

**PENGARUH PENAMBAHAN VINEGAR NANAS PADA LARUTAN
MARINASI TERHADAP pH, *WATER HOLDING CAPACITY* DAN *DRIP
LOSS* DAGING AYAM PETELUR HERBAL AFKIR**

Skripsi

Oleh

**PUTRI DEMITA SAHARA
2014141038**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2024**

ABSTRAK

PENGARUH PENAMBAHAN *VINEGAR* NANAS PADA LARUTAN MARINASI TERHADAP pH, *WATER HOLDING CAPACITY* DAN *DRIP LOSS* DAGING AYAM PETELUR HERBAL AFKIR

Oleh

Putri Demita Sahara

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan *vinegar* nanas pada larutan marinasi terhadap pH, *water holding capacity* (WHC), dan *drip loss* daging ayam petelur herbal afkir. Penelitian ini dilaksanakan pada Oktober 2023. Pengukuran peubah pH dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Hasil Pertanian, Politeknik Negeri Lampung. Pengukuran peubah WHC dan *Drip Loss* dilaksanakan di Laboratorium Produksi Ternak, Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 3 perlakuan dan 5 ulangan. Perlakuan yang diberikan yaitu 100% larutan garam 1,5% (P0), 70% larutan garam 1,5% + 30% *vinegar* nanas (P1), dan 40% larutan garam 1,5% + 60% *vinegar* nanas (P2). Data yang diperoleh dianalisis menggunakan *Analysis of Variance* pada taraf nyata 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan *vinegar* nanas pada larutan marinasi daging ayam petelur herbal afkir berpengaruh nyata ($P < 0,05$) menurunkan pH dan WHC, namun tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap *drip loss* daging ayam petelur herbal afkir. Marinasi daging dengan konsentrasi 60% (P2) menunjukkan rata-rata nilai pH terendah yaitu 5,66 dan marinasi daging dengan konsentrasi 0% (P0) menunjukkan rata-rata nilai WHC tertinggi. Perlakuan penambahan *vinegar* nanas pada larutan marinasi dengan konsentrasi hingga 60% dapat diaplikasikan untuk meningkatkan kualitas fisik daging dada ayam petelur herbal afkir selama penyimpanan 10 hari.

Kata kunci: Daging ayam petelur, Kualitas fisik, Marinasi, *Vinegar* nanas

ABSTRACT

THE EFFECT OF ADDING PINEAPPLE *VINEGAR* TO THE MARINATION SOLUTION ON pH, *WATER HOLDING CAPACITY* AND *DRIP LOSS* OF CULLING HERBAL LAYING HEN MEAT

By

Putri Demita Sahara

This study aims to determine the effect of adding pineapple vinegar to the marination solution on pH, *water holding capacity* (WHC), and *drip loss* of laying hen meat for herbal laying hens. This research will be conducted on October 2023. The measurement of pH modifiers was carried out at the Agricultural Product Technology Laboratory, Lampung State Polytechnic. The measurement of WHC and *Drip Loss* modifiers was carried out at the Livestock Production Laboratory, Department of Animal Husbandry, Faculty of Agriculture, University of Lampung. This study used a Complete Randomized Design (RAL) with 3 treatments and 5 repeats. The treatment given is 100% 1.5% salt solution (P0), 70% 1.5% salt solution + 30% pineapple *vinegar* (P1), and 40% 1.5% + 60% pineapple *vinegar* (P2) salt solution. The data obtained were analyzed using *Analysis of Variance* at a real level of 5%. The results showed that the addition of pineapple *vinegar* to the marinated solution of herbal laying hen meat had a real effect ($P < 0.05$) in reducing pH and WHC, but not a real effect ($P > 0.05$) on the *drip loss* of herbal laying hen meat. Marinate meat with a concentration of 60% (P2) indicates the lowest average pH value of 5.66 and marinated meat with a concentration of 0% (P0) indicates the highest average WHC value. The treatment of adding pineapple *vinegar* to a marinated solution with a concentration of up to 60% can be applied to improve the physical quality of breast meat of laying hens during storage of 10 days.

Keywords: Laying hen meat, Marination, Physical quality, Pineapple *vinegar*

**PENGARUH PENAMBAHAN VINEGAR NANAS PADA LARUTAN
MARINASI TERHADAP pH, *WATER HOLDING CAPACITY* DAN *DRIP
LOSS* DAGING AYAM PETELUR HERBAL AFKIR**

Oleh

PUTRI DEMITA SAHARA

Skripsi

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

pada

**Jurusan Peternakan
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2024**

Judul Skripsi

**: PENGARUH PENAMBAHAN VINEGAR
NANAS PADA LARUTAN MARINASI
TERHADAP pH, WATER HOLDING
CAPACITY DAN DRIP LOSS DAGING
AYAM PETELUR HERBAL AFKIR**

Nama Mahasiswa

: Putri Demita Sahara

Nomor Pokok Mahasiswa

: 2014141038

Jurusan/Program Studi

: Peternakan

Fakultas

: Pertanian



MENYETUJUI,

1. Komisi Pembimbing

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

Dr. Veronica Wanniatie, S.Pt., M.Si.
NIP 197801132009122001

2. Ketua Jurusan Peternakan

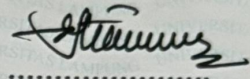
Dr. Ir. Arif Qisthon, M.Si.
NIP 196706031993031002

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

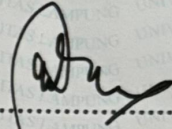
Ketua

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



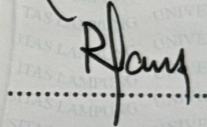
Sekretaris

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



Anggota

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



2. Dekan Fakultas Pertanian



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

HP 196411181989021002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi: 23 Februari 2024

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, 20 Maret 2024

Yang Membuat Pernyataan



Putri Demita Sahara
2014141038

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Kabupaten Way Kanan pada 06 Desember 2002, sebagai anak kedua dari tiga bersaudara, putri dari Bapak Damha dan Ibu Romita Sahara. Penulis menyelesaikan sekolah dasar (SD) di SDN Juku Batu, Kecamatan Banjit, Kabupaten Way Kanan pada 2014, sekolah menengah pertama (SMP) di SMP Negeri 5 Banjit, Kabupaten Way Kanan pada 2017, dan sekolah menengah atas (SMA) di SMA Swasta Utama 2 Bandar Lampung pada 2020.

Pada tahun 2020, penulis terdaftar sebagai mahasiswa Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung melalui jalur masuk SBMPTN. Selama menjadi mahasiswa penulis cukup aktif sebagai anggota Organisasi Himpunan Mahasiswa Peternakan (HIMAPET) dan bergabung dalam Forum Komunikasi (FORKOM) Bidikmisi/KIP-K Universitas Lampung. Penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Tribudi Syukur, Kecamatan Kebun Tebu, Kabupaten Lampung Barat pada Januari--Februari 2023. Penulis juga melaksanakan Program Merdeka Belajar Kampus Merdeka (MBKM) serta Praktik Umum di PT. Sumber Protein Unggul, Desa Rama Oetama, Kecamatan Seputih Raman, Kabupaten Lampung Tengah, Provinsi Lampung pada Maret-Mei 2023.

MOTTO

“Jika kamu merasa lelah dan merasa tidak ada yang mendukung mimpimu. Ingat bahwa ayah selalu berada disini untuk mendukung dan mendoakanmu”.

(Ayah)

“Rumah dan keluarga adalah titik awal kita, tetapi akan selalu menjadi tujuan kita”

(Huang Renjun)

“Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan”

(QS. Al-Insyirah:6)

PERSEMBAHAN

Dengan Menyebut Nama Allah SWT
Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang
Alhamdulillah puji syukur Kepada-Nya karena atas rahmat dan ridho-Nya
Skripsi ini dapat terselesaikan

Kupersembahkan karya sederhana ini untuk

Kedua orang tuaku
(Ayah Damha dan Ibu Romita Sahara)

Kakak dan Adik
(Kakak Dapi dan Adek Caca)

Terimakasih atas doa yang selalu dipanjatkan untuk keberhasilanku, terimakasih
selalu memberikan dukungan dan motivasi yang begitu besar kepadaku.
Terimakasih atas segala kasih sayang dan cinta yang selalu tercurahkan untukku.
Ayah dan Ibu terimakasih selalu berada disampingku dan suatu kebanggaanku
bisa memiliki orang tua seperti kalian.

Semua orang dalam hidupku
Yang selalu memberikan semangat dan doa untukku

Almamater Tercinta
Universitas Lampung

SANWACANA

Puji syukur penulis ucapkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena atas rahmat dan hidayah-Nya skripsi ini dapat diselesaikan.

Skripsi dengan judul “Pengaruh Penambahan *Vinegar* Nanas pada Larutan Marinasi terhadap pH, *Water Holding Capacity*, dan *Drip loss* Daging Ayam Petelur Herbal Afkir” sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Peternakan di Universitas Lampung.

Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih 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., 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 atas arahan dan bimbingan yang telah diberikan;
4. Ibu Dian Septinova, S.Pt., M.T.A., selaku Pembimbing Utama atas ketulusan hati, kesabarannya dalam membimbing penulis dan memberikan arahan, saran serta nasehatnya dalam proses penyelesaian skripsi;
5. Ibu Dr. Veronica Wanniatie, S.Pt., M.Si., selaku Pembimbing Anggota atas arahan, bimbingan, dan sarannya yang diberikan kepada penulis dalam proses penyelesaian skripsi;
6. Ibu Dr. Ir. Rr Riyanti, M.P., selaku Pembahas atas arahan, nasehat, masukan, dan saran-saran yang telah diberikan dalam proses penyelesaian skripsi;

7. Ibu drh. Ratna Ermawati, M.Sc. selaku pembimbing akademik atas arahan, bimbingan dan nasehat kepada penulis;
8. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung atas arahan, bimbingan dan nasehat selama masa studi;
9. Ayah Damha dan Ibu Romita Sahara selaku kedua orang tua penulis atas doanya. Kakak Dapi dan Adek Caca serta semua anggota keluarga atas dukungan, bantuan, semangat, dan motivasi yang diberikan;
10. Meissya Ranti Asy-Syifa Khairunnisa dan Dilla Vrisca Ivanti selaku teman satu tim penelitian atas kerja sama, dan kebersamaanya selama melaksanakan penelitian;
11. Agus Santoso, Azzahrawani Amelia Nur, Tasyana Luthfi Soffiana, Anisa Nur Rahmah, Ocktaviana Pertiwi, Salsabila Sintya Dewi, dan Alan Hermawan selaku teman dekat penulis atas kebersamaan, semangat, dan bantuan yang diberikan;
12. Teman serta keluarga Angkatan 2020 yang tidak dapat disebutkan satu-persatu atas doa, bantuan, dan dukungannya selama perkuliahan dan penelitian;
13. Seluruh civitas akademik Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung atas bantuan yang diberikan;
14. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini.

Semoga seluruh bantuan yang telah diberikan kepada penulis mendapat balasan dari Allah SWT, dan penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Bandar Lampung, 10 Januari 2024

Putri Demita Sahara

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	3
1.4 Kerangka Pemikiran.....	3
1.5 Hipotesis	6
II. TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Daging Ayam Petelur.....	7
2.2 Marinasi	9
2.3 <i>Vinegar</i> Nanas.....	10
2.4 Kualitas Fisik Daging Ayam.....	12
2.4.1 Nilai pH.....	12
2.4.2 <i>Water holding capacity</i> (WHC)	14
2.4.3 <i>Drip Loss</i>	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.....	20
3.3 Rancangan Penelitian	20
3.4 Pelaksanaan Penelitian	21
3.4.1 Pembuatan larutan marinasi	21

3.4.2 Persiapan sampel karkas	22
3.4.3 Persiapan sampel dan marinasi daging dada ayam	22
3.5 Pengamatan	23
3.5.1 Nilai pH.....	23
3.5.2 <i>Water holding capacity</i> (WHC)	23
3.5.3 <i>Drip loss</i>	23
3.6 Analisis Data	24
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	25
4.1 Pengaruh Perlakuan terhadap pH Daging Ayam Petelur Herbal Afkir	25
4.2 Pengaruh Perlakuan terhadap <i>Water Holding Capacity</i> (WHC) Daging Ayam Petelur Herbal Afkir	28
4.3 Pengaruh Perlakuan terhadap <i>Drip Loss</i> Daging Ayam Petelur Herbal Afkir	30
V. SIMPULAN DAN SARAN.....	33
5.1 Simpulan	33
5.2 Saran	33
DAFTAR PUSTAKA.....	34
LAMPIRAN.....	40

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Alat penelitian	17
2. Rata-rata nilai pH daging ayam petelur herbal afkir.....	25
3. Rata-rata nilai <i>water holding capacity</i> (WHC) daging ayam petelur herbal afkir	28
4. Rata-rata nilai <i>drip loss</i> daging ayam petelur herbal afkir.....	31
5. Hasil analisis ragam pH	41
6. Hasil uji BNT terhadap pH daging ayam petelur herbal afkir	41
7. Hasil analisis ragam <i>water holding capacity</i> (WHC)	41
8. Hasil uji BNT terhadap <i>water holding capacity</i> (WHC) daging ayam petelur herbal afkir	42
9. Hasil analisis ragam <i>drip loss</i>	42

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Daging ayam petelur herbal	7
2. <i>Vinegar</i> nanas.....	11
3. Warna dada daging ayam broiler	13
4. Ayam petelur herbal dan ransum herbal	20
5. Tata letak percobaan	21
6. Pembuatan larutan marinasi	43
7. Pembentukan <i>fillet</i> potongan dada	43
8. Marinasi daging ayam dengan larutan marinasi	43
9. Pengukuran peubah sampel pH.....	44
10. Pengukuran peubah sampel WHC	44
11. Pengukuran peubah sampel <i>drip loss</i>	44

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang dan Masalah

Ayam petelur secara khusus dipelihara untuk diambil manfaatnya sebagai penghasil telur guna dikonsumsi oleh manusia. Selain itu, ayam petelur juga dimanfaatkan dagingnya setelah masa produksinya habis atau produksi telur yang dihasilkan mengalami penurunan pada umur 80--90 minggu. Pemanfaatan daging ayam petelur afkir yang sudah tidak produktif bertujuan untuk memanfaatkan hasil sisa produksi dan sebagai alternatif sumber daging karena potensi nilai gizinya yang cukup tinggi. Kandungan yang terdapat pada daging ayam petelur afkir yaitu protein 25,4%, air 56% dan lemak 3%--7,3% (Kurniawan *et. al.*, 2011)

Saat ini terdapat beberapa peternakan ayam petelur yang dalam proses pemeliharaannya telah menggunakan tanaman herbal yang dicampurkan pada ransum atau air minum selama pemeliharaannya, sehingga ayam petelur tersebut dapat disebut dengan ayam petelur herbal. Salah satu peternakan yang sudah memanfaatkan tanaman herbal adalah peternakan ayam petelur milik Bapak Sugiarto. Tanaman herbal yang digunakan ada 13 jenis, antara lain temulawak, samiloto, sirih, mengkudu, bawang putih dan kayu manis yang dicampurkan ke dalam ransum selama proses pemeliharaan sejak umur pre--layer hingga afkir.

Ayam petelur herbal dapat dijadikan sumber daging saat afkir, namun, kelemahan daging ayam petelur herbal yaitu memiliki sifat yang alot, hal ini disebabkan karena pemotongan dilakukan pada umur yang relatif tua (>80 minggu), selain itu, daging ayam petelur memiliki kandungan protein (25,4%) yang tinggi sehingga mikroba tumbuh berkembang. Pertumbuhan mikroba sangat dipengaruhi oleh pH daging, pada saat nilai pH lebih tinggi dari 5,8 struktur daging akan menjadi

tertutup sehingga memungkinkan mikroba tumbuh dan mengakibatkan penurunan kualitas daging, sehingga perlu dilakukan marinasi berbahan alami pada daging ayam sebagai upaya mempertahankan kualitas daging dan memperpanjang masa simpan daging. Salah satunya ialah dengan memanfaatkan *vinegar*.

Vinegar memiliki potensi besar untuk digunakan sebagai bahan pengawet alami, *vinegar* diperoleh melalui proses fermentasi bahan yang mengandung karbohidrat dan alkohol, penggunaan *vinegar* diduga mampu menghambat pertumbuhan mikroba. Menurut Miskiyah *et al.* (2017), *vinegar* mengandung asam asetat. Asam asetat merupakan salah satu jenis asam organik yang telah digunakan secara luas sebagai antimikroba, sehingga *vinegar* dapat digunakan sebagai bahan pengawet bahan pangan untuk menghambat pertumbuhan mikroba di dalam daging. Menurut Kwartiningsih (2005), *vinegar* nanas yang baik mengandung setidaknya 4% asam asetat dari seluruh kandungan dalam *vinegar* nanas tersebut, *vinegar* nanas memiliki aroma yang khas dan aroma buah nanas yang agak asam, berwarna merah/cokelat, mengendap dengan kandungan asetat 4,107 g/100 ml.

Asam asetat yang terkandung di dalam *vinegar* nanas diduga mampu memecah jaringan miofibril dalam daging sehingga mengakibatkan semakin banyak air yang keluar dari dalam daging (Miskiyah *et. al.*, 2017). Asam asetat menyebabkan perubahan pada nilai pH, WHC dan *drip loss*, pH yang rendah struktur otot daging menjadi lemah dan terbuka yang disebabkan oleh ikatan miofibril yang terpisah satu sama lain, penurunan pH menyebabkan pH mendekati titik isoelektrik daging (5,1--5,3), sehingga WHC menurun (Aberle *et. al.*, 2001). Nilai WHC daging berkaitan dengan nilai *drip loss*, bila WHC meningkat maka *drip loss* mengalami penurunan, *drip loss* sangat mempengaruhi kualitas daging karena air yang keluar dari dalam daging saat dilakukannya *drip loss* berisi nutrisi.

Penelitian marinasi daging dengan perlakuan asam menggunakan asam-asam organik terbukti berpengaruh terhadap nilai pH dan daya ikat air. Hasil penelitian dari Septinova *et al.* (2023) menyatakan bahwa pH daging yang dimarinasi dengan air kelapa terfermentasi selama 40 dan 80 menit menghasilkan pH yang lebih rendah dari daging yang tidak dimarinasi. Rendahnya pH daging

disebabkan oleh difusi asam yang terdapat pada air kelapa terfermentasi yang masuk ke dalam daging sehingga mengalami penurunan pH.

Penelitian marinasi terhadap daging ayam petelur afkir menggunakan asam-asam organik sudah banyak dilakukan. Namun, sejauh ini belum diketahui dengan pasti, mengenai pengaruh marinasi menggunakan *vinegar* nanas terhadap daging ayam petelur herbal afkir. Oleh sebab itu, penting dilakukan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh pemberian *vinegar* nanas pada larutan marinasi terhadap pH, WHC, dan *drip loss* daging ayam petelur herbal afkir.

