

**PENGARUH *BLEND* BAWANG PUTIH (*Allium sativum* L.) SEBAGAI
BAHAN MARINASI TERHADAP pH, DAYA IKAT AIR, DAN SUSUT
MASAK DAGING AYAM RAS PETELUR AFKIR**

Skripsi

Oleh

**Aksal Alfarizki
2254141016**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2026**

ABSTRAK

PENGARUH *BLEND* BAWANG PUTIH (*Allium sativum* L.) SEBAGAI BAHAN MARINASI TERHADAP pH, DAYA IKAT AIR, DAN SUSUT MASAK DAGING AYAM RAS PETELUR AFKIR

Oleh

Aksal Alfarizki

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh *blend* bawang putih sebagai bahan marinasi terhadap pH, daya ikat air, dan susut masak daging ayam ras petelur afkir. Penelitian dilakukan pada bulan November 2025 di Laboratorium Produksi Ternak, Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Metode penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 5 ulangan. Perlakuan marinasi yang digunakan terdiri atas: P0 (tanpa marinasi atau kontrol) P1 (larutan *blend* bawang putih 10%) P2 (larutan *blend* bawang putih 20%) dan P3 (larutan *blend* bawang putih 30%). Sampel yang digunakan merupakan 20 potong daging dada ayam ras petelur afkir dengan berat rata-rata $60,13 \pm 0,58$ g. Daging dimarinasi selama 20 menit, kemudian disimpan selama 8 jam pada suhu ruang. Data yang didapat dianalisis menggunakan *Analysis of Variance* (Anova) pada taraf nyata 5% dan 1%. Apabila terdapat perbedaan nyata, maka diuji Beda Nyata Terkecil (BNT). Hasil penelitian mengindikasikan bahwa pemberian *blend* bawang putih sebagai bahan marinasi tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap nilai pH daging. Namun, perlakuan marinasi berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) pada daya ikat air dan susut masak daging. Perlakuan dengan konsentrasi *blend* bawang putih 20% (P2) memberikan hasil terbaik terhadap daya ikat air, sedangkan konsentrasi 30% (P3) memberikan hasil terbaik pada susut masak daging ayam ras petelur afkir.

Kata kunci: Ayam ras petelur afkir, daya ikat air, susut masak, pH daging.

ABSTRACT

THE EFFECT OF GARLIC (*Allium sativum* L.) BLEND AS A MARINATING AGENT ON THE pH, WATER HOLDING CAPACITY, AND COOKING LOSS OF SPENT LAYING HEN MEAT

By

Aksal Alfarizki

This study aimed to determine the effect of garlic blend as a marination material on the pH, water holding capacity, and cooking loss of spent layer hen meat. The research was conducted in November 2025 at the Animal Production Laboratory, Department of Animal Husbandry, Faculty of Agriculture, University of Lampung. The research method used a Completely Randomized Design (CRD) with 4 treatments and 5 replications. The marination treatments used consisted of: P0 (without marination or control) P1 (10% garlic blend solution) P2 (20% garlic blend solution) and P3 (30% garlic blend solution). The samples used were 20 pieces of spent laying hen breast meat with an average weight of $60,13 \pm 0,58$ g. The meat was marinated for 20 minutes, then stored for 8 hours at room temperature. The data obtained were analyzed using Analysis of Variance (Anova) at the 5% and 1% significance levels. If there were significant differences, the Least Significant Difference (LSD) test was performed. The research results indicated that the administration of garlic blend as a marination material had no significant effect ($P > 0,05$) on the meat pH value. However, the marination treatment had a highly significant effect ($P < 0,01$) on the water holding capacity and cooking loss of the meat. Treatment with a 20% garlic blend concentration (P2) gave the best results for water holding capacity, while the 30% concentration (P3) gave the best results for the cooking loss of spent layer hen meat.

Keywords: Spent layer hen, water holding capacity, cooking loss, meat pH.

**PENGARUH *BLEND* BAWANG PUTIH (*Allium sativum* L.) SEBAGAI
BAHAN MARINASI TERHADAP pH, DAYA IKAT AIR, DAN SUSUT
MASAK DAGING AYAM RAS PETELUR AFKIR**

Oleh

Aksal Alfarizki

Skripsi

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

pada

**Jurusan Peternakan
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2026**

Judul Penelitian : Pengaruh *Blend* Bawang Putih (*Allium sativum* L.) sebagai Bahan Marinasi terhadap pH, Daya Ikat Air, dan Susut Masak Daging Ayam Ras Petelur Afkir

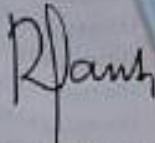
Nama : Aksal Alfariqki

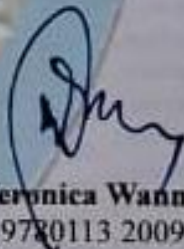
NPM : 2254141016

Jurusan : Peternakan

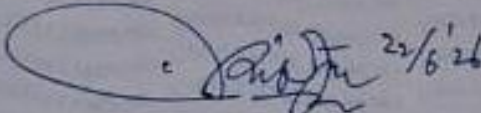
Fakultas : Pertanian




Dr. Ir. Rr Riyanti, M.P.
NIP 19650203 199303 2 001


Dr. Veronica Wanniatie, S.Pt., M.Si.
NIP 19780113 200912 2 001

2. Ketua Jurusan Peternakan

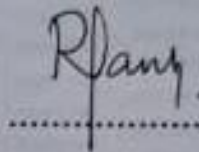
 23/6/26

Dr. Ir. Arif Qisthon, M.Si., IPU.
NIP 19670603 199303 1 002

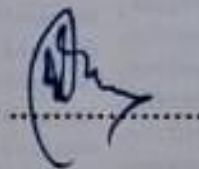
MENGESAHKAN

1. Tim penguji

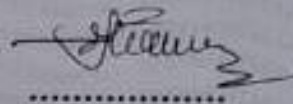
Ketua : Dr. Ir. Rr Riyanti, M.P.



Sekretaris : Dr. Veronica Wanniatie, S.Pt., M.Si.




Penguji
Bukan Pembimbing : Dian Septinova, S.Pt., M.T.A.



2. Dekan Fakultas Pertanian




Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P.
NIP 19641118 198902 1 002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi: 18 Mei 2026

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Karya tulis berupa skripsi ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (Sarjana) baik di Universitas Lampung maupun di perguruan tinggi lain;
2. Karya tulis ini murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan pembimbing;
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis dari publikasi orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dan disebutkan nama pengarang serta dicantumkan dalam pustaka;
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis ini, serta sanksi lainnya yang sesuai dengan norma yang berlaku di Perguruan Tinggi.

Bandar Lampung, 17 Juni 2026

Yang Membuat Pernyataan



Aksal Alfarizki
NPM 2254141016

RIWAYAT HIDUP

Penulis lahir di Karangkamulyan, Kabupaten Lebak, Provinsi Banten pada 14 Maret 2003. Penulis merupakan putra pertama dari tiga bersaudara, anak dari pasangan Bapak Rahmat dan Ibu Penti. Pendidikan dasar ditempuh di SDN 1 Karangkamulyan dan selesai pada 2015. Selanjutnya, pendidikan tingkat menengah pertama diselesaikan di MTSN 2 Lebak pada 2018, kemudian melanjutkan jenjang menengah atas di SMKN 2 Rangkasbitung, Kabupaten Lebak, hingga lulus pada 2021. Pada 2022, penulis diterima sebagai mahasiswa Program Studi Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung melalui jalur SMMPTN Barat.

Selama menempuh pendidikan tinggi, penulis aktif dalam kegiatan organisasi dengan menjadi anggota Himpunan Mahasiswa Peternakan (HIMAPET) pada periode 2023--2024. Pada 2023, penulis turut serta dalam Program Mahasiswa Wirausaha (PMW) dan memperoleh pendanaan sebagai ketua tim wirausaha. Penulis juga melaksanakan Praktik Umum di Koperasi Peternakan Bandung Selatan, Pangalengan, Kabupaten Bandung, Jawa Barat. Selain itu, penulis menjalankan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Mulyosari, Kecamatan Tanjungsari, Kabupaten Lampung Selatan pada Januari hingga Februari 2024.

MOTTO

Kemenangan itu datang dari kesabaran

(Umar bin Khattab)

Ambilah hikmah dan Pelajaran dari kisah orang-orang terdahulu

(Utsman bin Affan)

Jika kamu memiliki impian, kamu harus melindunginya. Pergilah dan raihlah
impian itu.

(Christopher Gardner)

PERSEMBAHAN

Puji syukur saya panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia yang selama ini saya terima. Dengan penuh kerendahan hati, saya mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya atas setiap nikmat yang Allah limpahkan.

Shalawat dan salam semoga selalu tercurah kepada Nabi Muhammad SAW beserta para sahabatnya.

Karya ini saya persembahkan kepada ayah dan ibu tercinta sebagai bentuk kecil dari rasa hormat dan kasih sayang saya. Terima kasih atas ketulusan, pengorbanan, dan cinta yang tidak pernah berhenti dalam membesarkan dan mendidik saya hingga bisa menjadi pribadi seperti sekarang.

Ucapan terima kasih juga saya sampaikan kepada adik saya yang selalu memberi semangat, dorongan, dan dukungan tanpa henti sepanjang perjalanan ini.

Untuk diri saya sendiri, terima kasih karena telah bertahan dan terus melangkah hingga tiba pada tahap ini.

Persembahan ini juga saya tujukan kepada seluruh keluarga besar, sahabat, dan almamater yang saya banggakan.

UNIVERSITAS LAMPUNG

SANWACANA

Puji syukur penulis ucapkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, karena atas Rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Pengaruh *Blend* Bawang Putih (*Allium sativum* L.) sebagai Bahan Marinasi terhadap pH, Daya Ikat Air, dan Susut Masak Daging Ayam Ras Petelur Afkir” sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Peternakan di Universitas Lampung.

