

**KARAKTERISTIK FISIKOKIMIA DAGING SAPI BALI YANG
DIBERI JAHE PADA LEVEL DAN LAMA MARINASI YANG
BERBEDA**

SKRIPSI

MUSNANDAR
I011171543



**FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2024**

**KARAKTERISTIK FISIKOKIMIA DAGING SAPI BALI YANG
DIBERI JAHE PADA LEVEL DAN LAMA MARINASI YANG
BERBEDA**

SKRIPSI

**MUSNANDAR
I011171543**

**Skripsi sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Peternakan pada Fakultas Peternakan
Universitas Hasanuddin**

**FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2024**

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Musnandar

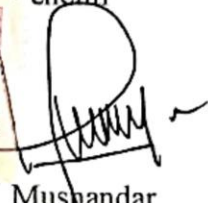
NIM : I011171543


Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang saya tulis dengan judul: **Karakteristik Fisikokimia Daging Sapi Bali yang diberi Jahe pada Level dan Lama Marinasi yang Berbeda** adalah asli.

Apabila sebagian atau seluruhnya dari karya skripsi ini tidak asli atau plagiasi maka saya bersedia dikenakan sanksi akademik sesuai peraturan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini dibuat untuk dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Makassar, Juli 2024

Peneliti

Musnandar



HALAMAN PENGESAHAN

Judul Penelitian : Karakteristik Fisikokimia Daging Sapi Bali yang diberi Jahe pada Level dan Lama Marinasi yang Berbeda.

Nama : Musnandar

NIM : I011171543

Skripsi ini Telah Diperiksa dan Disetujui oleh :

Dr. Ir. Hikmah M. Ali, S.Pt., M.Si., IPU., ASEAN Eng.

Pembimbing Utama

Dr. Ir. Nahariah, S.Pt., MP., IPM., ASEAN Eng.

Pembimbing Anggota



Dr. Agr. Ir. Renny Fatmyah Utamy, S.Pt., M.Agr., IPM
Ketua Program Studi

Tanggal Lulus: 31 Juli 2024

RINGKASAN

Musnandar. I011171543. Karakteristik Fisikokimia Daging Sapi Bali yang diberi Jahe pada Level dan Lama Marinasi yang Berbeda. Pembimbing Utama : **Hikmah M. Ali** dan Pembimbing Anggota **Nahariah.**

Daging merupakan salah satu bahan pangan yang memiliki nilai gizi yang tinggi, lengkap dan seimbang. Daging sapi Bali dewasa umumnya memiliki tekstur yang alot sedangkan konsumen pada dasarnya menginginkan daging sapi dengan mutu yang baik, terutama dalam hal keempukan. Uji fisikokimia pada daging bertujuan untuk memahami karakteristik fisik dan kimia pada daging guna menjamin mutu, keamanan, dan kelayakan konsumsi bagi konsumen. Jahe mengandung enzim protease yang dapat meningkatkan kualitas daging. Proses marinasi daging dengan jahe dapat mempengaruhi karakteristik fisikokimia pada daging. Tujuan penelitian ini adalah untuk menemukan/membuktikan pengaruh level dan lama marinasi menggunakan jahe serta interaksi keduanya terhadap karakteristik fisikokimia daging sapi Bali. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial 4×3 . Faktor A adalah level jahe (%) 0, 1, 1.5 dan 2. Faktor B adalah lama marinasi (jam) 4, 8, dan 12. Parameter yang diamati adalah warna (L^*a^*b), pH, Daya ikat air dan TBA. Peningkatan level marinasi meningkatkan nilai L^* (kecerahan), menurunkan pH, meningkatkan daya ikat air dan mempertahankan nilai TBA. Lama marinasi 8 jam memberikan hasil terbaik dalam meningkatkan kecerahan (L^*), daya ikat air, dan mempertahankan nilai TBA. Interaksi antara level pemberian jahe dan lama marinasi berpengaruh nyata terhadap nilai warna L^* , daya ikat air dan TBA. Pemberian jahe dengan konsentrasi 2% dengan lama marinasi 8 jam efektif dalam meningkatkan kualitas fisikokimia daging sapi Bali.