1.2 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini, antara lain sebagai berikut:

1. mengetahui pengaruh konsentrasi *vinegar* nanas terhadap pH, *water holding capacity* (WHC), dan *drip loss* daging ayam petelur herbal afkir;
2. mengetahui konsentrasi *vinegar* nanas yang terbaik untuk pH, *water holding capacity* (WHC) dan *drip loss* daging ayam petelur herbal afkir.

1.3 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi kepada masyarakat mengenai manfaat *vinegar* nanas terhadap pH, WHC dan *drip loss* daging ayam petelur herbal afkir.

1.4 Kerangka Pemikiran

Daging ayam memiliki kandungan nutrisi terutama protein yang tinggi, sehingga menjadi media yang baik untuk pertumbuhan mikroba. Hal inilah yang menyebabkan daging ayam mengalami penurunan kualitas sehingga mudah rusak. Beberapa hasil penelitian sebelumnya menyatakan bahwa untuk memperpanjang umur simpan produk daging dapat dilakukan dengan berbagai cara, salah satu cara yang dapat digunakan untuk mencegah kerusakan dan memperpanjang masa simpan daging adalah dengan melakukan marinasi asam organik. Bahan alami yang diharapkan digunakan sebagai pengawet adalah *vinegar*. *Vinegar* bersifat

asam yang mampu memecah ikatan protein miofibril yang terdapat pada daging. Kandungan utama *vinegar* adalah asam asetat, asam asetat merupakan salah satu jenis asam organik yang telah digunakan secara luas sebagai antimikroba. Hal ini dibuktikan dengan penelitian Miskiyah *et al.* (2017) bahwa *vinegar* mengandung asam asetat. Asam asetat merupakan salah satu jenis asam organik yang telah banyak digunakan sebagai antimikroba. Salah satu *vinegar* yang diharapkan mampu sebagai pengawet alami pada daging adalah *vinegar* nanas.

Vinegar nanas adalah *vinegar* yang terbuat dari buah maupun kulit nanas, kandungan didalam kulit nanas (*ananas comosus*) terdapat karbohidrat sebanyak 17,53%. Kwartiningsih (2005) menyatakan bahwa *vinegar* nanas yang baik mengandung setidaknya 4% asam asetat dari seluruh kandungan dalam *vinegar* nanas tersebut, *vinegar* nanas memiliki aroma yang khas dan aroma buah nanas yang agak asam, berwarna merah/cokelat, mengendap dengan kandungan asetat 4,107 g/100 ml.

Birk *et al.* (2010) menyatakan bahwa perendaman daging menggunakan asam organik seperti asam asetat, asam sitrat, asam tartarat, asam laktat atau asam malat dapat menurunkan pH daging selama penyimpanan daging 25 hari pada suhu 4°C. Hasil penelitian oleh Gunanda *et al.* (2021) menyatakan bahwa marinasi daging ayam dengan larutan yang asam seperti air kelapa fermentasi dapat menurunkan pH karena tidak adanya aktivitas bakteri selama penyimpanan, semakin lama waktu marinasi maka nilai pH akan semakin rendah. Penurunan pH disebabkan oleh peristiwa difusi dan osmosis pada saat dilakukannya marinasi. Asam organik yang terkandung dalam air kelapa terfermentasi yang difermentasi akan diserap masuk ke dalam daging sehingga menyebabkan daging memiliki pH rendah dan bersifat asam.

Menurut Aberle *et al.* (2001), komponen utama daging yang mengikat air adalah protein. Lawrie (2003) menyatakan bahwa penurunan pH daging dapat menyebabkan denaturasi protein, sehingga mengakibatkan penurunan kelarutan protein yang menyebabkan kemampuan daging dalam mengikat air berkurang. Penurunan WHC disebabkan oleh akumulasi asam organik yang menyebabkan protein *miofibril* menjadi rusak, yang diikuti dengan kehilangan kemampuan

protein dalam mengikat air. Gunanda *et al.* (2021) menyatakan bahwa 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.

Drip loss berhubungan dengan nilai WHC daging, 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).

Penambahan garam dalam larutan marinasi pada penelitian ini berfungsi sebagai penambah citarasa pada daging, selain itu garam dapat membantu memperbaiki kemampuan daging dalam mengikat air, sehingga diduga mampu mengurangi *drip loss* dan *cooking loss* pada daging. Menurut Alvarado dan McKee (2007), kadar garam yang dapat digunakan pada daging rata-rata berkisar 1,5%--3% tergantung produknya, mempunyai kemampuan untuk mengikat air, sehingga dapat meningkatkan nilai WHC. Pursudarsono *et al.* (2015) menyatakan bahwa garam diduga mampu menahan aktivitas enzim glikolitik yang menghambat pemecahan glikoligen dan pembentukan asam laktat penyebab turunnya pH, daging yang diberi garam dapat menyebabkan pH daging bertahan selama penyimpanan.

Hasil penelitian Carroll *et al.* (2007) menunjukkan bahwa *fillet* dada kalkun yang dimarinasi dengan menggunakan kombinasi garam 1,5% + natrium laktat 3% selama 3 jam pada suhu 4°C mengalami penurunan pH secara signifikan dibanding dengan perlakuan lainnya, dan marinasi *fillet* dada kalkun menggunakan kombinasi garam 1,5% + natrium tripoliposfat 0,45% menghasilkan nilai daya ikat air, susut masak, dan kadar air terbaik. Selanjutnya hasil penelitian Evrendilek (2022) menyatakan bahwa daging dada ayam yang dipotong dengan ukuran 2x2x2 dan direndam dalam larutan marinade yaitu wine (500 ml),

vinegar (150 ml), pasta tomat (300 g), dan garam (1 g) berpengaruh terhadap nilai pH daging ayam.

Hasil penelitian oleh Septinova *et al.* (2023) menyatakan bahwa pH daging yang dimarinasi dengan air kelapa terfermentasi selama 40 dan 80 menit menghasilkan nilai pH yang lebih rendah dari daging yang tidak dimarinasi. Rendahnya pH daging disebabkan oleh difusi asam yang terdapat pada air kelapa terfermentasi yang masuk ke dalam daging sehingga mengalami penurunan pH. Selanjutnya hasil penelitian dari Fencioglu *et al.* (2022) menunjukkan bahwa *vinegar* apel yang diencerkan 0,5% dengan air murni terhadap irisan daging sapi dengan ukuran yang sama dan dimarinasi selama 2 jam pada suhu 4°C berpengaruh terhadap pH. Penurunan pH disebabkan oleh denaturasi asam asetat yang ada dalam *vinegar*, nilai pH yang rendah berasal dari *vinegar* yang digunakan dalam marinasi sehingga daging menyerap sejumlah *vinegar* dan mengalami penurunan pH.

Hasil penelitian lain oleh Yusop *et al.* (2010) menyatakan bahwa daging dada ayam yang dimarinasi selama 30, 60, 120 dan 180 menit dengan bumbu marinasi asam organik (asam sitrat) dengan nilai pH 3--4,2 menyebabkan penurunan yang signifikan pada nilai pH daging. Hasil penelitian Unal *et al.* (2020) menunjukkan bahwa daging dada ayam yang direndam menggunakan *vinegar* sari apel dengan konsentrasi 50% dan 100% selama 48 jam dalam 500 ml larutan pada suhu 4°C berpengaruh terhadap penurunan pH dan WHC daging.

Berdasarkan beberapa hasil penelitian di atas diduga bahwa terdapat pengaruh marinasi menggunakan *vinegar* terhadap pH, *water holding capacity* (WHC), dan *drip loss*.

1.5 Hipotesis

Adapun hipotesis dari penelitian ini, antara lain sebagai berikut:

1. terdapat pengaruh konsentrasi *vinegar* nanas terhadap pH, *water holding capacity* (WHC) dan *drip loss* daging ayam petelur herbal afkir;
2. terdapat salah satu konsentrasi *vinegar* nanas yang terbaik untuk pH, *water holding capacity* (WHC) dan *drip loss* daging ayam petelur herbal afkir.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Daging Ayam Petelur

Saat ini peternak ayam petelur sudah banyak memelihara ayam petelur herbal, perbedaan ayam petelur biasa dengan ayam petelur herbal terletak dari penggunaan tanaman herbal dalam ransum atau air minum. Ayam petelur herbal dipelihara dengan menambahkan tanaman herbal atau jamu-jamuan yang dicampurkan ke dalam ransum atau air minum selama proses pemeliharannya disebut dengan ayam herbal. Pemberian tanaman herbal tersebut untuk menggantikan penggunaan bahan kimia sintesis seperti obat-obatan, vitamin dan suplemen lain yang mengandung antibiotik. Tujuan penambahan bahan-bahan herbal pada ransum ayam petelur adalah untuk kesehatan ayam dan mengurangi penggunaan antibiotik.

Daging ayam petelur memiliki nutrisi yang tinggi, kandungan yang terdapat pada daging ayam petelur afkir yaitu protein 25,4%, air 56% dan lemak 3%--7,3% (Kurniawan *et. al.*, 2011). Karkas ayam petelur herbal afkir dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Karkas ayam petelur herbal

Daging ayam petelur herbal afkir memiliki daging yang lebih alot dibanding dengan daging ayam broiler, hal ini disebabkan karena pemotongan daging dilakukan pada umur ayam petelur yang relatif tua. Kealotan daging ayam petelur herbal afkir dipengaruhi oleh ikatan kolagen yang merupakan protein struktural pokok dalam jaringan ikat, jumlah dan kekuatan kolagen dapat meningkat sesuai dengan umur, oleh karena itu ayam yang berumur tua akan menghasilkan daging yang cenderung lebih alot daripada ayam dengan umur muda pada bagian karkas ayam yang sama (Soeparno, 2015).