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 yang telah diberikan;
2. Bapak Dr. Ir. Arif Qisthon, M.Si., IPU.--selaku Ketua Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung--atas arahan dan bimbingan yang telah diberikan;
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 Dr. Ir. Rr Riyanti, M.P.--selaku Pembimbing Utama--atas kesediaannya untuk memberikan bimbingan, saran, dan waktu dalam proses penyelesaian skripsi ini;
5. Ibu Dr. Veronica Wanniatie, S.Pt., M.Si.--selaku Pembimbing Anggota--atas kesediaannya untuk memberikan bimbingan, saran, dan waktu dalam proses penyelesaian skripsi ini;
6. Ibu Dian Septinova S.Pt., M.T.A.--selaku Pembahas Utama--pada ujian skripsi. Terima kasih atas nasehat, masukan, dan saran-saran yang telah diberikan;
7. Bapak Prof. Ir. Akhmad Dakhlan, M.P., Ph.D.--selaku Pembimbing Akademik--atas bimbingan dan nasihat kepada penulis;

8. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung atas arahan, bimbingan, dan saran selama masa studi;
9. Bapak Ahmad Fitri, S.T.P.--selaku PLP Ahli di Laboratorium Produksi, Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung dalam penyedia peralatan yang digunakan selama penelitian--atas peralatan dan fasilitas yang diberikan;
10. Keluarga penulis Bapak, Ibu, serta adik tercinta atas doa, dukungan, dan motivasi yang diberikan;
11. Dimas Wahyu Mardianto--selaku tim penelitian--atas dukungan dan kerja samanya selama penelitian;
12. Ana Sabrina, Anya Fidelavika, Ahmad Ibrahim, Ahmad Novianto, Figo Natalis, Prestino Septian Toro, Rahmat Fauzi, Shohibu Rahman, Yoga Ardiyansyah--selaku teman dekat penulis--atas semangat, bantuan, dan dukungan yang telah diberikan selama perkuliahan dan dalam proses pengerjaan skripsi;
13. Teman-teman Angkatan 2022 yang tidak dapat disebutkan satu-persatu atas doa, bantuan, dan dukungannya selama perkuliahan dan penelitian;
14. Seluruh civitas akademik Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung atas bantuan yang telah diberikan.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, Namun penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi para pembaca.

Bandar Lampung, 18 Mei 2026

Penulis,

Aksal Alfarizki

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang dan Masalah	1
1.2 Tujuan Penelitian	3
1.3 Manfaat Penelitian	4
1.4 Kerangka Pemikiran	4
1.5 Hipotesis	7
II. TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Ayam Petelur Afkir	8
2.2 Marinasi	9
2.3 Bawang Putih	11
2.4 Nilai pH	15
2.5 Daya Ikat Air (DIA)	18
2.5 Susut Masak	20
III. METODE PENELITIAN	23
3.1 Waktu dan Tempat	23
3.2 Alat dan Bahan Penelitian	23
3.2.1 Alat penelitian	23
3.2.2 Bahan penelitian	23
3.3 Rancangan Penelitian	24
3.4 Pelaksanaan Penelitian	24
3.4.1 Pembuatan larutan <i>blend</i> bawang putih	24
3.4.2 Persiapan daging dada ayam petelur afkir	25
3.4.3 Persiapan sampel uji	25

3.5 Pengamatan	26
3.5.1 Nilai pH	26
3.5.2 Daya ikat air (DIA)	26
3.5.3 Susut masak.....	26
3.6 Analisis Data.....	27
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	28
4.1 Pengaruh Perlakuan terhadap pH Daging Ayam Ras Petelur Afkir...	28
4.2 Pengaruh Perlakuan terhadap Daya Ikat Air Daging Ayam Ras Petelur Afkir	30
4.3 Pengaruh Perlakuan terhadap Susut Masak Daging Ayam Ras Petelur Afkir	32
V. SIMPULAN DAN SARAN.....	36
5.1 Simpulan.....	36
5.2 Saran	36
DAFTAR PUSTAKA.....	37
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kandungan kimia dalam 100 g bawang putih (<i>Allium sativum</i> L.).....	13
2. Rata-rata nilai pH daging ayam ras petelur afkir yang dimarinasi menggunakan <i>blend</i> bawang putih.....	28
3. Rata-rata nilai daya ikat air daging ayam ras petelur afkir yang dimarinasi menggunakan <i>blend</i> bawang putih.....	30
4. Rata-rata nilai susut masak daging ayam ras petelur afkir yang dimarinasi menggunakan <i>blend</i> bawang putih.....	33
5. Hasil <i>Analysis of Variance</i> nilai pH daging ayam ras petelur afkir	45
6. Hasil <i>Analysis of Variance</i> daya ikat air daging ayam ras petelur afkir	45
7. Uji lanjut BNT daya ikat air daging ayam ras petelur afkir	45
8. Hasil <i>Analysis of Variance</i> susut masak daging ayam ras petelur afkir	46
9. Uji lanjut BNT susut masak daging ayam ras petelur afkir	46

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Karkas ayam ras petelur afkir	9
2. Bawang putih (<i>Allium sativum</i> L.)	11
3. Tata letak percobaan.....	24
4. Pembuatan larutan marinasi <i>blend</i> bawang putih.....	47
5. Proses pemotongan daging dada ayam ras petelur afkir	47
6. Potongan karkas daging ayam ras petelur afkir	47
7. Pengujian peubah nilai pH	48
8. Pengujian peubah daya ikat air	48
9. Pengujian peubah susut masak.....	48

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang dan Masalah

Populasi ayam ras petelur nasional mencapai lebih dari 426 juta ekor yang berperan besar dalam pemenuhan kebutuhan telur bagi masyarakat Indonesia (Badan Pusat Statistik, 2025). Selain menghasilkan telur, ayam ras petelur memiliki potensi untuk dimanfaatkan dagingnya setelah mengalami penurunan produksi telur pada akhir periode pemeliharaan, yaitu sekitar umur 72--80 minggu, sehingga secara ekonomi tidak lagi efisien untuk dipertahankan sebagai ayam produksi dan kemudian diafkir. Pemanfaatan ayam ras petelur afkir sebagai sumber daging alternatif masih menghadapi kendala pada rendahnya daya terima konsumen.

Salah satu kendala utama pada kualitas daging ayam ras petelur afkir yaitu memiliki tekstur daging yang cenderung alot, sehingga berdampak pada rendahnya daya terima konsumen. Tingkat kealotan daging meningkat seiring dengan bertambahnya umur ternak (Zakly *et al.*, 2024). Peningkatan kealotan daging disebabkan oleh aktivitas fisiologis selama masa produksi yang berlangsung cukup lama sehingga terjadi penumpukan kolagen dan elastisin pada struktur jaringan ikat. Akumulasi kolagen yang tinggi menyebabkan pembentukan ikatan silang (*cross-linking*) antar molekul kolagen yang semakin kuat, sehingga jaringan ikat menjadi lebih kaku dan sulit terurai selama pemasakan (Soeparno, 2011). Kondisi ini dapat memengaruhi kualitas fisik daging, termasuk kemampuan protein dalam mempertahankan air di dalam jaringan otot. Oleh karena itu, diperlukan upaya untuk memperbaiki kualitas fisik daging ayam ras petelur afkir.

Berbagai upaya telah dilakukan untuk memperbaiki kealotan daging ayam ras petelur afkir, terutama melalui marinasi menggunakan enzim proteolitik seperti papain dan bromelin yang telah banyak diteliti. Namun, penggunaan bahan alami yang lebih mudah diperoleh seperti bawang putih belum banyak dikaji secara khusus melalui parameter pH, daya ikat air, dan susut masak daging untuk ayam ras petelur afkir. Marinasi merupakan proses merendam daging dalam bahan *Marinade* sebelum dilakukan pengolahan lanjut. *Marinade* merupakan larutan berbumbu yang berfungsi sebagai perendam daging, biasanya digunakan untuk meningkatkan cita rasa, kesan berair, serta mengempukan daging setelah dimasak (Nurwantoro *et al.*, 2012). Pengolahan daging dengan metode marinasi menggunakan bahan alami diduga dapat meningkatkan keempukan daging. Bahan alami yang dapat digunakan sebagai bahan marinasi dalam pengolahan daging ialah bawang putih.

Bawang putih (*Allium sativum* L.) memiliki kandungan senyawa bioaktif golongan organosulfur yang beragam. Komponen bioaktif utama dalam bawang putih meliputi allin, alisin, ajoene, dan diallyl disulfide (Amagase, 2006). Ketika bawang putih dihancurkan, enzim allinase berperan dalam mengubah alliin menjadi alisin sebagai senyawa aktif utama. Menurut Wang *et al.* (2014), kandungan alisin pada bawang putih berkisar antara 0,81%--3,01%. Alisin memiliki aktivitas antimikroba dan antioksidan yang berpotensi dalam memperbaiki kualitas fisik daging melalui penghambatan mikroba pembusuk dan perlindungan terhadap oksidasi protein.

Evaluasi efektivitas marinasi dalam memperbaiki kealotan daging ayam ras petelur afkir perlu dilakukan melalui pengukuran parameter fisikokimia yaitu pH, daya ikat air, dan susut masak. Pengukuran pH penting untuk mengetahui perubahan kondisi kimia daging yang dapat memengaruhi stabilitas protein, meskipun perubahan yang terjadi umumnya tidak besar. Daya ikat air digunakan untuk menggambarkan kemampuan protein otot dalam mempertahankan air, yang berhubungan langsung dengan tingkat keempukan dan *juiciness* daging (Lawrie, 2003). Susut masak merupakan indikator kehilangan nutrisi selama proses

pemasakan, dimana ketiga parameter ini saling berkaitan dalam menentukan kualitas akhir daging (Pratama *et al.*, 2018).

Penelitian terdahulu mengenai pemberian marinasi terhadap kualitas fisik daging menggunakan bahan alami telah banyak dilakukan dengan berbagai variasi konsentrasi, lama waktu perendaman, dan jenis daging yang digunakan. Annisa *et al.* (2024) menyatakan pemberian sari bawang putih pada konsentrasi 30% dengan lama marinasi 90 menit dapat menurunkan pH lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan yang tidak diberikan marinasi, dan dapat memperbaiki keempukan daging. Pratama *et al.* (2018) menunjukkan bahwa marinasi *blend* bawang putih dengan konsentrasi 12% mampu meningkatkan daya ikat air dan menurunkan susut masak daging ayam *broiler*. Akan tetapi belum diketahui pasti apakah *blend* bawang putih dapat meningkatkan keempukan daging melalui pengukuran pH, daya ikat air, dan susut masak daging ayam ras petelur afkir dengan konsentrasi yang lebih tinggi.

Berdasarkan uraian di atas terdapat celah penelitian yang dapat dilakukan untuk mengetahui pengaruh marinasi *blend* bawang putih yang dimarinasi selama 20 menit, dengan lama penyimpanan 8 jam pada suhu ruang terhadap pH, daya ikat air, dan susut masak daging ayam ras petelur afkir. Penelitian ini penting dilakukan untuk mengatasi kealotan pada daging ayam ras petelur afkir dan memberikan solusi alternatif dalam meningkatkan kualitas daging melalui bahan yang mudah didapatkan, sehingga dapat memberikan kontribusi dalam meningkatkan nilai tambah daging ayam ras petelur afkir.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini ialah sebagai berikut:

1. Mengetahui pengaruh konsentrasi marinasi bawang putih terhadap pH, daya ikat air, dan susut masak daging ayam ras petelur afkir;
2. Mengetahui pemberian konsentrasi terbaik marinasi bawang putih terhadap pH, daya ikat air, dan susut masak daging ayam ras petelur afkir.