Kata Kunci: Daging Sapi Bali Dewasa, Jahe, Marinasi, Fisikokimia.

SUMMARY

Musnandar. I011171543. Physicochemical Characteristics of Ginger-Assisted Balinese Beef at Different Levels and Marination Times. Main Supervisor: **Hikmah M. Ali** and Member Supervisor: **Nahariah.**

Meat is one of the food ingredients that has high nutritional value, complete and balanced. Mature Balinese beef generally has a tough texture while consumers basically want beef with good quality, especially in terms of tenderness. Physicochemical tests on meat aim to understand the physical and chemical characteristics of meat to ensure quality, safety, and feasibility of consumption for consumers. Ginger contains protease enzymes that can improve meat quality. The process of marinating meat with ginger can affect the physicochemical characteristics of meat. The purpose of this study was to find/prove the effect of level and duration of marination using ginger and their interaction on the physicochemical characteristics of Balinese beef. Factor A was ginger level (%) 0, 1, 1.5 and 2. Factor B was marination time (hours) 4, 8, and 12. Parameters observed were color (L^*a^*b), pH, water binding capacity and TBA. Increasing the marination level increased the L^* value (brightness), decreased pH, increased water binding capacity and maintained the TBA value. Marination time of 8 hours gave the best results in increasing brightness (L^*), water binding capacity, and maintaining TBA value. The interaction between ginger level and marination time significantly influenced the color value of L^* , water binding capacity and TBA. Ginger at 2% concentration with 8 hours marination time was effective in improving the physicochemical quality of Bali beef.

Keywords: Mature Bali Beef, Ginger, Marination, Physicochemical.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Puji Syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang senantiasa melimpahkan nikmat berupa kesehatan, kekuatan dan inspirasi yang sangat banyak dalam proses penyelesaian skripsi ini. Shalawat serta salam selalu terlimpahkan kepada junjungan besar baginda Nabi Muhammad SAW.

Penulisan skripsi tidak terlepas dari lika-liku dan tantangan yang penulis hadapi. Namun, berkat dukungan dan doa dari berbagai pihak, akhirnya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Melalui kesempatan ini, perkenankan penulis menyampaikan rasa terima kasih dan penghargaan setinggi-tingginya kepada semua pihak yang telah membimbing dan mendukung penulis baik dengan moril maupun materil selama berlangsungnya penyusunan skripsi ini. Dengan segala kemurahan hati, penulis menganturkan banyak terimakasih kepada :

1. Kedua orang tua, Ayahanda **Muh. Asri, S** dan Ibunda **Hudaya, S.Pd**. Dua orang yang sangat berjasa dalam hidup penulis. Terimakasih atas segala do'a, pengorbanan, rasa kasih sayang, serta dukungan yang tiada henti diberikan hingga penulis mampu menyelesaikan studinya sampai sarjana. Semoga Allah SWT memberikan keberkahan di dunia serta tempat terbaik di akhirat kelak, karena telah menjadi figur orang tua terbaik bagi penulis.
2. Bapak **Dr. Ir. Hikmah M. Ali, S.Pt., M.Si., IPU ASEAN Eng.** selaku pembimbing utama dan Ibu **Dr. Ir. Nahariah, S.Pt.,MP.,IPM., ASEAN Eng.** selaku pembimbing pendamping, yang telah meluangkan banyak waktu dan perhatiannya untuk membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyusun skripsi ini.

