., Madrona, G. S., Corradine, S. da S., Reche, P. M., Pozza, M. S. dos S., and Prado, I. N. do. (2013). Evaluation Of Quality Factors Of Bovine And Chicken Meat Marinated With Reduced Sodium Content. *Food Science and Technology (Campinas)*, 33(4), 776–783. <https://doi.org/10.1590/S0101-20612013000400025>
- Deviartha, G. A. K., Antarini, A. A. N., dan Tamam, B. (2023). Pengaruh Konsentrasi Garam Dapur (NaCl) Terhadap Karakteristik Urutan Ayam (Sosis Terfermentasi). *Jurnal Ilmu Gizi : Journal of Nutrition Science*, 12(3), 184–190. <https://doi.org/10.33992/jig.v12i3.2134>
- Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan, K. P. R. I. (2022). *Outlook Komoditas Peternakan Telur Ayam Ras*. Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian Sekretariat Jenderal Kementerian Pertanian .
- Ercolini, D., Ferrocino, I., Nasi, A., Ndagijimana, M., Vernocchi, P., La Storia, A., Laghi, L., Mauriello, G., Guerzoni, M. E., and Villani, F. (2011). Monitoring Of Microbial Metabolites And Bacterial Diversity In Beef Stored Under Different Packaging Londitions. *Applied and Environmental Microbiology*, 77(20), 7372–7381. <https://doi.org/10.1128/AEM.05521-11>
- Firmansyah, E., dan Nurlaela, R. S. (2025). Kajian Perubahan Nutrisi Daging Ayam akibat Proses Marinasi dan Implikasinya pada Kualitas Produk Akhir. *Karimah Tauhid*, 4(3), 1849–1854. <https://doi.org/10.30997/karimahtauhid.v4i3.17254>
- Futri, L. E. (2018). *Pengaruh Lama Marinasi Daun Pepaya Callina Terhadap Mutu Daging Ayam Petelur Afkir* [Artikel Ilmiah]. Universitas Mataram.
- Gabriel, T., Vestine, A., Kim, K. D., Kwon, S. J., Sivanesan, I., and Chun, S. C. (2022). Antibacterial Activity of Nanoparticles of Garlic (*Allium sativum L.*) Extract against Different Bacteria Such as *Streptococcus mutans* and *Poryphormonas gingivalis*. *Applied Sciences*, 12(7). <https://doi.org/10.3390/app12073491>
- Glorieux, S., Goemaere, O., Steen, L., and Fraeye, I. (2017). Phosphate Reduction in Emulsified Meat Products: Impact of Phosphate Type and Dosage on Quality Characteristics. *Food Technology and Biotechnology*, 55(3). <https://doi.org/10.17113/ftb.55.03.17.5089>
- Indana, K., Salwa Sahirah, S., Meilia Anjani, F., Ichsan Haris, M., dan Fajrih, N. (2024). Pengaruh Perendaman Air Rebusan Jahe (*Zingiber officinale*)

Terhadap Total Bakteri pada Daging Ayam Broiler Di Pasar Merdeka Samarinda The Effect of Soaking in Boiled Ginger Water (*Zingiber officinale*) on Total Bacteria in Broiler Chicken Meat at Merdeka Market, Samarinda.

Jurnal Peternakan Lingkungan Tropis 7(2), 2429. <https://ejournals.unmul.ac.id/index.php/ptk/index>

Ismiarti, Luthfi, N., dan Suryani, H. F. (2023). Efek Marinasi pada Berbagai Sari Buah Terhadap Nilai Susut Masak dan pH Daging Ayam Petelur Afkir.

Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Peternakan, 26(2), 109–115.

<https://doi.org/10.22437/jiip.v26i2.27442>

Ivanti, D. V. (2024). *Pengaruh Vinegar Nanas (Ananas Comosus L.) Dalam Larutan Marinasi Terhadap Daya Suka Warna, Bau, Rasa, dan Keempukan Daging Ayam Petelur Herbal Afkir* [Skripsi]. Universitas Lampung.

Kaewthong, P., and Wattanachant, S. (2018). Optimizing The Electrical Conductivity Of Marinade Solution For Water-Holding Capacity Of Broiler Breast Meat. *Poultry Science*, 97(2), 701–708.

<https://doi.org/10.3382/ps/pex334>

Kang, J., Kim, B. H., and Yoon, Y. (2026). Meat Spoilage By Bacteria: Influencing Factors, Volatile Compounds, And Organoleptic Alterations. *Food Science of Animal Resources*, 46(1), 1–12.