1.3 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan sumbangan informasi mengenai pemberian marinasi bawang putih sebagai bahan peningkat keempukan daging ayam petelur afkir terhadap pH, daya ikat air, dan susut masak daging ayam ras petelur afkir.

1.4 Kerangka Pemikiran

Ayam ras petelur afkir memiliki karakteristik daging yang alot sehingga menjadi salah satu permasalahan utama dalam pengolahan daging. Kondisi ini disebabkan oleh aktivitas fisiologis yang intensif selama masa produktif mencapai 72--80 minggu, mengakibatkan penumpukan kolagen dan elastin pada struktur jaringan ikat yang berdampak pada penurunan kualitas fisik daging. Menurut Soeparno (2011), kealotan daging ayam petelur afkir disebabkan oleh penumpukan kolagen yang mengalami proses *cross-linking* ekstensif. Proses ini membentuk ikatan kovalen yang sangat kuat antar molekul kolagen sehingga sulit dipecah. Jaringan ikat menjadi kaku dan keras, sehingga daging tetap alot meskipun telah dimasak dalam waktu yang lama.

Penumpukan kolagen dalam jumlah besar berdampak pada menurunnya daya ikat air daging. Struktur kolagen yang padat mengisi ruang dalam jaringan otot dan membatasi kemampuan protein miofibril dalam menahan air. Rendahnya daya ikat air menyebabkan air dalam daging mudah keluar, baik saat penyimpanan (*drip loss*) maupun saat pemasakan (*cooking loss*). Kondisi ini membuat daging mejadi kering dan semakin keras.

Upaya dalam meningkatkan keempukan daging ayam ras petelur afkir diduga dapat dilakukan dengan cara menstabilkan nilai pH, meningkatkan daya ikat air, serta menurunkan susut masak daging. Beberapa penelitian terdahulu menyatakan bahwa cara untuk meningkatkan keempukan daging salah satunya adalah dengan memberikan marinasi bahan alami dengan aktivitas biokimia tertentu. Salah satu bahan alami yang banyak digunakan adalah bawang putih. Bawang putih (*Allium sativum* L.) merupakan tanaman umbi lapis yang termasuk dalam *famili Alliaceae*

yang kaya akan senyawa organosulfur seperti allin, alisin, diallyl disulfide dan ajoene. Ketika jaringan bawang putih dihancurkan, enzim alliinase akan mengubah alliin menjadi alisin, yaitu senyawa aktif utama yang berperan dalam berbagai aktivitas biologis (Amagase, 2006).

Senyawa alisin merupakan senyawa bioaktif utama yang berperan sebagai antimikroba, antioksidan, serta memiliki potensi dalam memperbaiki kualitas fisik daging. Alisin tidak dapat menghidrolisis protein secara langsung (Borlinghaus *et al.*, 2014). Menurut Wang *et al.* (2014), kandungan alisin pada bawang putih berkisar antara 0,81%--3,01%. Mekanisme kerja alisin dalam meningkatkan kualitas daging terjadi melalui beberapa jalur yang saling berkaitan.

Alisin berfungsi sebagai antioksidan kuat (Amagase, 2006). Aktivitas antioksidan ini penting untuk menghambat laju oksidasi protein daging. Menurut Estévez (2011), oksidasi protein dapat memicu pembentukan ikatan silang yang menyebabkan denaturasi struktur miofibril dan penurunan kemampuan daging dalam mengikat air. Aktivitas antimikroba alisin mampu menghambat pertumbuhan mikroba yang dapat mendegradasi protein, sehingga dapat membantu mempertahankan daya ikat air daging.

Stabilitas pH yang terjaga pada rentang optimal memungkinkan perenggangan jarak antar filamen protein. Perenggangan ini terjadi melalui gaya tolak-menolak elektrostatis yang memberikan ruang lebih besar bagi molekul air untuk terikat di dalam jaringan otot. Daging dengan daya ikat air yang tinggi cenderung lebih empuk karena air tersebut berfungsi sebagai pelumas antar serat otot saat dikunyah (Aberle *et al.*, 2001). Hal ini dapat dicapai jika oksidasi protein dapat dihambat sehingga struktur protein miofibril tetap mampu memerangkap air di dalamnya (Huff-Lonergan dan Lonergan, 2005). Daya ikat air yang tinggi dan pH yang stabil menghasilkan susut masak yang rendah karena kontraksi protein minimal, sehingga tekstur daging tetap empuk.

Stabilitas pH daging sangat penting dalam mempertahankan kualitas fisik daging. Menurut Aberle *et al.* (2001), penurunan pH yang mendekati titik isoelektrik protein otot (5,1--5,3) dapat menyebabkan perubahan struktur protein, sehingga

memengaruhi kemampuan daging dalam mengikat air. Menurut Triyono *et al.* (2021), nilai pH daging segar yang dianjurkan oleh Standar Nasional Indonesia berkisar antara 5,3--6,5 setelah proses pemotongan. Menurut Lawrie (2003), penurunan nilai pH pada daging dapat menyebabkan denaturasi protein, sehingga mengakibatkan penurunan kelarutan protein yang menyebabkan kemampuan daging dalam mengikat air berkurang dan dapat meningkatkan susut masak daging. Oleh karena itu, marinasi dengan bahan yang dapat menstabilkan pH sangat penting untuk menjaga kualitas daging.

Hasil penelitian oleh Annisa *et al.* (2024) menunjukkan bahwa daging ayam ras petelur afkir menggunakan sari bawang putih (*Allium sativum* L.) dengan konsentrasi hingga 30% yang dimarinasi selama 90 menit menghasilkan nilai pH yang lebih rendah dibandingkan dengan daging kontrol tanpa marinasi. Penurunan pH disebabkan oleh difusi senyawa alisin dan senyawa organosulfur dari sari bawang putih yang masuk ke dalam jaringan daging melalui proses osmosis sehingga menyebabkan penurunan nilai pH daging. Hasil terbaik diperoleh pada konsentrasi 30% yang menghasilkan penurunan jumlah mikroba dan meningkatkan keempukan daging. Rumondor *et al.* (2023) melaporkan bahwa marinasi dengan sari bawang putih selama 9 jam pada suhu dingin (4--5°C) berpengaruh sangat signifikan terhadap total bakteri daging ayam *broiler*.

Hasil penelitian Nurohim *et al.* (2013) menunjukkan bahwa marinasi menggunakan perlakuan *blend* bawang putih memberikan hasil terbaik terhadap penurunan nilai pH dan mampu meningkatkan daya ikat air pada daging itik. Hasil penelitian Pratama *et al.* (2018) menunjukkan bahwa perlakuan marinasi *blend* bawang putih selama 15 menit dengan lama penyimpanan 8 jam pada suhu ruang mampu memberikan pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan daya ikat air dan penurunan susut masak daging ayam *broiler*.

Berdasarkan hasil penelitian tersebut, diduga terdapat pengaruh marinasi menggunakan *blend* bawang putih dengan penggunaan konsentrasi yang lebih tinggi serta waktu penyimpanan yang lebih lama pada suhu ruang dapat

mengoptimalkan hasil marinasi daging ayam ras petelur afkir terhadap pH, daya ikat air, dan susut masak.

1.5 Hipotesis

Hipotesis dari penelitian ini ialah sebagai berikut :

1. Terdapat pengaruh pemberian *blend* bawang putih dengan konsentrasi yang berbeda sebagai bahan marinasi terhadap pH, daya ikat air, dan susut masak daging ayam petelur afkir;
2. Terdapat konsentrasi terbaik *blend* bawang putih sebagai bahan marinasi terhadap pH, daya ikat air, dan susut masak daging ayam petelur afkir.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Ayam Petelur Afkir

Populasi ayam ras petelur nasional mencapai lebih dari 426 juta ekor (Badan Pusat Statistik, 2025). Menurut Indeswari dan Murtius (2017), ayam ras petelur afkir adalah ayam petelur yang telah melewati masa produksi optimal sehingga tidak lagi mampu menghasilkan telur secara ekonomis. Umumnya, ayam petelur yang telah berumur sekitar dua tahun dan tetap dipelihara meskipun produktivitas telurnya menurun akan menimbulkan kerugian bagi peternak apabila pemeliharaannya dilanjutkan tanpa tujuan yang jelas.

Ayam petelur yang sudah tidak lagi menghasilkan telur secara optimal dapat diidentifikasi melalui sejumlah perubahan morfologis. Kondisi tersebut ditandai dengan kaki yang tampak lebih keras dan kering, bulu mudah lepas, pial mengalami penyusutan ukuran, berwarna pucat, dan bertekstur keriput. Selain itu, bagian kloaka menunjukkan ciri khas berupa ukuran yang mengecil, bentuk membulat, dan permukaan yang kering (Rasyaf, 2005).

Daging ayam petelur afkir memiliki tekstur yang kasar dan alot (Zakly *et al.*, 2024). Tekstur adalah ukuran ikatan-ikatan serabut otot yang dibatasi oleh septum-septum perimiseal jaringan ikat yang membagi otot secara longitudinal. Tingkat kekasaran tekstur meningkat seiring bertambahnya umur. Kondisi ini disebabkan oleh aktivitas fisiologis yang intensif selama masa produktif mencapai 72--80 minggu, mengakibatkan penumpukan kolagen dan elastin pada struktur jaringan ikat serta modifikasi protein miofibril yang berdampak pada penurunan kualitas fisik daging (Soeparno, 2011).

Menurut Rasyaf (2005), daging ayam petelur afkir berpotensi dimanfaatkan sebagai bahan pangan bagi manusia karena memiliki kandungan protein yang relatif tinggi, yakni sekitar 25,4%, serta dilengkapi dengan berbagai zat gizi lain, seperti karbohidrat, lemak, vitamin, dan mineral. Daging ayam ras petelur afkir diketahui memiliki nilai gizi yang cukup tinggi. Komponen utamanya meliputi kandungan protein sekitar 25,4%, kadar air 56%, serta lemak yang berada pada kisaran 3% --7,3% (Kurniawan *et al.*, 2012). Karkas ayam ras petelur afkir dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Karkas ayam ras petelur afkir

2.2 Marinasi

Marinasi merupakan proses merendam daging dalam larutan *Marinade* sebelum dilakukan pengolahan lanjutan. *Marinade* adalah larutan yang dibumbui dan digunakan untuk merendam daging, yang umumnya bertujuan untuk meningkatkan cita rasa, mempertahankan kesan berair, serta meningkatkan kelembutan daging setelah dimasak (Nurwantoro *et al.*, 2012).