3. Ibu **Endah Murpi Ningrum, S.Pt., M.P.** dan Ibu **Dr. Hajrawati, S.Pt., M.Si** selaku dosen pembahas/penguji yang telah memberikan banyak saran dan ide-ide dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini.
4. Bapak **Dr. Syahdar Baba, S.Pt., M.Si** selaku Dekan dan jajarannya, beserta seluruh Dosen dan Staf Administrasi Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin.
5. Ibu **Dr.Agr. Ir. Renny Fatmyah Utamy, S.Pt., M.Agr., IPM** selaku Ketua Program Studi S1 Peternakan yang telah memberikan arahan, dukungan dan motivasi yang sangat berharga.
6. Kakanda **Syamsuddin, S.Pt., M.Si.** yang telah memberikan bantuan, dorongan dan selalu mengingatkan penulis dalam menyelesaikan studi.
7. **Faika Arif, S.Pt.** Terima kasih atas bantuannya selama proses penelitian.
8. Rekan-rekan seperjuangan **GRIFIN17**, yang selalu menjadikan setiap perjalanan perkuliahan penuh kenangan.
9. Keluarga besar **HASC, HIMATEHATE_UH, SEMA KEMA FAPET UH**, yang telah menjadi wadah belajar, berbagi pengalaman dan senantiasa memberikan motivasi bagi penulis.
10. Jodoh penulis kelak. Meskipun saat ini penulis tidak mengetahui keberadaanmu, penulis yakin bahwa sesuatu yang ditakdirkan menjadi milik kita akan menuju kepada kita bagaimanapun caranya.
11. Diri sendiri yang selalu mampu menguatkan dan meyakinkan tanpa jeda bahwa semua akan selesai pada waktunya.
12. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebut satu persatu, terima kasih atas segala bantuan yang diberikan kepada penulis selama menyelesaikan studi.

Kekurangan dan keterbatasan pada dasarnya ada pada segala sesuatu yang tercipta di dunia ini, tidak terkecuali pada Skripsi ini sehingga dengan penuh kerendahan hati penulis selalu terbuka menerima segala kritik dan saran dari pembaca agar Skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua.

Makassar, Juli 2024

Musnandar

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1. Kualitas Daging Sapi	4
2.2. Kandungan Protease Jahe (<i>Zingiber officinale</i>).....	5
2.3. Marinasi Daging.....	9
2.4. Tinjauan Umum Sifat Fisiko-Kimia Daging Sapi	10
BAB III METODE PENELITIAN.....	14
3.1. Waktu dan Tempat.....	14
3.2. Materi Penelitian	14
3.3. Rancangan Penelitian.....	14
3.4. Prosedur Penelitian	15
3.5. Parameter yang diuji	16
3.6. Analisis Data.....	28
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	20
4.1. Nilai Warna L*a*b.....	20
4.2. Nilai pH.....	24
4.3. Daya Ikat Air (DIA).....	27
4.3. Nilai <i>Thiobarbituric Acid</i> (TBA)	29
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	32
5.1. Kesimpulan	32
5.2. Saran	32
DAFTAR PUSTAKA	32
LAMPIRAN.....	37

DAFTAR GAMBAR

No.		Halaman
1.	Jahe.....	5
2.	Enzim <i>Zingibain</i> pada Jahe	8
3.	Diagram Alir Prosedur Penelitian	16

DAFTAR TABEL

No.	Halaman
1.	Kandungan Nutrisi Jahe dalam 100 g 6
2.	Nilai rata-rata L*a*b daging sapi Bali yang diberi jahe pada level dan lama marinasi yang berbeda 20
3.	Nilai rata-rata pH daging sapi Bali yang diberi jahe pada level dan lama marinasi yang berbeda 24
4.	Nilai rata-rata DIA daging sapi Bali dewasa yang diberi jahe pada level dan lama marinasi yang berbeda 27
5.	Nilai rata-rata TBA daging sapi Bali yang diberi jahe pada level dan lama marinasi yang berbeda 29