<https://doi.org/10.1007/s44463-025-00025-w>

Kissel, C., Soares, A. L., Rossa, A., and Shimokomaki, M. (2009). Functional properties of PSE (Pale, Soft, Exudative) broiler meat in the production of mortadella. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 52(spe), 213–217.

<https://doi.org/10.1590/S1516-89132009000700027>

Long, N. H. B. S., Gál, R., and Buňka, F. (2011). Use Of Phosphates In Meat Products. *African Journal of Biotechnology*, 10(86), 19874–19882.

<https://doi.org/10.5897/AJBX11.023>

Magryś, A., Olender, A., and Tchórzewska, D. (2021). Antibacterial properties of *Allium sativum L.* against the most emerging multidrug-resistant bacteria and its synergy with antibiotics. *Archives of Microbiology*, 203(5), 2257–2268.

<https://doi.org/10.1007/s00203-021-02248-z>

Mani-López, E., García, H. S., and López-Malo, A. (2012). Organic Acids As Antimicrobials To Control Salmonella In Meat And Poultry Products. *Food Research International*, 45(2), 713–721.

<https://doi.org/10.1016/j.foodres.2011.04.043>

- Mardhika, H., Dwiloka, B., dan Etza Setiani, B. (2020). Pengaruh Berbagai Metode Thawing Daging Ayam Petelur Afkir Beku terhadap Kadar Protein, Protein Terlarut dan Kadar Lemak Steak Ayam. *Jurnal Teknologi Pangan*, 4(1), 48–54.
<https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/tekpangan/article/view/26546>
- Nurussyifa, S. Y., Setiani, B. E., dan Pramono, Y. B. (2024). Pengaruh Berbagai Metode Thawing Terhadap Nilai pH dan Daya Ikat Air Daging Ayam Petelur Afkir. *Jurnal Teknologi Pangan*, 8(2), 7-11.
www.ejournal.s1.undip.ac.id/index.php/tekpangan.
- Nurwantoro, V. P., Legowo, B. A. M., dan Purnomoadi, A. (2012). Pengolahan Daging Dengan Sistem Marinasi Untuk Meningkatkan Keamanan Pangan dan Nilai Tambah. *WARTAZOA*, 22(2), 72–78.
- Nuwantoro, Bintoro, V. P., Legowo, A. M., Ambara, L. D., Prakoso, A., Mulyani, S., and Purnomoadi, A. (2011). Microbiological And Physical Properties Of Beef Marinated With Garlic Juice. *J. Indonesian Trop. Anim. Agric*, 36(3), 166–170.
- Patriani, P., Hafid, H., Wahyuni, T. H., dan Sari, T. V. (2020). Sifat Fisik Daging Ayam Petelur Afkir pada Perbedaan Waktu Marinasi Menggunakan Asam Potong (*Garcinia atroviridis*). In *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner*, 20(2), 644–652.
- Prayitno, A. H., Asrianto, N., Utomo, B., Respati, A. N., Ningsih, N., Rahmasari, R., Muhamad, N., Meswari, R., Irawan, A., Putra, Y. D. K., Agustin, M. N., Sifa, F. R., dan Ramadhanti, I. (2023). Reviu: Aplikasi Bahan Marinasi Terhadap Kualitas Daging Unggas. *The 4th National Conference of Applied Animal Science 2023*, 29–46. <https://doi.org/10.25047/animpro.2023.546>
- Prayogo, L., Hantoro, A., Rahardjo, D., dan Tugiyanti, E. (2020). Pengaruh Lama Perendaman Daging Ayam Petelur Afkir Bagian Paha dalam Blend Kunyit (*Curcuma domestica*) dan Jahe (*Zingiber officinale*) terhadap Kualitas Fisik. *ANGON: Journal of Animal Science and Technology*, 2(3), 259–265.
- Priskayani, N. K., Miwada, I. N. S., dan Sriyani, N. L. P. (2020). Pengaruh Marinasi Rimpang Kencur (*Kaempferis Galangal L*) dan Lama Penyimpanan Pada Suhu Dingin Terhadap Kualitas Fisik dan *Total Plate Count* Daging Ayam Petelur Afkir. *Majalah Ilmiah Peternakan*, 23(2), 91–97.
<https://doi.org/10.24843/MIP.2020.v23.i02.p08>
- Ricke, S. (2003). Perspectives on the use of organic acids and short chain fatty acids as antimicrobials. *Poultry Science*, 82(4), 632–639.
<https://doi.org/10.1093/ps/82.4.632>