Teknik pengolahan dengan cara marinasi yang berfungsi untuk meningkatkan keempukan daging, daya ikat air pada daging, memperpanjang umur simpan, menurunkan susut masak, serta dapat menghambat pertumbuhan bakteri pada daging (Windyasmara dan Ahimsa, 2021). Menurut Gamage *et al.* (2017), durasi marinasi dengan waktu penahanan sekitar 4 hingga 12 jam memungkinkan daging menyerap larutan marinasi dalam jumlah yang lebih besar, sehingga berdampak pada terjadinya penurunan nilai pH daging. Selain itu, kondisi suhu selama proses marinasi turut berperan dalam menentukan tingkat efektivitas, karena suhu dapat memengaruhi aktivitas senyawa aktif yang terkandung dalam larutan marinasi.

Suhu yang terlalu rendah diketahui dapat menghambat berlangsungnya reaksi enzimatis (Arni *et al.*, 2016).

Beberapa teknik marinasi yang dapat diterapkan pada daging meliputi:

1. *Immersion* dilakukan dengan merendam daging ke dalam larutan marinasi, sehingga bahan marinasi dapat masuk ke jaringan daging melalui proses difusi secara bertahap;
2. *Injection* dilakukan dengan cara memasukkan larutan marinasi secara langsung ke dalam daging menggunakan jarum suntik, dengan tujuan agar larutan dapat tersebar lebih merata hingga ke bagian dalam jaringan daging;
3. *Tumbling* dilakukan dengan menggulingkan daging di dalam sebuah drum yang dilengkapi pengaduk mekanis. Teknik ini umumnya digunakan untuk proses marinasi dalam jumlah besar karena dapat mempercepat dan meratakan penyerapan larutan marinasi (Alvarado dan McKee, 2007).

Daging ayam ras petelur afkir menggunakan sari bawang putih (*Allium sativum* L.) dengan konsentrasi hingga 30% yang dimarinasi selama 90 menit menghasilkan nilai pH yang lebih rendah dibandingkan dengan daging kontrol tanpa marinasi. Penurunan pH disebabkan oleh difusi senyawa alisin dan senyawa organosulfur dari sari bawang putih yang masuk ke dalam jaringan daging melalui proses osmosis sehingga menyebabkan penurunan nilai pH daging. Hasil terbaik diperoleh pada konsentrasi 30% yang menghasilkan penurunan jumlah mikroba dan meningkatkan keempukan daging (Annisa *et al.*, 2024). Menurut Rumondor *et al.* (2023), marinasi dengan sari bawang putih selama 9 jam pada suhu dingin (4--5°C) berpengaruh sangat signifikan terhadap total bakteri daging ayam *broiler*.

Menurut Nurohim *et al.* (2013), marinasi menggunakan perlakuan *blend* bawang putih memberikan hasil terbaik terhadap penurunan nilai pH dan mampu meningkatkan daya ikat air pada daging itik. Menurut Pratama *et al.* (2018), marinasi *blend* bawang putih selama 15 menit dengan lama penyimpanan 8 jam pada suhu ruang mampu memberikan pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan daya ikat air dan penurunan susut masak daging ayam *broiler*.

2.3 Bawang Putih

Bawang putih berasal dari daerah tropis dan subtropis di Asia Tengah dan menyebar ke bagian lain dunia melalui perdagangan dan kolonisasi. Tanaman ini dikenal memiliki sifat obat yang tinggi dengan adanya lebih dari 33 senyawa komponen bioaktif mengandung belerang yang ampuh menghambat pertumbuhan bakteri, virus, dan jamur. Kandungan utama dalam umbi bawang putih adalah senyawa alisin yang mengandung sulfur (*thio-2-propene-1-sulfinic acid S-allyl ester*). Alisin diketahui memiliki berbagai fungsi biokimia, seperti antikoagulan, antihipertensi, antimikotik, antitumor, antioksidan, antipenuaan, detoksifikasi logam berat, fibrinolisis, hipolipidemik (penurun lemak) dan penguat sistem imun (Hasrianda dan Setiarto, 2022).

Secara morfologis, bawang putih tergolong tanaman terna berumbi lapis yang tumbuh membentuk rumpun dengan posisi tegak dan tinggi berkisar antara 30--75 cm. Batang yang tampak pada tanaman ini sebenarnya berupa batang semu yang tersusun dari pelepah daun. Daunnya berbentuk pipih, memanjang, dan menyerupai pita, sementara sistem perakarannya tersusun atas banyak akar serabut halus. Umbi bawang putih tersusun dari beberapa siung, di mana setiap siung dilapisi oleh kulit tipis berwarna putih. Tanaman bawang putih dapat tumbuh optimal pada daerah dengan ketinggian sekitar 200--250 meter di atas permukaan laut (Arisandi dan Andriani, 2006). (Gambar 2).



Gambar 2. Bawang putih (*Allium sativum* L.)

Sumber: <https://humaniora.id/bawang-putih-untuk-kesehatan-dan-cara-penyajiannya-sebagai-obat-herbal/>

Klasifikasi taksonomi bawang putih (*Allium sativum* L.) menurut Rahmawati (2012) ialah sebagai berikut:

Kingdom : *Plantae*
Super division : *Spermatophyta*
Division : *Magnoliophyta*
Class : *Liliopsida*
Order : *Liliales*
Family : *Liliaceae*
Genus : *Allium*
Species : *Allium sativum* L.

Menurut Moulia *et al.* (2018), umbi bawang putih mengandung lebih dari 100 metabolit sekunder yang komponen terbesarnya terdiri dari senyawa organosulfur. Alisin merupakan senyawa organosulfur yang keberadaannya sebesar 70--80 persen dari total tiosulfinat. Menurut Song dan Milner (2001), proses reaksi pemecahan γ -glutamyl-S-alk(en)il-L-sistein berlangsung dengan bantuan enzim γ -glutamyl-transpeptidase dan γ -glutamyl-peptidase oksidase, serta akan menghasilkan alliin. Ketika umbi bawang putih diiris-iris dan dihaluskan dalam proses pembuatan ekstrak atau bumbu masakan, enzim allinase menjadi aktif dan menghidrolisis alliin menghasilkan senyawa intermediet asam sulfenat, piruvat, dan ion NH_3^+ . Kondensasi asam tersebut menghasilkan alisin yang merupakan prekursor pembentukan allil sulfida seperti diallil disulfida (DADS) diallil trisulfida (DATS) dan diallil sulfida (DAS).

Pembentukan kelompok ajoene seperti *E-ajoene* dan *Z-ajoene*, serta kelompok dithiin seperti 2-vinil-(4H)-1,3-dithiin dan 3-vinil-(4H)-1,2-dithiin, juga berawal dari pemecahan alisin. Senyawa organosulfur lain yang terkandung dalam umbi bawang putih antara lain *S-propilsistein* (SPC) *S-etil-sistein* (SEC) dan *S-metil-sistein* (SMC) yang mudah larut dalam air (Zhang, 1999 dalam Moulia *et al.*, 2018).

Menurut Hasrianda dan Setiarto (2022), enzim allinase dalam bawang putih diperkirakan mengandung sekitar 2% dari total protein dalam bawang putih. Enzim ini berperan dalam mengubah alliin menjadi alisin selama proses

pemotongan dan penghancuran bawang putih. Kandungan alisin pada bawang putih berkisar antara 0,81%--3,01% (Wang *et al.*, 2014).

Bawang putih mengandung berbagai zat gizi penting, diantaranya protein, karbohidrat, vitamin, serta mineral seperti kalsium, fosfor, dan magnesium. Komposisi kandungan gizi bawang putih dalam setiap 100 g bahan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan kimia dalam 100 g bawang putih (*Allium sativum* L.)

NO	Senyawa	Kandungan
1	Air	58,58 g
2	Energi	149 kal
3	Protein	6,36 g
4	Lemak	0,50 g
5	Karbohidrat	33,06 g
6	Serat	2,1 g
7	Total gula	1 g
8	Kalsium	181 mg
9	Fosfor	153 mg
10	Magnesium	25 mg
11	Potasium	401 mg
12	Sodium	17 mg
13	Zinc	1,16 mg
14	Besi	1,70 mg
15	Thiamin	0,200 mg
16	Riboflavin	0,110 mg
17	Vitamin C	31,2 mg
18	Niacin	0,700 mg
19	Vit. B6	1,235 mg

Sumber: United States Departemen of Agriculture, USDA (2016)

Menurut Moulia *et al.* (2018), bawang putih memiliki manfaat sebagai obat, zat antimikroba, penambah cita rasa, serta pengawet alami makanan. Kandungan senyawa organosulfur dalam bawang putih berfungsi sebagai antimikroba yang mampu menghambat pertumbuhan berbagai jenis mikroorganisme seperti bakteri, jamur, virus, dan protozoa. Menurut Annisa *et al.* (2024), bawang putih mengandung senyawa-senyawa seperti *ajoenes* dan *diallyl polysulfides* yang dapat bereaksi dengan komponen-komponen dalam daging ayam ras petelur afkir

Menurut Saravanan *et al.* (2010), alisin dapat menghambat bakteri Gram positif dan Gram negatif dengan cara menghambat produksi RNA dan sintesis lipid. Penghambatan ini menyebabkan asam amino dan protein tidak dapat diproduksi serta *bilayer fosfolipid* dari dinding sel tidak dapat terbentuk, sehingga pertumbuhan dan perkembangan pada bakteri tidak akan terjadi. Menurut Pajan *et al.* (2016), senyawa alisin meningkatkan permeabilitas dinding bakteri yang menyebabkan gugus SH (*sulfhidril* dan *disulfide*) hancur pada asam amino *sistin* dan *sistein*. Gugus SH yang hancur menghambat sintesis enzim protease yang merusak membran sitoplasma dinding bakteri dan mengganggu metabolisme protein dan asam nukleat sehingga terjadi poliferasi pada bakteri.

Menurut Moulia *et al.* (2018), mekanisme kerja bahan aktif bawang putih dilakukan dengan cara mendenaturasi protein dan merusak membran sel bakteri dengan cara melarutkan lemak yang terdapat pada dinding sel. Senyawa ini mampu melakukan migrasi dari fase cair ke fase lemak sehingga terjadinya kerusakan pada membran sel mengakibatkan terhambatnya aktivitas dan biosintesa enzim-enzim spesifik yang diperlukan dalam reaksi metabolisme dan menyebabkan kematian pada bakteri.