DAFTAR LAMPIRAN

No.	Halaman
1.	Hasil Analisis Warna L*a*b Daging Sapi Bali yang diberi Jahe pada Level dan Lama Marinasi yang Berbeda 37
2.	Hasil Analisis pH Daging Sapi Bali yang diberi Jahe pada Level dan Lama Marinasi yang Berbeda 42
3.	Hasil Analisis Daya Ikat Air Daging Sapi Bali yang diberi Jahe pada Level dan Lama Marinasi yang Berbeda 44
4.	Hasil Analisis TBA Daging Sapi Bali yang diberi Jahe pada Level dan Lama Marinasi yang Berbeda 47
5.	Dokumentasi Penelitian 50

BAB 1

PENDAHULUAN

Daging adalah bahan pangan yang memiliki nilai gizi tinggi karena kaya akan protein, lemak, mineral serta zat lain yang dibutuhkan oleh tubuh manusia. Daging diperoleh dari ternak yang telah disembelih pada umur tertentu. Said *et al.*, (2017) menyatakan bahwa ternak yang dipotong di rumah potong hewan Kota Makassar dan Kabupaten Wajo rata-rata berumur lebih dari 6 tahun. Demikian pula umur ternak yang dipotong di RPH lain di Sulawesi Selatan berumur antara 3-5 tahun. Hal tersebut mengindikasikan bahwa ternak yang dipotong pada RPH di Sulawesi Selatan berumur tua. Umur ideal untuk ternak sapi dipotong adalah pada umur 2 tahun karena pada umur tersebut pembentukan/sintesis daging sedang bagus-bagusnya sedangkan sapi Bali yang dipotong pada umur dewasa memiliki jaringan ikat yang tumbuh dengan sempurna dan memiliki ukuran dan serabut daging yang lebih besar dan menjadikan daging semakin alot (Suwiti *et al.*, 2015). Jadi, ternak yang dipotong pada umur dewasa memiliki daging yang lebih alot jika dibandingkan dengan ternak yang dipotong pada umur lebih muda, dan akan mempengaruhi kualitas daging. Salah satu metode yang dapat dilakukan untuk membuat tekstur daging yang alot menjadi lebih empuk adalah dengan melakukan marinasi.

Beberapa hal yang menjadi ukuran kualitas daging adalah kualitas fisik dan kimia. Kualitas fisik yang dapat diamati diantaranya adalah warna (L^*a^*b), pH dan Daya Ikat Air (DIA). Kualitas kimia daging salah satunya dapat dilihat dari tingkat ketengikan (TBA). Kualitas daging dapat dipertahankan dengan berbagai proses, salah satunya adalah dengan marinasi.

Marinasi adalah proses perendaman daging dalam bahan marinade, sebelum diolah lebih lanjut (Nurwantoro et al., 2012). Prinsip kerja marinasi pada daging adalah perendaman daging dalam marinade hingga terjadi transpor pasif secara perlahan-lahan dari bahan marinade ke dalam daging yang terjadi secara osmosis (Brooks, 2011 dalam Nurwantoro et al., 2012). Marinade adalah larutan berbumbu yang digunakan untuk memberi *flavor* dan mengempukkan daging, makanan laut, dan sayuran sebelum dimasak (Lampe, 2015). Marinasi untuk pengempukan daging dapat menggunakan bahan enzimatik yang dihasilkan oleh buah-buahan dan rempah-rempah. Enzim yang ditambahkan di dalam proses marinasi dapat mempercepat pengempukan daging. Namun, harus dihindari untuk merendamnya terlalu lama pada bahan ini untuk menghindari tekstur yang terlalu empuk, hingga menjadi terlalu lembut dan lembek (Lampe, 2015). Salah satu bahan yang dapat digunakan untuk marinasi daging adalah jahe.

Jahe (*Zingiber officinale Roscoe*) adalah salah satu rempah yang memiliki banyak manfaat dan kegunaan yaitu sebagai bumbu, obat tradisional, bahan minuman dan makanan (Devy dan Nawfetriyas, 2012). Jahe mengandung enzim *zingibain*, sebuah enzim protease, yang dapat menghidrolisis protein dalam daging sehingga daging dapat menjadi lebih lunak. Cara kerja enzim zingibain yaitu dengan merusak membran otot pada daging sehingga ion dapat berdifusi ke dalam protein daging (Suantika et al., 2017).