Daging unggas bersifat *perishable* (produk pangan yang sangat mudah rusak), dalam keadaan mentah daging cenderung membusuk dalam 4--10 hari setelah penyembelihan, dan dalam penyimpanan pada lemari pendingin (Lin *et. al.*, 2004). Data fisika--kimia seperti nilai pH, WHC, warna, dan *drip loss* setelah penyembelihan dan selama penyimpanan sangat penting dalam menentukan kualitas daging, dengan mempertimbangkan proses glikolitik, pH postmortem memberikan informasi terbaik tentang kualitas daging (Ristic dan Damme, 2013).

Menurut Berri *et al.* (2005), salah satu faktor yang mempengaruhi variasi pH, WHC, warna dan kekerasan adalah kandungan glikogen postmortem dalam otot dada ayam, untuk meningkatkan sifat fungsional daging unggas, sangat penting untuk mengontrol penurunan pH otot postmortem (Jlali *et. al.*, 2012). pH otot berhubungan dengan keadaan biokimia otot pada saat penyembelihan setelah pengembangan rigor mortis, pH menurun dari 7 ke pH akhir sebesar 5,4--5,7 (Maltin *et. al.*, 2003).

Nutrisi yang terkandung pada daging ayam petelur afkir menjadi penyebab mikroba cepat berkembang dan dapat menurunkan kualitas daging secara cepat yang akhirnya menyebabkan kebusukan daging. Oleh sebab itu, untuk meningkatkan penerimaan masyarakat terhadap daging ayam petelur afkir maka perlu dilakukan upaya untuk memperbaiki kualitas dan memperpanjang masa simpan daging tersebut. Salah satunya dengan melakukan pengawetan.

Saat ini metode pengawetan yang dapat digunakan pada daging yaitu metode marinasi dengan bahan yang bersifat alami seperti bahan yang berbasis asam

seperti asam asetat, hal ini karena dinilai lebih aman dari pada menggunakan bahan kimia yang dapat membahayakan kesehatan. Penggunaan bahan alami sebagai bahan pengawet bertujuan untuk mendapatkan produk yang aman, sehat, utuh dan halal (ASUH) (Sari *et. al.*, 2017).

2.2 Marinasi

Marinasi dapat digunakan untuk mengolah daging dengan berbagai bahan seperti ekstrak buah, *vinegar*, garam, gula, dan komponen penyedap lainnya, efek marinasi berbeda-beda tergantung bahan yang terkandung dalam komposisi marinasi. Larutan berbasis asam dengan berbagai dosis digunakan untuk marinasi daging yang bertujuan dalam menghambat bakteri selama proses penyimpanan. Menurut Sudarmawan (2010), marinasi dengan pengawet alami dapat mempengaruhi efektivitas penghambatan terhadap bakteri selama penyimpanan sehingga dapat memperpanjang masa simpan daging.

Beberapa metode marinasi yang dapat diaplikasikan pada daging yaitu, *immersion*, *injection*, *tumbling*.

1. *Immersion* dilakukan dengan cara merendam daging dalam larutan marinasi, hal ini akan membuat larutan terserap ke dalam daging dengan mekanisme difusi;
2. *Injection* dilakukan dengan cara menyuntikkan larutan marinasi ke dalam daging menggunakan jarum hingga larutan menyebar ke dalam daging;
3. *Tumbling* dilakukan dengan cara mengguling-gulingkan daging di dalam drum yang terdapat pengaduk besi di dalamnya, metode ini digunakan untuk marinasi dalam jumlah besar (Alvarado dan McKee., 2007) .

Lama waktu penahanan (*holding time*) pada saat marinasi yaitu 4--12 jam dapat menyebabkan daging lebih banyak menyerap larutan marinasi sehingga pH daging akan menurun (Gamage *et. al.*, 2017). Bahan-bahan yang dapat digunakan untuk marinasi bermacam-macam, yaitu gula, garam dapur (NaCl), garam sorbat, garam fosfat, *natrium benzoate* dan bahan lainnya yang bersifat asam (*vinegar*, *wine*, jus lemon). Pemberian bahan marinasi terhadap daging bermanfaat untuk

meningkatkan kualitas daging dan memperpanjang masa simpan daging (Nurwantoro *et al.*, 2011).

Garam (NaCl) dapat digunakan dalam proses pengawetan, digunakan sebagai pengawet dan penambah citarasa, fungsi garam pada daging yaitu sebagai penambah citarasa pada daging. Menurut Hatta *et al.* (2006), penambahan garam dapat membantu memperbaiki kemampuan daging dalam mengikat air, dikarenakan garam dapat mengikat gugus positif protein yang menyebabkan muatan total protein menjadi negatif sehingga terjadi gaya tolak-menolak di antara molekul protein dan menyebabkan ruang di antara protein akan bertambah sehingga memberikan tempat yang lebih banyak untuk daging dalam mengikat air. Menurut Alvarado dan McKee (2007), marinasi daging menggunakan garam fosfat tipe asam dapat menyebabkan pH dan WHC daging menurun, kadar garam yang dapat digunakan dalam proses pengawetan berkisar 1,5%--3% tergantung jenis produknya. Hasil penelitian Komoltri dan Pakdeechanuan (2012) menyatakan bahwa daging ayam yang dimarinasi dengan garam dan asam sitrat pada suhu 4°C selama 2 jam mampu meningkatkan nilai WHC.

Marinasi daging ayam bermanfaat untuk memperpanjang masa simpan daging. Hal ini disebabkan bahan marinasi umumnya bersifat antimikroba. Marinasi daging ayam dengan campuran beberapa bumbu dapat memperpanjang masa simpan dari 10 hari menjadi 12 hari pada penyimpanan suhu 4°C (Wongwiwat *et al.*, 2007), manfaat marinasi yaitu untuk memperbaiki kualitas daging dan memperpanjang masa simpan. Aritonang dan Mihrani (2008) melaporkan bahwa marinasi daging ayam kampung dalam asam asetat selama 15 menit dengan konsentrasi 12% dapat menurunkan pH dan memperpanjang masa simpan daging.

2.3 *Vinegar* Nanas

Bahan alami yang memiliki potensi besar untuk digunakan sebagai bahan pengawet adalah *vinegar*. *Vinegar* mengandung asam organik yaitu asam asetat, *vinegar* bersifat asam yang dapat memecah jaringan otot yang terdapat pada daging. Penggunaan *vinegar* diduga mampu menghambat pertumbuhan mikroba. Hal ini dibuktikan oleh penelitian Miskiyah *et al.* (2017) bahwa *vinegar*

mengandung asam asetat. Asam asetat merupakan salah satu jenis asam organik yang telah digunakan secara luas sebagai antimikroba, sehingga *vinegar* dapat digunakan sebagai bahan pengawet bahan pangan untuk menghambat pertumbuhan mikroba di dalam daging.

Menurut Bakir *et al.* (2016), *vinegar* dapat terbuat dari berbagai macam buah, *vinegar* buah mengandung asam organik seperti asam asetat, asam laktat, asam sitrat, asam format, asam malat, dan asam tartarat, selain itu *vinegar* mengandung senyawa fenolik, vitamin dan mineral dalam jumlah yang tinggi. Komposisi *vinegar* buah dapat berubah tergantung bahan baku yang digunakan dalam pembuatan *vinegar*.

Buah nanas dipilih untuk dijadikan bahan baku pembuatan *vinegar* karena mengandung nutrisi gula sederhana yaitu *sukrosa*, *glukosa* dan *fruktosa*. *Vinegar* dapat dihasilkan dari bahan yang mengandung sari gula atau *vinegar* dapat dibuat langsung dari sari gula murni (Praveena dan Estherlydia, 2014).

Vinegar nanas terbuat dari bahan fermentasi buah maupun kulit nanas. Rasa pada nanas disebabkan oleh adanya sejumlah kecil senyawa ester dan minyak esensial yang didistribusikan ke seluruh buah nanas. Kehadiran asam organik juga berkontribusi pada rasa, jenis dan jumlah gula terdapat dalam nanas, kandungan didalam kulit nanas (*ananas comosus*) terdapat karbohidrat sebanyak 17,53%. *Vinegar* nanas dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. *Vinegar* nanas

Vinegar nanas yang baik mengandung setidaknya 4% asam asetat dari seluruh kandungan dalam *vinegar* nanas tersebut, *vinegar* nanas memiliki aroma yang

khas dan aroma buah nanas yang agak asam, berwarna merah/cokelat, mengendap, dengan kandungan asetat 4,107 g/100 mL (Kwartiningsih, 2005). Manfaat *vinegar* yaitu sebagai pengawet bahan pangan. Asam asetat yang terkandung di dalam *vinegar* berfungsi sebagai antimikroba yang memiliki kemampuan dalam menurunkan pH pada bahan pangan sehingga dapat digunakan untuk pengawet bahan pangan.

2.4 Kualitas Fisik Daging Ayam

2.4.1 Nilai pH

Salah satu faktor penting dalam menentukan kualitas daging adalah pH. Nilai pH yang tinggi akan mempercepat pertumbuhan mikroba sehingga meningkatkan jumlah mikroba yang menyebabkan daging akan cepat mengalami kebusukan. Menurut Lawrie (2003), nilai pH menunjukkan ikatan ion hidrogen yang terdisosiasi dalam larutan, konsentrasi ion hidrogen dalam suatu emulsi menunjukkan keasaman yang sebenarnya. Peningkatan konsentrasi H^+ (peningkatan keasaman) akan menurunkan muatan total pada ion karboksilat dan gugus karboksilat pada rantai asam amino. Jika konsentrasi H^+ rendah (menjadikannya basa) maka ion H^+ akan meninggalkan gugus amonium yang akan kehilangan muatannya.