Alliin akan berubah menjadi alisin begitu umbi diremas. Alisin bersifat tidak stabil sehingga mudah mengalami reaksi lanjut tergantung kondisi pengolahan atau faktor eksternal lain seperti penyimpanan, suhu, dan pH (Moulia *et al.*, 2018). Senyawa organosulfur dan komponen fenolik yang terkandung dalam bawang putih berperan sebagai antioksidan yang efektif, sehingga memiliki fungsi penting dalam melindungi sel dan jaringan dari kerusakan akibat proses oksidasi

(Gawad *et al.*, 2014). Senyawa fenolik dari bawang putih memiliki kelompok berjumlah satu atau lebih yaitu sebagai donor proton hidrogen dan menetralkan radikal bebas. Antioksidan melindungi tubuh dari radikal bebas dan efek *Reactive Oxygen Species* (ROS) (Prasanto *et al.*, 2017).

Flavonoid memiliki kemampuan dalam menangkap radikal bebas dan merupakan pijakan dasar dalam mengisolasi senyawa potensial sebagai antioksidan. Adanya gugus hidroksil dalam senyawa fenol mengakibatkan senyawa fenolik memiliki potensi sebagai antioksidan. Gugus hidroksil bermanfaat dalam penyumbangan atom H saat bereaksi dengan senyawa radikal melalui proses mekanisme transfer elektron, hal tersebut mengakibatkan proses oksidasi menjadi terhambat (Hikmah dan Anggarani, 2021).

Menurut Kim *et al.* (2000), beberapa senyawa bioaktif flavonoid penting dalam bawang putih antara lain kaempferol-3-O- β -D-glukopiranosat dan iso-rhamnetin-3-O- β -D-glukopiranosat. Senyawa-senyawa flavonoid ini berkontribusi dalam aktivitas antioksidan bawang putih dengan cara menangkap radikal bebas yang dapat merusak struktur sel dan protein. Menurut Ryu *et al.* (2001), senyawa N α -(1-deoxy-D-fructose-1-yl)-L-arginine sebagai senyawa antioksidan yang terdapat dalam aged garlic extract. Aktivitas antioksidan bawang putih bekerja melalui mekanisme penangkapan radikal bebas, pencegahan pembentukan senyawa oksigen reaktif, dan perlindungan terhadap peroksidasi lipid.

2.4 Nilai pH

Menurut Triyannanto *et al.* (2021), pH dapat dijadikan sebagai indikator untuk mengetahui apakah suatu produk telah mengalami pembusukan akibat aktivitas mikroorganisme. Penurunan nilai pH disebabkan oleh aktivitas mikroba yang memicu proses glikolisis, sehingga menghasilkan asam laktat. Penumpukan asam laktat dalam jaringan daging meningkatkan tingkat keasaman otot. Derajat keasaman (pH) merupakan parameter penting dalam menilai tingkat kesegaran maupun kelayakan daging segar dan produk olahan daging (Harmoko *et al.*, 2021).

Menurut Lawrie (2003), nilai pH merefleksikan jumlah ion hidrogen (H^+) yang terdisosiasi di dalam suatu larutan, di mana konsentrasi ion tersebut mencerminkan tingkat keasaman yang sesungguhnya dalam suatu sistem emulsi. Peningkatan konsentrasi ion H^+ akan menyebabkan berkurangnya muatan total pada gugus karboksilat yang terdapat pada rantai asam amino. Sebaliknya, pada kondisi dengan konsentrasi ion H^+ yang rendah atau bersifat basa, ion hidrogen akan terlepas dari gugus amonium sehingga gugus tersebut kehilangan muatan listriknnya.

Pengujian pH meter dikalibrasi terlebih dahulu menggunakan larutan buffer dengan pH 4 dan 7. Sampel daging yang telah melalui proses perendaman ditimbang sebanyak 10 g, kemudian dicacah hingga halus. Daging yang telah dihaluskan dimasukkan ke dalam plastik kecil dan ditambahkan 10 ml aquades. Setelah itu, elektroda pH meter dicelupkan ke dalam sampel, dan nilai pH dibaca melalui layar digital alat (Usman *et al.*, 2023).

Hewan ternak yang masih hidup umumnya memiliki nilai pH otot sekitar 7,0--7,2. Pascakematian, glikogen yang tersimpan dalam jaringan otot mengalami proses glikolisis dan menghasilkan asam laktat, sehingga menyebabkan penurunan pH daging. Ternak yang tidak mengalami stres sebelum penyembelihan umumnya memiliki pH daging akhir sekitar 5,5--5,8 dalam waktu 24 jam setelah penyembelihan. Rentang nilai pH daging yang direkomendasikan oleh Standar Nasional Indonesia (SNI) adalah antara 5,3--6,5 (Triyono *et al.*, 2021). Kisaran normal pH daging adalah antara 5,4--5,8 (Soeparno, 2011). Menurut Suradi (2006), nilai pH daging ayam sebelum proses penyembelihan berada pada kisaran 6,31, kemudian menurun hingga sekitar 5,96--5,82 dalam rentang waktu 10 hingga 12 jam setelah pemotongan.

Menurut Pratama *et al.* (2018), nilai pH yang relatif seragam ini disebabkan oleh kadar glikogen dalam daging yang juga relatif setara. Setelah proses pemotongan, glikogen dalam jaringan daging mengalami glikolisis yang menghasilkan asam laktat, sehingga menyebabkan penurunan nilai pH. Selain itu, kecepatan proses glikolisis tersebut dipengaruhi oleh aktivitas enzim fosforilase. Risnajati (2010)

nilai pH yang terlalu rendah menyebabkan struktur daging terbuka, sehingga daya ikat air menurun dan sebaliknya.

Menurut Aberle *et al.* (2001), penurunan pH yang mendekati titik isoelektrik protein otot (5,1--5,3) dapat menyebabkan perubahan struktur protein, sehingga memengaruhi kemampuan daging dalam mengikat air. Perenggangan jarak antar filamen terjadi melalui gaya tolak-menolak elektrostatis yang memberikan ruang lebih besar bagi molekul air untuk terikat di dalam jaringan otot. Afrianti *et al.* (2013) penurunan pH disebabkan oleh rendahnya kemampuan daging mengikat air akibat dari pengkerutan protein sehingga banyak air yang keluar. Kontraksi protein aktomiosin meningkat, akibatnya cairan daging terperas keluar dari dalam daging dan pH menjadi turun.

Menurut Lawrie (2003), penurunan pH daging dapat menyebabkan denaturasi protein, sehingga mengakibatkan penurunan kelarutan protein yang menyebabkan kemampuan daging dalam mengikat air berkurang. Gunanda *et al.* (2021) semakin lama waktu marinasi maka kadar air cenderung menurun. Menurunnya kadar air daging disebabkan karena semakin lama waktu marinasi maka asam akan semakin berdifusi ke dalam jaringan daging, sehingga terjadi penurunan pH yang menyebabkan terjadinya denaturasi protein yang menyebabkan terjadinya koagulasi yang melepaskan air.

Perubahan nilai pH daging setelah ternak mengalami kematian dipengaruhi oleh jumlah asam laktat yang terbentuk di dalam jaringan otot. Pembentukan asam laktat tersebut sangat ditentukan oleh cadangan glikogen otot serta penanganan ternak sebelum proses penyembelihan. Nilai pH akhir yang dihasilkan memiliki peran penting terhadap mutu daging secara keseluruhan (Gotardo *et al.*, 2015), dengan karakteristik sebagai berikut:

1. pH rendah (5,1--6,1) menyebabkan struktur jaringan daging menjadi lebih terbuka, sehingga sesuai untuk proses pengeringan. Daging memiliki warna cerah putih kemerahan, cita rasa yang baik setelah dimasak atau diasinkan, serta ketahanan yang lebih tinggi terhadap kerusakan akibat aktivitas

mikroba. Karakteristik tersebut menunjukkan kualitas daging dalam kondisi normal.

2. pH tinggi (6,2--7,2) menyebabkan jaringan daging menjadi lebih rapat dan padat dengan warna yang cenderung gelap. Daging dengan kondisi ini umumnya memiliki cita rasa kurang baik dan lebih rentan terhadap pertumbuhan mikroorganisme. Keadaan tersebut dikenal sebagai *Dark Firm and Dry* (DFD).
3. pH 5,2 daging menunjukkan ciri berwarna pucat, bertekstur lunak, serta mengeluarkan cairan (eksudat) dalam jumlah banyak. Karakteristik tersebut dikenal sebagai *Pale Soft and Exudative* (PSE).

Menurut Lukman (2010), perbedaan nilai pH pada daging dipengaruhi oleh jumlah cadangan glikogen yang tersisa selama masa penyimpanan. Nilai pH daging umumnya tidak akan turun hingga di bawah angka 5,3, karena pada kondisi tersebut enzim-enzim yang berperan dalam proses glikolisis anaerob menjadi tidak aktif sehingga pembentukan asam laktat terhambat.

2.5 Daya Ikat Air (DIA)

Uji daya ikat air bertujuan untuk mengetahui sejauh mana kemampuan daging dalam mempertahankan air bebas yang dikandungnya. Daging dengan daya ikat air yang rendah akan mengalami kehilangan cairan dalam jumlah besar, sehingga menyebabkan penyusutan bobot. Semakin rendah nilai daya ikat air, maka susut masak daging akan semakin tinggi, yang berdampak pada penurunan kualitas daging karena banyaknya komponen yang mengalami degradasi (Soeparno, 2011).

Penurunan daya ikat air diperoleh akibat adanya perubahan suhu yang terlalu drastis. Perubahan suhu tersebut menyebabkan air lebih banyak keluar karena terjadinya pengkerutan serabut otot pada daging. Suhu yang tinggi dapat mempengaruhi kemampuan daya ikat air menjadi lebih rendah (Kusnadi *et al.*, 2012). Daya ikat air yang rendah dapat menyebabkan meningkatnya drip yang keluar dari daging, dimana hal tersebut menyebabkan banyaknya nutrisi daging yang keluar, sehingga menurunkan kualitas daging (Sarassati dan Agustina, 2019).