- Rumondor, D. B. J., Kalele, J. A. D., Tandilino, M., Manangkot, H. J., dan Sarajar, C. L. K. (2023). Pengaruh marinasi bawang putih (*Allium sativum L.*) terhadap sifat fisik dan total bakteri daging ayam broiler dalam penyimpanan suhu dingin. *Zootec*, 43(1), 852–2626.
- Rusdi, R., Munir, M., dan Nurhaeda, N. (2021). Pengaruh Pemberian Ekstrak Jahe Merah (*Zingiber Officinale R.*) Terhadap Susut Masak dan Nilai pH Pada Daging Ayam Ras Petelur Afkir dengan Konsentrasi dan Lama Perendaman yang Berbeda. *BIONATURE*, 21(1), 58–62.
<https://doi.org/10.35580/bionature.v21i1.19085>
- Septinova, D., Rafian, T., Ivanti, D. V, Sahara, P. D., dan Khairunnisa, M. R. A. (2025). The Effect of Soaking in Pineapple Vinegar on Hedonic Quality of Spent Laying Hen Thigh Fillets. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1502(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1502/1/012035>
- Siahaan, S. N., Hasnudi, H., dan Ginting, N. (2020). Pengaruh Pemberian Ekstrak Bawang Putih dan Jahe Terhadap Kualitas Mikrobiologi dan pH Daging Ayam Broiler. *Jurnal Peternakan Integrasi*, 8(2), 112–121.
<https://talenta.usu.ac.id/jpi/article/view/4523>
- Soeparno. (2011). *Ilmu Nutrisi dan Gizi Daging*. Gadjah Mada University Press.
- Suantika, R., Suryaningsih, L., dan Gumilar, J. (2017). Pengaruh Lama Perendaman Dengan Menggunakan Sari Jahe Terhadap Kualitas Fisik (Daya Ikat Air, Keempukan dan pH) Daging Domba. *Jurnal Ilmu Ternak*, 17(2), 67–72. <https://doi.org/10.24198/jit.v17i1.15129>
- Ubadire-Agua, C., Ezeama, C. F., Anyiam, C. A., Anyiam, C. C., and Nwanagba, N. L. (2023). Effect of Some Preservatives on the Microbial Quality of Cold-smoked Catfish at Refrigerated Temperature. *Asian Food Science Journal*, 22(10), 1–11. <https://doi.org/10.9734/afsj/2023/v22i10668>
- Unal, K., Alp, H., Babaoğlu, A. S., and Karakaya, M. (2020). Different Properties Of Chicken And Turkey Breast Fillets Marinated With Fruit Juices. *Fleischwirtschaft -Frankfurt*, 88–93.
- Wicaksono, A. S., Susilo, A., dan Mustakim, M. (2021). Kombinasi Ekstrak Bawang Putih (*Allium sativum L.*) dan Ekstrak Jahe (*Zingiber Officinale*) Sebagai Bahan Pengawet Alami Terhadap Kualitas Daging Sapi. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak (JITEK)*, 16(1), 54–65.
<https://doi.org/https://doi.org/10.21776/ub.jitek.2021.016.01.6>
- Widyastuti, A., Rahayu, T. P., dan Naufalina, M. D. (2024). Efektivitas Perendaman Sari Belimbing Wuluh dan Sari Daun Pepaya Konsentrasi

Berbeda terhadap Kualitas Fisikokimia Daging Kambing. *Jurnal Triton*, 15(1), 246–252. <https://doi.org/10.47687/jt.v15i1.522>

Wulandari, D. A., Suryaningsih, L., dan Tri Utama, D. (2023). The Effect of Marination Duration using Tamarind Paste (*Tamarindus indica L.*) on pH, Tenderness, Water-holding Capacity and Cooking Loss of Spent Layer Meat. *Himalayan Journal of Agriculture*, 05(01), 1–6. <https://doi.org/10.47310/hja.2023.v05i01.004>

Xia, T., Zhang, B., Duan, W., Zhang, J., and Wang, M. (2020). Nutrients And Bioactive Components From Vinegar: A Fermented And Functional Food. *Journal of Functional Foods*, 64. <https://doi.org/10.1016/j.jff.2019.103681>