Nilai pH daging dari ternak yang masih hidup berkisar pada 7, namun setelah ternak tersebut mati, glukosa pada otot diubah menjadi asam laktat yang dapat menurunkan pH normalnya. Ternak yang tidak stres memiliki pH otot sekitar 5,5 setelah mati (24 jam setelah penyembelihan) karena seluruh glikogen telah habis. Menurut Soeparno (2015), nilai pH normal daging ayam berkisar 5,4--5,8. pH daging ayam sebelum pematangan berkisar 6,31 dan akan mengalami penurunan menjadi 5,96--5,82 setelah 10 sampai 12 jam setelah pematangan (Suradi, 2006)

Perubahan nilai pH setelah ternak mati ditentukan oleh kandungan asam laktat yang terdapat pada otot, yang selanjutnya ditentukan oleh kandungan glikogen dan penanganan sebelum penyembelihan, pH akhir yang tercapai mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap kualitas daging (Gotardo *et. al.*, 2015), diantaranya yaitu:

1. nilai pH rendah (sekitar 5,1--6,1), menyebabkan struktur daging menjadi terbuka yang diinginkan untuk pengeringan daging. Warna daging putih kemerahan cerah, memiliki rasa yang enak saat dimasak atau diasinkan dan stabilitasnya yang lebih tahan terhadap kerusakan oleh mikroba. Keadaan daging seperti ini menunjukkan keadaan daging yang normal;
2. nilai pH tinggi (sekitar 6,2--7,2), menyebabkan struktur daging tertutup atau padat dengan warna gelap, rasa kurang enak dan memungkinkan berkembangnya mikroba pada daging, keadaan daging seperti ini disebut dengan *Dark Firm and Dry* (DFD);
3. nilai dengan pH 5,2 menunjukkan daging pucat, lunak, dan banyak mengeluarkan eksudan, keadaan daging ini disebut *Pale Soft Exudative* (PSE). Warna daging dada ayam yang disebabkan oleh tinggi rendahnya nilai pH dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Warna dada daging ayam broiler
Sumber: Gotardo (2015)

Tinggi rendahnya nilai pH pada daging dipengaruhi oleh kandungan glikogen pada daging waktu penyimpanan. Nilai pH daging tidak akan pernah mencapai nilai dibawah 5,3. Hal ini disebabkan oleh enzim-enzim yang terlibat dalam glikolisis *anaerob* tidak aktif bekerja (Lukman, 2010)

Penelitian Unal *et al.* (2020) menyatakan bahwa daging dada ayam yang direndam dengan *vinegar* sari apel dengan konsentrasi 50% dan 100% berpengaruh terhadap penurunan pH. Penurunan pH daging menyebabkan denaturasi protein *miofibril* sehingga kemampuan untuk mengikat air berkurang, penurunan pH juga menyebabkan terjadinya degradasi protein sehingga daging akan menjadi lembek,

berair dan pucat (Lawrie, 2003). Menurut Fencioglu *et al* (2022), *vinegar* apel yang diencerkan 0,5% dengan air murni terhadap irisan daging sapi dengan ukuran yang sama dan dimarinasi selama 2 jam pada suhu 4°C berpengaruh terhadap pH, penurunan pH disebabkan oleh denaturasi asam asetat yang ada dalam *vinegar*.

Penelitian lain oleh Yusop *et al.* (2010) menyatakan bahwa daging dada ayam yang dimarinasi selama 30, 60, 120 dan 180 menit dengan bumbu marinasi asam organik (asam sitrat) dengan nilai pH 3--4,2 menyebabkan penurunan yang signifikan pada nilai pH daging. Daging ayam petelur afkir yang di marinasi menggunakan rempah berbasis asam seperti asam kandis akan mengalami penurunan nilai pH dan mendapatkan pH lebih rendah dari daging ayam tanpa perlakuan (Patriani dan Wahyuni, 2020).

Hasil penelitian Septinova *et al.* (2023) menyatakan bahwa marinasi menggunakan air kelapa terfermentasi selama 40 dan 80 menit menghasilkan pH yang lebih rendah dari daging yang tidak dimarinasi. Rendahnya pH daging disebabkan oleh difusi asam yang terdapat pada air kelapa terfermentasi yang masuk ke dalam daging sehingga mengalami penurunan pH. Nilai pH sangat mempengaruhi kualitas daging, karena nilai pH adalah refleksi langsung dari kandungan asam otot dan mempengaruhi keempukan, daya ikat air dan warna daging (Toplu *et. al.*, 2014).

2.4.2 Water Holding Capacity (WHC)

Water holding capacity menunjukkan seberapa besar kemampuan daging dalam mengikat air dalam persen, daging dengan nilai WHC rendah akan kehilangan banyak cairan, sehingga terjadi penurunan berat. Semakin kecil nilai WHC, maka nilai *drip loss* daging semakin tinggi, sehingga kualitas daging semakin rendah karena banyak cairan nutrisi yang keluar (Haq *et. al.*, 2015). Pengukuran nilai WHC daging sangat penting karena sebagian sifat fisik daging seperti warna, kekerasan, tekstur, kesegaran dan *juiciness* bergantung pada nilai WHC yang dihasilkan, kehilangan air akan menurunkan berat, rasa enak serta nilai nutrisi daging. Terdapat tiga faktor utama yang mempengaruhi nilai WHC yaitu,

timbulnya rigor mortis, pH, dan fragmentasi protein (Ketnawa dan Rawdkuen, 2011).

Nilai WHC normal berkisar antara 20--60 %, penurunan nilai WHC disebabkan oleh penurunan pH akibat dari protein otot atau karena denaturasi protein sarkoplasmatik, dapat juga disebabkan oleh konsentrasi ATP yang menjadi semakin habis karena terbentuknya kompleks aktomiosin atau ikatan antar filament, otot yang berkontraksi atau memendek menjelang rigor mortis menghasilkan daging dengan panjang sarkomer yang pendek, banyak mengandung ikatan antar filament sehingga daging menjadi kurang empuk dan mempunyai nilai WHC yang rendah (Soeparno, 2015).

Hasil penelitian Septinova *et al.* (2023) menunjukkan bahwa daging dada ayam yang dimarinasi dengan air kelapa terfermentasi (50%) menghasilkan rata-rata nilai WHC berkisar 55,55%--64,49%. Hasil penelitian Gunanda *et al.* (2021) menyatakan bahwa daging paha broiler yang di marinasi menggunakan air kelapa terfermentasi selama 40 dan 80 menit menghasilkan nilai WHC yang lebih rendah dibanding dengan daging paha broiler yang tidak di marinasi. Penurunan WHC disebabkan oleh meningkatnya jumlah asam yang terakumulasi, akibatnya protein miofibril menjadi rusak, sehingga kehilangan kemampuan dalam mengikat air. Daging yang dimarinasi dengan waktu yang lama maka nilai WHC yang dihasilkan semakin rendah, hal ini dikarenakan semakin lama waktu marinasi, kadar air didalam daging cenderung semakin menurun. Penurunan kadar air daging disebabkan oleh semakin banyak asam yang berdifusi ke dalam daging sehingga terjadi penurunan pH yang menyebabkan denaturasi protein sehingga menyebabkan terjadinya koagulasi yang membebaskan air.

2.4.3 Drip loss

Drip loss memperlihatkan cairan daging yang menetes keluar dengan nutrisi dalam daging selama proses penyimpanan daging (Patriani *et al.*, 2021). Nutrisi daging dapat keluar bersama cairan yang menetes, apabila daging mengalami laju penurunan pH secara cepat, maka dapat menyebabkan permukaan daging menjadi basah hal tersebut ditandai dengan keluarnya cairan dari permukaan daging. Nilai

drip loss yang tinggi menyebabkan kerugian dari segi tekstur, nilai gizi sehingga menurunkan kualitas daging segar dan pengolahannya. Sebuah indikator kapasitas menahan air (WHC), yang mengacu pada kemampuan daging mentah untuk mempertahankan beratnya melalui pemrosesan dan penyimpanan postmortem (Bowker dan Zhuang, 2013). Ketika pH menurun drastis, kemampuan daging untuk menahan air berkurang dan mengakibatkan *drip loss* tinggi, *drip loss* yang tinggi menyebabkan warna daging menjadi pucat, mirip dengan kondisi daging PSE (Dransfield dan Sosnicki, 1999).

Menurut Lukman *et al.* (2012), pengukuran *drip loss* dikaitkan dengan prinsip bahwa air bebas akan dilepaskan dari protein otot seiring dengan penurunan pH otot, air bebas yang hilang pada daging dihitung berdasarkan persentase hilangnya berat akhir daging selama penyimpanan/pendinginan terhadap berat awal daging. *Drip loss* berhubungan dengan WHC daging, penurunan daging dalam mengikat air dapat terlihat dari banyaknya air yang terlepas (*drip loss*). Semakin tinggi nilai WHC maka *drip loss* yang terjadi akan semakin berkurang (Soeparno, 2015). Otto *et al.* (2004) menyatakan bahwa nilai *drip loss* daging selama 24 jam memiliki persentase rata-rata sebesar 4,97%.