Nilai daya ikat air (*Water Holding Capacity*) daging dalam kondisi normal berada pada kisaran 20--60%. Penurunan nilai WHC dapat terjadi akibat penurunan pH daging yang memicu perubahan pada protein otot, termasuk terjadinya denaturasi protein sarkoplasmatik. Selain itu, menurunnya konsentrasi ATP akibat pembentukan kompleks aktomiosin atau meningkatnya ikatan antarfilamen juga berkontribusi terhadap rendahnya WHC. Otot yang mengalami kontraksi atau pemendekan menjelang fase rigor mortis akan menghasilkan panjang sarkomer yang lebih pendek, meningkatkan jumlah ikatan antarfilamen, sehingga daging menjadi kurang empuk dan memiliki kemampuan menahan air yang rendah (Soeparno, 2011).

Kemampuan protein otot dalam mengikat air dapat menurun akibat terjadinya denaturasi protein sehingga tidak mampu menahan air di dalam daging dengan baik. Denaturasi protein seperti protein sarkoplasma dapat terjadi akibat dari suhu yang tinggi dan pH daging yang rendah, sehingga terjadi koagulasi protein pada protein miofibril dan berpengaruh pada interaksi antara permukaan protein dan fase air di sekitarnya kemudian menyebabkan daya ikat air daging menurun (Rini *et al.*, 2019).

Kadar air pada daging akan mengalami penurunan seiring terjadinya penurunan pH, sebab kadar air merupakan salah satu faktor yang menyebabkan tinggi rendahnya pH. Terjadinya proses glikolisis dalam daging yang berkombinasi dengan oksigen akan melepaskan atom H dan akan membentuk air. Proses glikolisis ini akan menghasilkan asam laktat yang menyebabkan penurunan pH daging. Kadar air juga dipengaruhi oleh adanya perbedaan konsentrasi pelarut dan zat terlarut yang lebih dikenal dengan proses osmosis. Proses osmosis adalah suatu proses difusi air melalui selaput permeabel secara diferensial dari suatu tempat berkonsentrasi tinggi ke tempat berkonsentrasi rendah (Budiyanto dan Usmiati, 2009).

Menurut Aberle *et al.* (2001), air yang terperangkap di dalam jaringan otot, bersama dengan lemak intramuskular, berfungsi sebagai pelumas antar serat otot. Keberadaan air ini mempermudah proses pengunyahan dengan cara mengurangi

gesekan antar serat otot di dalam mulut, sehingga memberikan persepsi tekstur yang lebih lunak. Menurut Huff-Lonergan dan Lonergan (2005), kemampuan protein miofibril untuk menahan air dalam ruang antar filamen sangat menentukan volume serat otot. Jika air keluar dari struktur tersebut (*drip loss*) maka serat otot akan saling merapat dan menjadi kaku.

2.5. Susut Masak

Susut masak merupakan indikator kandungan gizi daging yang berkaitan dengan jumlah air yang terikat di dalam dan di antara serabut otot daging. Daging dengan tingkat susut masak yang rendah umumnya memiliki mutu yang lebih baik dibandingkan dengan daging yang tingkat susut masaknya tinggi. Selain daya ikat air dan susut masak, keempukan juga merupakan faktor penting yang memengaruhi mutu fisik daging ayam. Tingkat keempukan daging dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain faktor sebelum pemotongan (*antemortem*) seperti genetika, manajemen pemeliharaan, spesies, kondisi fisiologis ternak, dan usia. Sementara itu, faktor setelah pemotongan (*postmortem*) meliputi proses pelayuan, pembekuan, metode pengolahan, serta penggunaan bahan pengempuk (Soeparno, 2011).

Susut masak sering disebut *cooking loss*, dan merupakan fungsi dari lama waktu dan temperatur pemasakan. Daging bersusut masak rendah mempunyai kualitas yang relatif baik dibandingkan dengan daging bersusut masak besar, karena resiko kehilangan nutrisi selama pemasakan akan lebih sedikit (Pratama *et al.*, 2018). Menurut Nurwanto *et al.* (2003), faktor yang memengaruhi susut masak antara lain nilai pH, panjang sarkomer serabut otot, ukuran dan berat sampel, penampang melintang daging, dan pemanasan.

Nilai susut masak daging (*Water Holding Capacity*) adalah penurunan kemampuan daging untuk mengikat air dapat terlihat dari banyaknya air yang terlepas (*drip loss*) Ketika pH menurun drastis, kemampuan daging untuk menahan air berkurang dan mengakibatkan *drip loss* tinggi. Nilai *drip loss* daging yang tinggi dapat disebabkan oleh lama penyimpanan, semakin lama

penyimpanan maka terjadi peningkatan nilai drip loss (Suwattitanun dan Wattanachant, 2014). Daging dengan tingkat susut masak yang rendah umumnya memiliki mutu yang lebih baik dibandingkan dengan daging yang tingkat susut masaknya tinggi (Soeparno, 2011).

Menurut Prayitno *et al.* (2010), semakin kecil jumlah air dan zat gizi yang terlarut dan hilang dari daging selama proses pemasakan, maka persentase susut masak yang dihasilkan juga akan semakin rendah, dan sebaliknya. Menurut Soeparno (2011), secara umum nilai susut masak daging berada pada rentang yang cukup luas, yaitu antara 1,5% hingga 54,5%, dengan kisaran yang paling sering dijumpai sekitar 15--40%.

Susut masak atau *cooking loss* didefinisikan sebagai persentase penurunan bobot daging akibat proses pemanasan selama pemasakan. Nilai *cooking loss* yang tinggi menunjukkan semakin besar kehilangan nutrisi dari daging, sedangkan daging dengan kehilangan nutrisi yang minimal cenderung memiliki nilai susut masak yang rendah (Patriani *et al.*, 2020).

Menurut Shanks *et al.* (2002), suhu dan durasi pemasakan merupakan faktor penting yang memengaruhi besarnya susut masak daging. Peningkatan temperatur selama pemasakan akan menyebabkan semakin banyak cairan yang keluar dari jaringan daging hingga mencapai kondisi tertentu yang relatif stabil. Besarnya susut masak juga berkaitan dengan tingkat kerusakan membran sel, jumlah air yang terlepas dari jaringan daging, umur simpan, degradasi protein, serta kemampuan daging dalam mempertahankan air di dalam strukturnya.

Susut masak memiliki hubungan erat dengan daya ikat air daging. Daging dengan daya ikat air yang tinggi selama proses pemanasan akan kehilangan air dan cairan nutrisi dalam jumlah yang lebih sedikit, sehingga penurunan bobot daging menjadi lebih rendah. Selain itu, nilai susut masak juga dipengaruhi oleh pH daging (Tambunan, 2009). Menurut Soeparno (2011), apabila pH daging berada di atas atau di bawah titik isoelektriknya (5,0--5,3) maka susut masak yang dihasilkan cenderung lebih rendah.

Menurut Shanks *et al.* (2002), banyaknya air yang keluar dalam daging, kerusakan membran sel, perubahan protein, dan kemampuan daging dalam mengikat air merupakan faktor utama yang menentukan nilai susut masak. Menurut Soeparno (2011), mutu daging yang baik umumnya ditunjukkan oleh nilai susut masak yang rendah, karena semakin kecil susut masak maka kualitas daging relatif lebih baik dibandingkan daging dengan susut masak yang tinggi.

III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada 4 November 2025. Proses pembuatan larutan marinasi *blend* bawang putih, pemotongan, dan pembentukan karkas dilakukan di Laboratorium Produksi Ternak, Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Pengukuran peubah yang diamati meliputi pH, daya ikat air, dan susut masak.

3.2 Alat dan Bahan Penelitian

3.2.1 Alat penelitian

Peralatan yang digunakan pada penelitian ini diantaranya *blender*, pH meter digital, kaca plate, pemberat 10 kg, kertas saring 8 cm × 8 cm, timbangan digital, *water bath*, plastik klip, *cup* plastik, tisu, dan alat tulis.

3.2.2 Bahan penelitian

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah daging ayam ras petelur afkir bagian dada dengan berat total 1.202 g yang diperoleh dari 20 ekor ayam. Ayam ras petelur afkir yang digunakan berasal dari CV. Natar Sumber Energi Pangan, Muara Putih, Kecamatan Natar, Kabupaten Lampung Selatan, Lampung. Bahan lain yang digunakan pada penelitian ini adalah aquadest, dan bawang putih jenis *sin chung* yang umumnya memiliki kriteria berbau lebih menyengat dibandingkan jenis bawang putih lainnya, kulit luarnya putih bersih, bagian dalamnya cenderung basah dan padat.

3.3 Rancangan Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental, dengan rancangan percobaan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 4 perlakuan dan 5 ulangan. Daging ayam ras petelur afkir dipotong kemudian di ambil bagian dadanya. Setiap perlakuan memerlukan 5 potong bagian dada sehingga total keseluruhan daging yang digunakan sebanyak 20 potong. Peubah yang diamati meliputi pH, daya ikat air, dan susut masak. Adapun perlakuan yang diberikan pada potongan daging dada ayam sebagai berikut :

P0 : Kontrol (tanpa perendaman *blend* bawang putih)

P1 : 10 g bawang putih + 90 ml aquades

P2 : 20 g bawang putih + 80 ml aquades

P3 : 30 g bawang putih + 70 ml aquades

Tata letak percobaan dapat dilihat pada Gambar 3.

P0U3	P3U5	P2U3	P2U2	P2U5
P3U4	P1U5	P0U4	P1U4	P0U5
P1U2	P2U1	P3U2	P3U1	P3U3
P0U2	P2U4	P0U1	P1U1	P1U3

Gambar 3. Tata letak percobaan

Keterangan : P0 : Perlakuan tanpa marinasi *blend* bawang putih

P1 : Perlakuan marinasi dengan *blend* bawang putih konsentrasi 10%

P2 : Perlakuan marinasi dengan *blend* bawang putih konsentrasi 20%

P3 : Perlakuan marinasi dengan *blend* bawang putih konsentrasi 30%

U1—U5 : Ulangan

3.4 Pelaksanaan Penelitian

3.4.1 Pembuatan larutan *blend* bawang putih

Tahapan persiapan pembuatan larutan *blend* bawang putih 10%, 20%, dan 30% yang dilakukan :

1. Mengambil bawang putih;
2. Mengupas kulit bawang putih;

3. Membuat konsentrasi 10% dengan cara memblender bawang putih sebanyak 10 g + 90 ml aquades;
4. Membuat konsentrasi 20% dengan cara memblender bawang putih sebanyak 20 g + 80 ml aquades;
5. Membuat konsentrasi 30% dengan cara memblender bawang putih sebanyak 30 g + 70 ml aquades;
6. *Bend* bawang putih siap digunakan.