Menurut Kato *et al.* (2013), batas maksimum untuk nilai *drip loss* pada daging ayam dalam penyimpanan 24 jam berkisar 6,0%. Hasil penelitian Patriani dan Wahyuni (2020), daging ayam petelur afkir yang direndam dengan asam kandis selama 15 menit dan 30 menit menunjukkan nilai *drip loss* yang lebih rendah dibanding dengan perendaman selama 45 menit. Nilai *drip loss* yang tinggi dapat disebabkan oleh rendahnya nilai WHC, sehingga air daging menetes dan tidak dapat terserap kembali oleh daging selama proses penyimpanan. Patriani *et al.* (2021) menyatakan bahwa daging ayam afkir yang direndam dengan asam gelugur (*garcinia atroviridis*) menghasilkan nilai *drip loss* berturut-turut 4,06%; 3,58%; 4,27%; dan 4,41% selama penyimpanan 24 jam dan 48 jam. Nilai *drip loss* yang dihasilkan dalam penelitian tersebut terus mengalami peningkatan seiring dengan penambahan konsentrasi yang diberikan. Hal ini dikarenakan kandungan asam organik yang terdapat didalam *garcinia atroviridis* lebih kuat dalam memecah protein, sehingga lemak pada serat daging akan lebih banyak berkurang selama proses penggantungan.

III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan pada 03--13 Oktober 2023. Proses pembuatan larutan marinasi, pemotongan dan pembentukan karkas ayam dilakukan di Bataranila, Desa Hajimena, Kecamatan Natar, Kabupaten Lampung Selatan. Proses penyimpanan daging dilakukan di Tanjung Gading, Kecamatan Kedamaian, Bandar Lampung. Pengukuran peubah pH dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Hasil Pertanian, Politeknik Negeri Lampung. Pengukuran peubah *water holding capacity* (WHC) dan *drip loss* dilaksanakan di Laboratorium Produksi Ternak, Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

3.2 Alat dan Bahan

3.2.1 Alat penelitian

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Alat penelitian

No.	Kegiatan	Alat	Spesifikasi	Fungsi
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1.	Pembuatan larutan marinasi	1. Gelas ukur	2 buah, berbahan plastik, kapasitas 1000 ml	untuk menakar aquadest dan <i>vinegar</i> nanas sesuai perlakuan
		2. Plastik	12 buah, kapasitas 1 kg	untuk wadah larutan marinasi tiap perlakuan
		3. Timbangan digital	1 buah, merk <i>Digital platform scale</i> I--2000	untuk menimbang garam yang akan dicampur dalam larutan marinasi

Tabel 1. (Lanjutan)

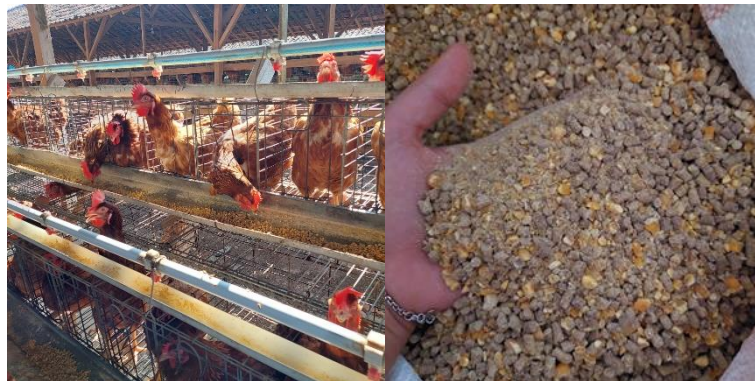
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
			Kapasitas 500 g, ketelitian 0,01g, berwarna silver	
		4. Karet gelang	12 buah	untuk mengikat wadah bungkus larutan marinasi
		5. Spidol	1 buah, Merk Snowman, warna hitam, permanen	untuk menandai tiap pembungkus larutan marinasi
2.	Pengukuran pH larutan marinasi	1. <i>Cup</i> plastik	3 buah, kapasitas 250 ml	untuk wadah pengukur pH
		2. pH meter digital	1 buah, pH meter portable digital Hanna HI 8424	alat pengukur pH larutan
3.	Pemotongan dan karkasing ayam	1. Pisau	3 buah, pisau merk dony berbahan <i>stainless steel</i>	untuk memotong daging
		2. Talenan	3 buah, berbahan dasar kayu	alas pemotong daging
		3. Panci	1 buah	untuk merebus air
		4. Thermometer larutan	1 buah, berbahan kaca, kapasitas 10--110 C	untuk mengukur suhu air
		5. Penggaris	1 buah, berbahan <i>stainless steel</i> , ukuran 30 cm	untuk mengukur potongan <i>fillet</i>
		6. Ember	2 buah, berbahan plastik, kapasitas 10 liter	sebagai wadah aquadest untuk mencuci ayam
4.	Marinasi daging	1. Wadah plastik	15 buah, kapasitas 650 ml	untuk wadah merendam daging
		2. Gelas ukur	2 buah, berbahan plastik, kapasitas 1000 ml	untuk menakar larutan marinasi
		3. Spidol	1 buah, Merk Snowman, warna hitam, permanen	untuk menandai wadah tiap perlakuan
		4. Timbangan digital	1 buah, merk <i>Digital platform scale</i> , I--2000. Kapasitas 500 g.	untuk menimbang bobot daging di wadah

Tabel 1. (Lanjutan)

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
		5. Thermometer kulkas digital	1 buah, thermometer kabel sensor	untuk mengukur suhu kulkas
5.	Pengukuran peubah	1. pH meter digital	1 buah, pH meter portable digital Merk Hanna HI 8424	alat pengukur pH daging
		2. Timbangan digital	1 buah, merk <i>Digital platform scale</i> , I--2000. Kapasitas 500 g ketelitian 0,01g, berwarna silver	untuk menimbang bobot daging tiap perlakuan
		3. <i>Styrofoam</i>	1 buah, ukuran 40 cm x 60 cm	untuk alas sampel <i>drip loss</i>
		4. Kertas saring	30 buah, ukuran 5 cm x 5 cm	untuk pelapis sampel WHC
		5. Kaca plate	2 buah, ukuran 25 cm x 25 cm	untuk penjepit daging sampel WHC
		6. Besi pemberat	1 buah, kapasitas 5 kg	untuk penekan daging sampel WHC
		7. Tissue	-	untuk mengeringkan daging
		8. Label	-	untuk menandai sampel di <i>styrofoam</i>
		9. Plastik ziplock	-	untuk wadah pemisah daging
		10. Pinset	1 buah	untuk mengambil daging
		11. Tumbukan	1 buah	untuk menghaluskan daging sampel pH
		12. <i>Cup</i> plastik	15 buah, kapasitas 250 ml	untuk wadah sampel pH
		13. Lakban	1 buah, berwarna putih bening, ukuran 48 mm	untuk menutup <i>Styrofoam</i>
		14. Alat tulis	Pena, log book, dan penghapus	untuk mencatat hasil pengukuran peubah.
		15. Kamera/ Handphone	-	dokumentasi kegiatan

3.2.2 Bahan penelitian

Bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu ayam petelur herbal afkir strain *Isa Brown* dengan umur afkir 120 minggu, rata-rata bobot hidup ayam $1,68 \pm 0,17$ kg, yang diperoleh dari Peternakan ayam petelur milik Bapak Sugiarto di Desa Tanjung Kesuma, Kecamatan Purbolinggo, Kabupaten Lampung Timur. Daging yang digunakan yaitu daging ayam bagian dada, bahan lain yang digunakan pada penelitian ini adalah *vinegar* nanas produk PT UD. Bumi Natura, aquades, dan garam dapur produk PT. Unichem Candi Indonesia. Ayam petelur herbal dan ransum herbal dari Peternakan ayam petelur milik Bapak Sugiarto dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Ayam petelur herbal dan ransum herbal

3.3 Rancangan Penelitian

Penelitian ini adalah penelitian eksperimental, rancangan percobaan dalam penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) yang terdiri atas 3 perlakuan dan 5 ulangan. Daging yang digunakan berasal dari daging ayam petelur herbal afkir bagian dada, potongan daging dada ayam petelur herbal afkir yang diperlukan sebanyak 15 potong dada tiap perlakuan. Peubah yang diukur diantaranya pH, WHC dan *drip loss*. Adapun perlakuan yang diberikan pada potongan daging dada ayam sebagai berikut :

P0: 100% larutan garam 1,5% (kontrol)

P1: 70% larutan garam 1,5% + 30% *vinegar* nanas

P2: 40% larutan garam 1,5% + 60% *vinegar* nanas

Tata letak percobaan dapat dilihat pada Gambar 5.

P2U1	P1U4	P0U5	P0U1	P1U2
P0U4	P2U5	P1U1	P2U3	P0U3
P1U5	P2U4	P0U2	P1U3	P2U2

Gambar 5. Tata letak percobaan

Keterangan: P0: Perlakuan marinasi tanpa *vinegar* nanas

P1: Perlakuan marinasi dengan *vinegar* nanas konsentrasi 30%

P2: Perlakuan marinasi dengan *vinegar* nanas konsentrasi 60%

U1--U5: Ulangan

3.4 Pelaksanaan Penelitian

3.4.1 Pembuatan larutan marinasi

1. Pembuatan P0 atau kontrol (100% larutan garam 1,5%) untuk setiap 1000 ml larutan marinasi maka tahapan yang dilakukan adalah:
 - a. mengukur 1000 ml aquadest;
 - b. menyiapkan 1,5% (15 g) garam;
 - c. mencampurkan garam dan aquadest, kemudian mengaduknya hingga homogen.
2. Pembuatan P1 (70% larutan garam 1,5% dengan 30% *vinegar* nanas) untuk setiap 1000 ml larutan marinasi maka tahapan yang dilakukan adalah:
 - a. mengukur 70% (700 ml) larutan garam (P0);
 - b. mengukur 30% (300 ml) *vinegar* nanas;
 - c. mencampurkan larutan garam dan *vinegar* nanas, kemudian mengaduknya hingga homogen.
3. Pembuatan P2 (40% larutan garam 1,5% dengan 60% *vinegar* nanas) untuk setiap 1000 ml larutan marinasi maka tahapan yang dilakukan adalah:
 - a. mengukur 40% (400 ml) larutan garam;
 - b. mengukur 60% (600 ml) *vinegar* nanas;

- c. mencampurkan larutan garam dan *vinegar* nanas, kemudian mengaduknya hingga homogen.

Larutan marinasi dibuat satu hari sebelum marinasi dilakukan dan disimpan di suhu refrigerator.

3.4.2 Persiapan sampel karkas

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

1. menyembelih ayam dengan memotong tiga saluran secara bersamaan, yaitu saluran pernafasan atau tenggorokan, saluran makanan, dan kedua urat nadi;
2. menunggu darah ayam keluar selama 3--4 menit;
3. mencelupkan ayam ke dalam air pada suhu 60--65°C selama 1--1,5 menit;
4. mencabuti bulu ayam sampai bersih, memotong kaki dan kepala ayam, kemudian mengeluarkan organ dalam ayam;
5. mencuci karkas menggunakan aquadest suhu $\pm 4^{\circ}\text{C}$ (Sari *et. al.*, 2021)

3.4.3 Persiapan sampel dan marinasi daging dada ayam

Langkah-langkah persiapan sampel dan marinasi daging dada ayam petelur herbal afkir dilakukan dengan cara:

1. mengambil beberapa potong daging bagian dada;
2. memisahkan daging bagian dada dari kulit dan tulang;
3. mencuci *fillet* dada menggunakan aquadest suhu $\pm 4^{\circ}\text{C}$;
4. memotong *fillet* dengan ukuran sekitar 2 x 3 cm sebanyak 45 potongan;
5. memasukkan potongan *fillet* pada wadah yang telah diberi label perlakuan;
6. merendam potongan *fillet* menggunakan larutan marinasi sesuai dengan perlakuan selama 2 jam dengan suhu 4°C, dengan perbandingan bobot daging dan larutan marinasi 1:2;

7. meniriskan satu persatu *fillet*, dan mengambil 15 potong daging untuk *drip loss*, selanjutnya memasukkan kembali daging yang berisi 30 potong daging ke dalam refrigator dengan suhu $\pm 4^{\circ}\text{C}$ selama 10 hari.

3.5 Pengamatan

3.5.1 Nilai pH

Langkah-langkah pengukuran pH daging dilakukan dengan cara:

1. menghaluskan daging dengan menggunakan tumbukan mortal;
2. menimbang daging yang sudah halus dengan berat 5 gram;
3. menambahkan aquades sebanyak 40 ml;
4. mengukur pH dengan menggunakan pH meter.

(Mach *et al.*, 2008)

3.5.2 *Water holding capacity (WHC)*

Langkah-langkah pengukuran WHC dapat dilakukan dengan cara:

1. menimbang sampel 0,32 gram;
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 5 kg di atas kaca dan biarkan selama 5 menit;
4. menimbang kembali sampel daging;
5. menghitung daya ikat air dengan rumus:

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

Keterangan: W0: Berat awal W1: Berat akhir

(Kissel *et al.*, 2009)

3.5.3 *Drip loss*

Langkah-langkah pengukuran *drip loss* dapat dilakukan dengan cara:

1. menimbang berat awal daging;

2. menempatkan daging di atas *styrofoam* yang sudah diberi alas kertas tissue;
3. menutup rapat *Styrofoam* dengan selotip
4. menyimpan daging di dalam refrigator selama 10 hari dengan suhu 4°C;
5. mengeluarkan daging dari dalam refrigator setelah 10 hari;
6. menempatkan daging di atas tissue (dibiarkan sampai daging tidak dingin lagi), kemudian melakukan penimbangan akhir daging;
7. melakukan perhitungan *drip loss* menggunakan rumus :

$$Drip Loss = \frac{X-Y}{X} \times 100\%$$

Keterangan: X: berat awal Y: berat setelah pendinginan

(Wang *et al.*, 2006)

3.6 Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA) pada taraf nyata 5%. Jika perlakuan menunjukkan pengaruh yang nyata, maka dilanjutkan dengan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) untuk mencari konsentrasi *vinegar* nanas yang terbaik (Gaspersz, 1991).

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa:

1. penambahan *vinegar* nanas pada larutan marinasi dengan konsentrasi 0%, 30%, dan 60% berpengaruh nyata ($P < 0,05$) menurunkan pH dan *water holding capacity* daging ayam petelur herbal afkir, namun tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap *drip loss* daging ayam petelur herbal afkir;
2. penambahan *vinegar* nanas pada larutan marinasi konsentrasi 60% (P2) menunjukkan rata-rata nilai pH terendah yaitu 5,66 dan rata-rata nilai tertinggi *water holding capacity* terdapat pada larutan marinasi 0% *vinegar* nanas (P0) 63,13%.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan saran yang dapat diberikan adalah perlu diadakan penelitian lebih lanjut dengan menggunakan ukuran daging yang lebih besar dari ukuran 2 x 3 cm pada *drip loss* daging ayam petelur herbal afkir, supaya luas permukaan bidang sentuh daging akan semakin kecil dan menyebabkan air yang keluar dari dalam daging menjadi lebih sedikit.

DAFTAR PUSTAKA

- Aberle, E.D., J.C. Forrest, D.E. Gerrard, and E.W. Mills. 2001. Principles of Meat Science. Hunt Publishing Company. Kendal.
- Alvarado, C. and S. McKee. 2007. Marination to improve functional properties and safety of poultry meat. *Journal of Applied Poultry Research*, 16(1): 113-120.
- Aritonang, S.N. dan Mihrani. 2008. Pengaruh pencucian dengan larutan asam asetat terhadap nilai pH, kadar protein, jumlah koloni bakteri dan daya simpan daging ayam kampung pada penyimpanan suhu ruang. *J. Agrisistem*, 4(1): 19--25.
- Bakir, S., G. Toydemir, D. Boyacioglu, J. Beekwilder, and E. Capanoglu. 2016. Fruit antioxidants during vinegar processing: changes in content and in vitro bio-accessibility. *International Journal of Molecular Sciences*, 17(1658): 1--12.
- Berri, C., M. Debut, V. Sante-Lhoutellier, C. Arnould, B. Boutten, N. Sellier, E. Baeza, N. Jehl, Y. Jago, M.J. Duclos, and E. Le Bihan-Duval. 2005. Variations in chicken breast meat quality: implications of struggle and muscle glycogen content at death. *British Poultry Science*, 46(5): 572--579.
- Birk, T., A.C. Gronlund, B.B. Christensen, S. Knochel, K. Lohse, and H. Rosenquist. 2010. Effect of organic acids and marination ingredients on the survival of campylobacter jejuni on meat. *Journal of Food Protection*, 73(2): 258-265.
- Bowker, B.C. and H. Zhuang. 2013. Relationship between muscle exudate protein composition and broiler breast meat quality. *Poultry Science*, 92(5): 1385--1392. <https://doi.org/10.3382/ps.2012-02806>. Diakses pada 10 Januari 2024.
- Carroll, C.D., C.Z. Alvarado, M.M. Brashears, L.D. Thompson, and J. Boyce. 2007. Marination of turkey breast fillets to control the growth of listeria monocytogenes and improve meat quality in deli loaves. *Poultry Science*, 86(1): 150--155. <https://doi.org/10.1093/ps/86.1.150>. Diakses pada 20 Desember 2023.

- Dransfield, E. and A. Sosnicki. 1999. Relationship between muscle growth and poultry meat quality. *Poultry Science*, 78(5), 743–746.
- Elias, M., M. Laranjo, A.C. Agulheiro-Santos, and M.E. Potes. 2020. The role of salt on food and human health. *Salt in the Earth*, 19: 1--25.
- Evrendilek, G.A. 2022. High hydrostatic processing of marinated ground chicken breast: exploring the effectiveness on physicochemical, textural and sensory properties and microbial inactivation. *Food Control*, 142: 109258.
- Fencioglu, H., E. Oz, S. Turhan, C. Proestos, and F. Oz. 2022. The effects of the marination process with different vinegar varieties on various quality criteria and heterocyclic aromatic amine formation in beef steak. *Foods*, 11(20): 3251.
- Gamage, H.G.C.L., R.K. Mutucumarana, and M.S. Andrew. 2017. Effect of marination method and holding time on physicochemical and sensory characteristics of broiler meat. *Journal of Agricultural Sciences-Sri Lanka*, 12(3): 172--184. <https://doi.org/10.4038/jas.v12i3.8264>. Diakses pada 23 Agustus 2023.
- Gaspersz, V. 1991. Metode Rancang Percobaan. CV. Armico. Bandung.
- Gotardo, L.R.M., P.B. Vieira, C.F.P. Marchini, M.R.B.D.M. Nascimento, R.C. Antunes, E.C. Guimaraes, J.P.R. Bueno, and D.B. Santos. 2015. Cyclic heat stress in broilers and their effects on quality of chicken breast meat. *Acta Sci Vet*, 43(1325): 1--5.
- Gunanda, I.G.P.W., D. Septinova, R. Riyanti, dan V. Wanniatie. 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): 119--126.
- Hatta, W., J. Hermanianto, dan R.R. Maheswari. 2006. Karakteristik daging dengan penambahan NaCl pada berbagai waktu aging post mortem. *Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Peternakan*, 9(2): 258--266.
- Jlali, M., V. Gigaud, S. Metayer-Coustard, N. Sellier, S. Tesseraud, E. Le Bihan-Duval, and C. Berri. 2012. Modulation of glycogen and breast meat processing ability by nutrition in chickens: Effect of crude protein level in 2 chicken genotypes. *Journal of Animal Science*, 90(2): 447--455.
- Kato, T., C.F. Barbosa, E.I. Ida, A.L. Soares, M. Shimokomaki, and M.R. Pedrao. 2013. Broiler chicken PSE (Pale, Soft, Exudative) meat and water release during chicken carcass thawing and brazilian legislation. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 56(6): 996--1001.
- Ketnawa, S. and S. Rawdkuen. 2011. Application of bromelain extract for muscle foods tenderization. *Food and Nutrition Sciences*, 2(5): 393--401.