3.4.2 Persiapan daging dada ayam petelur afkir

Tahapan persiapan daging dada ayam petelur afkir adalah:

1. Menimbang ayam hidup sebelum dilakukan pemotongan;
2. Memotong ayam, pemotongan dilakukan dengan cara tradisional yaitu dengan metode kosher, yaitu dengan memotong vena jugularis, esophagus, dan arteri;
3. Memasukkan ayam ke dalam air hangat bersuhu 54°C selama 45 detik, kemudian mencabuti bulu secara manual, membersihkan darah dan kulit pada bagian dada, serta memotong bagian dada ayam;
4. Membentuk potongan daging dada ayam petelur afkir dengan berat rata-rata $60,13 \pm 0,58$ g sebanyak 20 potong.

3.4.3 Persiapan sampel uji

Tahapan persiapan sampel uji adalah:

1. Merendam potongan daging dada ayam petelur afkir sebanyak 300 g tiap perlakuan dengan *blend* bawang putih sesuai dengan konsentrasi yaitu 10%, 20%, dan 30% selama 20 menit pada suhu ruang;
2. Menyimpan potongan daging dada ayam petelur afkir selama 8 jam pada suhu ruang.

3.5 Pengamatan

3.5.1 Nilai pH

Langkah-langkah pengukuran pH daging dilakukan dengan cara:

1. Membilas daging dengan menggunakan aquades kemudian ditiriskan;
2. Menghaluskan daging dengan menggunakan tumbukan mortar;
3. Menimbang daging yang sudah halus dengan berat 5 g;
4. Menambahkan aquades sebanyak 40 ml;
5. Mengukur pH dengan menggunakan pH meter.

(Mach *et al.* 2008).

3.5.2 Daya ikat air (DIA)

Langkah-langkah pengukuran DIA dapat dilakukan dengan cara:

1. Menimbang sampel 2 g ($\pm 0,10$ g);
2. Meletakkan sampel di antara dua kertas saring berukuran 8 cm x 8 cm kemudian ditempatkan di antara dua kaca datar (25 cm x 25 cm);
3. Meletakkan pemberat seberat 10 kg di atas kaca dan diamkan 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).

3.5.3 Susut masak

Langkah-langkah pengukuran susut masak dilakukan dengan cara:

1. Menimbang berat awal daging ± 20 g;
2. Memasukkan kedalam kantong plastik dan ditutup rapat;
3. Merebus daging tersebut dengan menggunakan *water bath* pada suhu 70°C selama 30 menit;
4. Meniriskan daging;
5. Menimbang berat akhir;

6. Menghitung susut masak menggunakan rumus:

$$\text{Susut Masak (\%)} = \frac{(\text{Berat awal} - \text{Berat akhir})}{\text{Berat awal}} \times 100\%$$

(Soeparno, 2011).

3.6 Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis dengan *Analysis of Variance* (Anova) dengan taraf signifikansi 5% dan 1%. Apabila terdapat pengaruh nyata maka dilakukan uji Beda Nyata Terkecil (BNT).

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Perlakuan marinasi *blend* bawang putih dengan konsentrasi yang berbeda (0%, 10%, 20%, dan 30%) pada daging ayam ras petelur afkir tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap nilai pH, namun berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap daya ikat air, dan susut masak;
2. Marinasi *blend* bawang putih dengan konsentrasi 20% memberikan hasil terbaik terhadap daya ikat air daging ayam ras petelur afkir sebesar 66,80%, sedangkan konsentrasi 30% menghasilkan susut masak terbaik sebesar 19,41%.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan membuat konsentrasi yang lebih spesifik guna menentukan tingkat penggunaan yang optimal. Selain itu, karena penelitian ini menggunakan waktu marinasi 20 menit dan lama penyimpanan selama 8 jam pada suhu ruang, maka penelitian selanjutnya perlu mengkaji penggunaan waktu variasi marinasi dan lama penyimpanan untuk memperoleh kondisi perlakuan yang lebih efektif dalam memperbaiki serta mempertahankan kualitas fisik daging ayam ras petelur afkir.

DAFTAR PUSTAKA

- Aberle, E. D., J. C. (2001). *Principles of Meat Science*. Hunt Publishing Company. Kendal. <https://books.google.co.id/books?id=RGWeuZDopcQC>
- Afrianti, M., Dwiloka, B., & Setiani, B. E. (2013). Perubahan Warna, Profil Protein dan Mutu Organoleptik Daging Ayam Boiler Setelah Direndam dengan Ekstrak Daun Senduduk. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 2(3), 116--120.
- Alvarado, C., & McKee, S. (2007). Marination to Improve Functional Properties and Safety of Poultry Meat. *Journal of Applied Poultry Research*, 16(1), 113--120. <https://doi.org/10.1093/japr/16.1.113>
- Amagase, H. (2006). Clarifying the Real Bioactive Constituents of Garlic. *The Journal of Nutrition*, 136, 716-725. <https://doi.org/10.1093/jn/136.3.716S>
- Annisa, N. A., Asmawati, & Murniati, T. (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>
- Arisandi, Y., & Andriani, Y. (2006). *Khasiat Tanaman Obat*. Pustaka Buku Murah. <https://books.google.co.id/books?id=uxu7ZwEACAAJ>
- Arni, A., Hafid, H., & Aka, R. (2016). Pengaruh Pemberian Pasta Jahe (*Zingiber officinale* Roscoe) terhadap Kualitas Daging Ayam Kampung. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Peternakan Tropis*, 3(3), 104. <https://doi.org/10.33772/jitro.v3i3.2678>
- Borlinghaus, J., Albrecht, F., Gruhlke, M. C. H., Nwachukwu, I. D., & Slusarenko, A. J. (2014). Alisin: Chemistry and Biological Properties. *Molecules (Basel, Switzerland)* 19(8), 12591--12618. <https://doi.org/10.3390/molecules190812591>
- Badan Pusat Statistik. (2025). *Populasi Ayam Ras Petelur menurut Provinsi-Tabel Statistik*. BPS-Statistik Indonesia. <https://www.bps.go.id/id/statistics-table/2/NDc3IzI%3D/populasi-ayam-ras-petelur-menurut-provinsi.html>

- Brüggemann, D. A., Brewer, J., Risbo, J., & Bagatolli, L. (2010). Second Harmonic Generation Microscopy: A Tool for Spatially and Temporally Resolved Studies of Heat Induced Structural Changes in Meat. *Food Biophysics*, 5(1), 1--8. <https://doi.org/10.1007/s11483-009-9137-4>
- Budiyanto, A., & Usmiati, S. (2009). Pengaruh Enzim Papain terhadap Mutu Daging Kambing Selama Penyimpanan. *Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner*, 1(2), 523--532. <https://adoc.pub/pengaruh-enzim-papain-terhadap-mutu-daging-kambing-selama-pe.html>
- Estévez, M. (2011). *Protein Carbonyls in Meat Systems: A review*. *Meat Science*, 89(3), 259--279. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2011.04.025>
- Gamage, H. G. C. L., Mutucumarana, R. K., & Andrew, M. S. (2017). Effect of Marination Method and Holding Time on Physicochemical and Sensory Characteristics of Broiler Meat. *Journal of Agricultural Sciences*, 12(3), 172. <https://doi.org/10.4038/jas.v12i3.8264>
- Gawad, M., Aziz, M., & Sayed, M. (2014). In Vitro Antioxidant, Total Phenolic and Flavonoid Contents of Six Allium Species Growing in Egypt. *Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Sciences*, 3, 343--346.
- Gotardo, L. R. M., Vieira, P. B., Marchini, C. F. P., Nascimento, M. R. B. de M., Antunes, R. C. A., Guimarães, E. C., Bueno, J. P. R., & Santos, D. B. S. (2015). Cyclic Heat Stress in Broilers and Their Effects on Quality of Chicken Breast Meat. *Acta Scientiae Veterinariae*, 43(1325), 1--5.
- Gunanda, I. G. P. W., Septinova, D., Riyanti, R., & Wanniatie, V. (2021). Pengaruh Lama Marinasi dengan Air Kelapa Terfermentasi pada Suhu Refrigerator terhadap Kualitas Fisik Daging Broiler Bagian Paha. *Jurnal Riset dan Inovasi Peternakan*, 5(2), 2598--3067. <https://doi.org/10.23960/jrip.2021.5.2.119-126>
- Harmoko, S. P., Sondakh, E. H. B., Ransaleleh, T. A., & Rumondor, D. B. J. (2021). Pemanfaatan Ekstrak Biji Pangi (*Pangium edule* Reinw) sebagai Alternatif Bahan Pengawet Alami pada Daging Broiler. *Zootec*, 41(1), 189. <https://doi.org/10.35792/zot.41.1.2021.32622>
- Hasrianda, E. F., & Setiarto, R. H. B. (2022). Potensi Rekayasa Genetik Bawang Putih terhadap Kandungan Senyawa Komponen Bioaktif Alisin dan Kajian Sifat Fungsionalnya. *Jurnal Pangan*, 31(2), 167--190. <https://doi.org/10.33964/jp.v31i2.586>
- Hikmah, S. I., & Anggarani, M. A. (2021). Kandungan Senyawa Bioaktif dan Aktivitas Antioksidan Bawang Merah Nganjuk (*Allium cepa* L.). *Unesa Journal of Chemistry*, 10 (3), 220--230. <https://doi.org/10.26740/ujc.v10n3.p220-230>

- Herlia, A., Lilis, S., Jajang, G. (2025). Pengaruh Ekstrak Bawang Putih (*Allium sativum*) pada Marinasi Daging Ayam Kampung terhadap Susut Masak, Daya Ikat Air, Keempukan dan Organoleptik. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*, 13(3), 942--954.
- Huff-Lonergan, E., & Lonergan, S. M. (2005). Mechanisms of Water-Holding Capacity of Meat: The Role of Postmortem Biochemical and Structural Changes. *Meat Science*, 71(1), 194--204.
<https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2005.04.022>
- Indeswari, N. S., & Murtius, W. S. (2017). Ibm Peternak Ayam Petelur dan Calon Pengusaha Olahan Ayam Afkir sebagai Upaya Peningkatan Perekonomian Keluarga bagi Masyarakat Sekitar Peternakan. *Jurnal Warta Pengabdian Andalas*, 24(2), 9--24.
- Ketnawa, S. and S. Rawdkuen. 2011. Application Of Bromelain Extract for Muscle Foods Tenderization. *Food and Nutrition Sciences*, 2(5), 393--401.
- Kim, M. Y., & Chung, S. K. (2000). Antioxidative Flavonoids from the Garlic (*Allium sativum* L.) Shoot. *Food Sci. Biotechnol.*, 9(4), 199--203.
<https://www.tib.eu/de/suchen/id/BLSE%3ARN086713950>
- Kissel, C., Soares, A. L., Rossa, A., & Shimokomaki, M. (2009). Functional Properties of PSE (Pale, Soft, Exudative) Broiler Meat in the Production of Mortadella. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 52, 213--217.
<https://doi.org/10.1590/S1516-89132009000700027>
- Kurniawan, H., Guntoro, B., & Wihandoyo. (2012). Strategi Pengembangan Ayam Ras Petelur di Kota Samarinda Kalimantan Timur. *Buletin Peternakan*, 35(1), 57. <https://doi.org/10.21059/buletinpeternak.v35i1.591>
- Kusmajadi, S. (2012). Pengaruh Lama Penyimpanan pada Suhu Ruang terhadap Perubahan Nilai pH, TVB dan Total Bakteri Daging Kerbau. *Jurnal Ilmu Ternak*, 12(2), 9--12.
- Lawrie, R. A. (2003). Ilmu Daging. In *Ui-Press*. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Lukman, D. W. (2010). *Nilai pH Daging*. Fakultas Kedokteran Hewan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Mach, N., Bach, A., Velarde, A., & Devant, M. (2008). Association Between Animal, Transportation, Slaughterhouse Practices, and Meat Ph in Beef. *Meat Science*, 78(3) 232--238. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2007.06.021>
- Meyer, A. (2020). Marinades. *The Working Garde Manger*, 22(2), 212--221.
<https://doi.org/10.1201/b13692-13>

- Moulia, M. N., Syarief, R., Iriani, E. S., Kusumaningrum, H. D., & Suyatma, N. E. (2018). Antimicrobial of Garlic Extract. *Jurnal Pangan*, 27(1), 55--66.
- Nurohim, Nurwantoro, & D. Sunarti. (2013). Pengaruh Metode Marinasi dengan Bawang Putih pada Daging Itik terhadap pH, Daya Ikat Air, dan Total Coliform. *Animal Agricultural Journal*, 2(1), 77--85. <http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/aaj%0APENGARUH>
- Nurussyifa, S. Y., Setiani, B. E., & 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. <https://doi.org/10.14710/jtp.2024.26688>
- Nurwanto, Septianingrum, & Surhatayi. (2003). *Buku Ajar Dasar Teknologi Hasil Ternak*. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Nurwantoro, Budi Pramono, Y., Etza Setiani, B., Sulistiarto, S., Arissaputra, H., Ade Perdana, G., & Bintoro, P. V. (2012). Marinasi Daging Sapi dengan Menggunakan Bawang Putih untuk Meningkatkan Keamanan Pangan. *Jurnal Litbang Provinsi Jawa Tengah*, 10(2), 113--122. <https://doi.org/10.36762/jurnaljateng.v10i2.331>
- Oktaviani, D. (2016). Pengaruh Filtrat Bawang Putih (*Allium sativum*) terhadap Jumlah Koloni Bakteri pada Filet Ikan Bandeng (*Chanos chanos*). *Prosiding Seminar Nasional*. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:126722716>
- Pajan A, S., Waworuntu, O., & Leman, M. A. (2016). Potensi Antibakteri Air Perasan Bawang Putih (*Allium sativum* L) terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Ilmiah Farmasi-UNSRAT*, 5(4), 2302--2493.
- Pang, B., Yu, X., Bowker, B., Zhang, J., Yang, Y., & Zhuang, H. (2021). Effect of Meat Temperature on Moisture Loss, Water Properties, and Protein Profiles of Broiler Pectoralis Major with The Woody Breast Condition. *Poultry Science*, 100(2), 1283--1290. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2020.10.034>
- Patriani, P., Hafid, H., Mirwandhono, E., & Wahyuni, T. H. (2020). Effect of Kluwak Biomass Fermentation and Storage Time on Meat Quality. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 460(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/460/1/012003>
- Prasanto, D., Riyanti, E., & Gartika, M. (2017). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Bawang Putih (*Allium sativum*). *Dental Journal*, 4, 122--128. <https://doi.org/https://doi.org/10.30659/odj.4.2.122-128>
- Pratama, R., Riyanti, R., & Husni, A. (2018). Efektivitas Bawang Putih dengan Metode Marinasi terhadap Kualitas Fisik Daging Broiler. *Jurnal Riset dan Inovasi Peternakan*, 2(1), 2598--3067.

- Prayitno, A. H., Suryanto, E., & Zuprizal. (2010). Physical and Sensory Quality of Meat of Broiler Chicken Fed with The Addition of Virgin Coconut Oil Waste. *Bulletin of Animal Science*, 34(1), 55--63.
- Rahmawati, R. (2012). *Keampuhan Bawang Putih Tunggal (Bawang Lanang)*. Pustaka Baru Press. Yogyakarta.
https://fartelki.id/index.php?p=show_detail&id=10707
- Ramadani, D. N., Maimunah, A. H., Abdilah, F. F., Dinnar, A., & Purnamasari, L. (2021). Efektivitas Pemberian Bawang Putih untuk Pengawetan Daging Ayam. *Jurnal Peternakan Indonesia*, 23(3), 230--234.
<https://doi.org/10.25077/jpi.23.3.230-234.2021>
- Rasyaf, M. (2005). *Beternak Ayam Petelur*. Penerbit Swadaya. Jakarta.
- Rini, S. R., Sugiharto, S., & Mahfudz, L. D. (2019). Pengaruh Perbedaan Suhu Pemeliharaan terhadap Kualitas Fisik Daging Ayam Broiler Periode Finisher. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*, 14(4), 387--395.
<https://doi.org/10.31186/jspi.id.14.4.387-395>
- Risnajati, D. (2010). Pengaruh Lama Penyimpanan dalam Lemari Es terhadap PH, Daya Ikat Air, dan Susut Masak Karkas Broiler yang Dikemas Plastik Polyethylen. *Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Peternakan*, 13(6), 309--315.
<https://doi.org/10.22437/jiiip.v0i0.119>
- Rumondor, D. B. J., Kalele, J. A. D., Tandilino, M., Manangkot, H. J., & 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), 23--31.
<https://ejournal.unsrat.ac.id/v3/index.php/zootek/article/view/46144>
- Ryu, K., Ide, N., Matsuura, H., & Itakura, Y. (2001). N α -(1-deoxy-D-fructos-1-yl)-L-arginine, an Antioxidant Compound Identified in Aged Garlic Extract. *Journal of Nutrition*, 131(3), 972--976. <https://doi.org/10.1093/jn/131.3.972s>
- Sarassati, T., & Agustina, Ka. (2019). Kualitas Daging Sapi Bali dan Daging Wagyu yang Disimpan pada Suhu Dingin. *Buletin Veteriner Udayana*, 4(3) 102. <https://doi.org/10.24843/bulvet.2019.v11.i01.p16>
- Saravanan, P., V. Ranya, H. Sridhar, V. Balamurugan, & S. Umantaheswari. (2010). Antibacterial Activity of *Allium sativum* L. on Pathogenic Bacterial Strain. *Global Veterinaria*. 4(5), 519--522.
- Sari, T. V., Zalukhu, P., & Mirwandhono, R. E. (2021). Water Content, pH and Cooking Loss of Broiler Meat with Garlic-Based Herbs Solution on Drinking Water. *E3S Web of Conferences*, 332.
<https://doi.org/10.1051/e3sconf/202133201011>

- Shanks, B. C., Wulf, D. M., & Maddock, R. J. (2002). Technical Note: The Effect of Freezing on Warner-Bratzler Shear Force Values of Beef Longissimus Steaks Across Several Postmortem Aging Periods¹. *Journal of Animal Science*, 80(8), 2122--2125. <https://doi.org/10.1093/ansci/80.8.2122>
- Soeparno. (2011). *Ilmu dan Teknologi Daging ed 2th*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Song, K., & Milner, J. A. (2001). The Influence of Heating on The Anticancer Properties of Garlic. *Journal of Nutrition*, 131(3), 1054--1057. <https://doi.org/10.1093/jn/131.3.1054s>
- Suradi, K. (2006). Perubahan Sifat Fisik Daging Ayam Broiler Post Mortem Selama Penyimpanan Temperatur Ruang. *Jurnal Ilmu Ternak*, 6(1), 23--27.
- Suwattitanun, W., & Wattanachant, S. (2014). Effect Of Various Temperature and Storage Time During Process on Physical Quality and Water-Holding Capacity of Broiler Breast Meat. *Jurnal Res*, 19(5), 628--635. <http://resjournal.kku.ac.th>
- Tambunan, R. D. (2009). Keempukan Daging dan Faktor-faktor yang Mempengaruhinya. *Prosiding 1*. Diakses dari <https://lampung.litbang.pertanian.go.id/eng/index.php/publikasi/prosiding/53-keempukan-daging-dan-faktor-faktor-yang-mempengaruhinya>
- 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>
- Triyono, Riyanti, R., & Wanniatie, V. (2021). The Effect Unripe Papaya Extract on Tenderness, pH Value, and Water Holding Capacity of Laying Duck Meat. *Jurnal Riset Dan Inovasi Peternakan*, 5(1), 14--21. <https://doi.org/10.23960/jrip.2021.5.1.14-21>
- Usman, R. F., Mokoolang, S., Fahrullah, F., & Hasma, H. (2023). Marinasi Ekstrak Buah Pepaya (*Carica papaya* L.) terhadap pH dan Kualitas Organoleptik Daging Paha Ayam Kampung (*Gallus domesticus*). *Jurnal Peternakan Sriwijaya*, 11(2), 12--20. <https://doi.org/10.36706/jps.11.2.2022.18970>
- Wang, H., Li, X., Shen, D., Oiu, Y., & Song, J. (2014). Diversity Evaluation of Morphological Traits and Alisin Content in Garlic (*Allium sativum* L.) from China. *Euphytica*, 198(2), 243--254. <https://doi.org/10.1007/s10681-014-1097-1>

Windyasmara, L., & Sariri, A. K. (2021). Teknologi Marinasi Daging Ayam Broiler Dengan Ekstrak Buah Nenas (*Ananas comosus* (L). Merr) terhadap Kualitas Mikrobiologi. *Jurnal Ilmu Peternakan dan Veteriner Tropis* 11(3), 211--216. <https://doi.org/10.46549/jipvet.v11i3.190>

Zakly, F., Anggraeni, & Haryanto, A. P. (2024). Efektivitas Penggunaan Whey Kefir terhadap Kualitas Organoleptik Daging Dada Ayam Petelur Afkir (*Gallus gallus*). *Jurnal Peternakan Nusantara*, 10(1), 1--10. <https://doi.org/10.30997/jpn.v10i1.10999>