- Kissel, C., A.L. Soares, A. Rossa, and M. Shimokomaki. 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>. Diakses pada 23 Agustus 2023.
- Komoltri, P. and P. Pakdeechanuan. 2012. Effects of marinating ingredients on physicochemical, microstructural and sensory properties of golek chicken. *International Food Research Journal*, 19(4): 1449.
- Kurniawan, H., B. Guntoro, dan D. Wihandoyo. 2011. Strategi pengembangan ayam ras petelur di Kota Samarinda Kalimantan Timur. *Buletin Peternakan*. 35(1): 57--63. <https://doi.org/10.21059/buletinpeternak.v35i1.591>. Diakses pada 24 Agustus 2023.
- Kwartiningsih, E., L. Nuning, dan S. Mulyati. 2005. Fermentasi sari buah nanas menjadi vinegar. *Ekulibrium*, 4(1): 8--12.
- Lawrie, R. A. 2003. Ilmu Daging. Penerjemah: Aminuddin Parakkasi. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Lin, M., M. Al-Holy, M. Mousavi-Hesary, H. Al-Qadiri, A.G. Cavinato, and B.A. Rasco. 2004. Rapid and quantitative detection of the microbial spoilage in chicken meat by diffuse reflectance spectroscopy (600--1100 nm). *Letters in Applied Microbiology*, 39(2): 148--155. <https://doi.org/10.1111/j.1472-765X.2004.01546.x>. Diakses pada 12 Januari 2024.
- Lukman, D.W. 2010. Nilai pH Daging. Bagian Kesehatan Masyarakat Veteriner. Fakultas Kedokteran Hewan. Institut Pertanian Bogor.
- Lukman, D.W., M. Sudarwanto, A.W. Sanjaya, T. Purnawarman, H. Latif, dan R.R. Soejoedono. 2012. Penuntun Praktikum Hiegene Pangan Asal Hewan. Bagian Kesehatan Masyarakat Veteriner. Fakultas Kedokteran Hewan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Mach, N., A. Bach, A.Velarde, and M. Devant. 2008. Association between animal, transportation, slaughterhouse practices, and meat pH in beef. *Meat Science*, 78(3): 232--238.
- Maltin, C., D. Balcerzak, R. Tilley, and M. Delday. 2003. Determinants of meat quality: tenderness. *Proceedings of the Nutrition Society*, 62(2): 337--347.
- Miskiyah, N., N. Juniawati, dan S. Suryamiyati. 2017. Aplikasi vinegar air kelapa terhadap mutu karkas ayam di Rumah Potong Ayam (RPA) dan Pasar Tradisional (Studi Kasus di RPA Jambu Raya dan Pasar Shangrila Kebayoran Lama). *Jurnal Penelitian Pascapanen Pertanian*, 14(1): 53--66.
- Haq, A.N., D. Septinova, dan P.E. Santosa. 2015. Kualitas fisik daging dari Pasar Tradisional di Bandar Lampung. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu* 3(3): 98-103.

- Nurwantoro, N., V.P. Bintoro, A.M. Legowo, L.D. Ambara, A. Prakoso, S. Mulyani, and A. Purnomoadi. 2011. Microbiological and physical properties of beef marinated with garlic juice. *Journal of the Indonesian Tropical Animal Agriculture*, 36(3): 166--170. <https://doi.org/10.14710/jitaa.36.3.166-170>. Diakses pada 12 Januari 2024.
- Otto, G., R. Roehe, H. Looft, L. Thoelking, and E. Kalm. 2004. Comparison of different methods for determination of drip loss and their relationships to meat quality and carcass characteristics in pigs. *Meat Science*, 68(3): 401--409. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2004.04.007>. Diakses pada 12 Januari 2024.
- Patriani, P. and T. Hesti Wahyuni. 2020. Physical and organoleptic quality of culled layers chicken meat using marinated asam kandis fruits (*garcinia dioica blume*). *Indonesian Journal of Agricultural Research*, 2(3): 129--136. <https://doi.org/10.32734/injar.v2i3.3234>. Diakses pada 20 November 2023.
- Patriani, P., T.H. Wahyuni, and T.V. Sari. 2021. Effect of gelugur acid extract (*garcinia atroviridis*) on the physical quality of culled chicken meat at different shelf life. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 782(2): 022092.
- Petracci, M., L. Laghi, P. Rocculi, S. Rimini, V. Panarese, M.A. Cremonini, and C. Cavani. 2012. The use of sodium bicarbonate for marination of broiler breast meat. *Poultry Science*, 91(2): 526--534.
- Praveena, R.J. and D. Estherlydia. 2014. Comparative study of phytochemical screening and antioxidant capacities of vinegar made from peel and fruit of pineapple (*Ananas comosus L.*). *International Journal of Pharma and Bio Sciences*, 5(4): 394--403.
- Prayitno, A.H., E. Suryanto, and Z. Zuprizal. 2012. Kualitas fisik dan sensoris daging ayam broiler yang diberi pakan dengan penambahan ampas. *Buletin Peternakan*, 34(1): 55--63.
- Pursudarsono, F., D. Rosyidi, and A. Widati. 2015. Effect of different salt and sugar concentration on dried lung qualities. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak*, 10(1): 35--45. <https://doi.org/10.21776/ub.jitek.2015.010.01.5>. Diakses pada 10 Januari 2024.
- Ristic, M. and K. Damme. 2013. Significance of pH--value for meat quality of broilers: Influence of breed lines. *Veterinarski Glasnik*, 67(1--2): 67--73.
- Sari, S.H., D. Septinova, and P.E. Santosa. 2017. Pengaruh lama perendaman dengan larutan daun salam (*syzygium polyanthum*) sebagai pengawet terhadap sifat fisik daging broiler. *Jurnal Riset dan Inovasi Peternakan*, 1(3): 10--15.

- Sari, I., Mirnawati, and S. Syahriana. 2021. Proses produksi karkas ayam pada sistem rantai dingin. *Jurnal Peternakan Lokal*, 3(2): 48--53.
- Septinova, D., H. Sofia, N. Ratih, A. Rizqika, Riyanti, V. Wanniatie, and M. Hartono. 2023. The effectiveness of marination with fermented coconut water on physical, microbic, and organoleptic quality of broiler breast meat. *Advances in Animal and Veterinary Sciences*, 11(5): 732--737. <https://doi.org/10.17582/JOURNAL.AAVS/2023/11.5.732.737>. Diakses pada 20 Agustus 2023.
- Soeparno. 2015. Ilmu dan Teknologi Daging. Penerbit Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Sudarmawan, H. P. I. 2010. Efektivitas Biopreservatif Berbasis Bawang Putih terhadap Kualitas Mikrobiologi Daging Ayam yang Disimpan Selama 48 Jam pada Suhu Ruang. Skripsi. Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Suradi, K. 2006. Perubahan sifat fisik daging ayam broiler post mortem selama penyimpanan temperatur ruang (change of physical characteristics of broiler chicken meat post mortem during room temperature storage). *Jurnal Ilmu Ternak Universitas Padjadjaran*, 6(1): 23--27.
- Suwattitanun, W. and S. Wattanachant. 2014. Effect of various temperature and storage time during process on physical quality and water holding capacity of broiler breast meat. *KKU Res. J*, 19(5): 628--635. <http://resjournal.kku.ac.th>. Diakses pada 12 Januari 2024.
- Toplu, O.H., A. Karaarslan, S. Kaya, M. Yagin, and O. Orcun. 2014. Effects of heat conditioning and dietary ascorbic acid supplementation on growth performance, carcass and meat quality characteristics in heat-stressed broilers. *Ankara Universitesi Veteriner Fakultesi Dergisi*, 61(4): 295--302. https://doi.org/10.1501/Vetfak_0000002645. Diakses pada 16 Desember 2023.
- Unal, K., A. Cabi, C. Saricoban, and E. Alagoz. 2020. Determination of the effect of some acidic solutions on the tenderness and quality properties of chicken breast meat. *Selcuk Journal of Agricultural and Food Sciences*, 34(1): 19--23. <https://doi.org/10.15316/sjafs.2020.190>. Diakses pada 20 Agustus 2023.
- Wang, H., M.D. Pato, and P.J. Shand. 2006. Biochemical properties of natural actomyosin extracted from normal and pale, soft, and exudative pork loin after frozen storage. *Journal of Food Science*, 70(4): 313--320.
- Wongwiwat, P., S. Yanpakdee, and S. Wattanachant. 2007. Effect of mixed spices in lemon glass marinade cuisine on changes in chemical physical and microbiological quality of ready to cook Thai indigenous chicken meat during chilled storage. *Songklanakarin Journal of Science and Technology*, 29(6): 1619--1632.

- Yuliana, A. dan M. Fathurohman. 2020. Teori Dasar dan Implementasi Perkembangan Biologi Sel dan Molekuler. Jakad Media Publishing. Surabaya.
- Yusop, S.M., M.G.O. Sullivan, J.F. Kerry, and J.P. Kerry. 2010. Effect of marinating time and low pH on marinade performance and sensory acceptability of poultry meat. *Meat Science*, 85(4): 657--663. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2010.03.020>. Diakses pada 10 Januari 2024.