Jahe secara fisiologis mempengaruhi tekstur dan keempukan daging. Perendaman daging di dalam marinade jahe mampu meningkatkan aktivitas enzim proteolitik daging. Kemampuan enzim proteolitik dalam memecah ikatan antarserabut daging melalui proses hidrolisis mengakibatkan daging semakin

empuk (Suratno *et al.*, 2020). Hal ini terjadi karena perombakan protein oleh enzim *zingibain* menyebabkan terjadinya pemutusan ikatan peptida dengan disisipi komponen air yaitu –H dan –OH yang dapat meningkatkan daya ikat air sehingga rantai protein terputus (Glider and Hargrove, 2002). Berdasarkan penelitian Afrila dan Santoso (2011), Marinasi daging menggunakan jahe dengan level dan lama marinasi yang berbeda dapat mengakibatkan perubahan karakteristik fisikokimia pada daging..

Lama perendaman didasarkan perkiraan waktu pembelian daging yang biasa dilakukan oleh masyarakat, yaitu di pagi hari. Sehingga masyarakat dapat merendam daging terlebih dahulu dan mengolah daging setelah direndam. Penggunaan jahe untuk marinasi daging potensial digunakan karena mudah didapatkan dan harganya terjangkau. Penelitian ini menggunakan jahe sebagai bahan marinasi untuk meningkatkan keempukan daging sapi Bali dewasa. Berdasarkan uraian tersebut maka dilakukan penelitian marinasi daging menggunakan marinade jahe dengan level dan lama marinasi yang berbeda untuk mengetahui pengaruhnya terhadap kualitas fisikokimia daging sapi Bali dewasa.

Tujuan penelitian ini adalah untuk menemukan/membuktikan pengaruh level dan lama marinasi menggunakan jahe serta interaksi keduanya terhadap karakteristik fisikokimia warna (L^* , a^* , b^*), pH, daya ikat air dan *Thiobarbutyric Acid* (TBA) daging sapi Bali.

Kegunaan penelitian ini adalah sebagai sumber informasi ilmiah bagi mahasiswa dan masyarakat dalam marinasi daging sapi menggunakan jahe dengan level dan lama marinasi yang berbeda.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Kualitas Daging Sapi

Daging didefinisikan sebagai semua jaringan hewan dan semua hasil pengolahan jaringan-jaringan tersebut sesuai untuk dimakan serta tidak menimbulkan gangguan kesehatan bagi yang mengkonsumsinya. Sebagai sistem biologis yang kompleks, daging secara umum mengandung sekitar 75% air, dengan kisaran 68-80%, protein sekitar 19% (16-22%), mineral 1% serta lemak sekitar 2,5% (1,5-13,0%) (Soeparno, 2005). Sebagai bahan pangan yang mengandung zat gizi yang cukup lengkap, baik kandungan zat gizi makro dan mikro daging mudah mengalami kerusakan sehingga dibutuhkan pengolahan daging yang dapat meningkatkan kualitas daging (Ernawati *et al.*, 2018).

Kualitas daging dipengaruhi oleh beberapa faktor, baik pada waktu hewan sebelum dan sesudah dipotong. Kualitas fisik daging sapi adalah warna daging, rasa dan aroma, perlemakan, dan tekstur daging. Pada waktu sebelum dipotong, faktor penentu kualitas dagingnya adalah tipe ternak, jenis kelamin, umur, dan cara pemeliharaan yang meliputi pemberian pakan dan perawatan kesehatan. Sedangkan kualitas daging sesudah dipotong dipengaruhi oleh metode pemasakan, pH daging, hormon, dan metode penyimpanan. (Gunawan, 2013)

Penerimaan kualitas daging dimulai dari pemotongan daging yang sesuai prosedur akan dilanjutkan dengan pengkarkasan kemudian dilakukan *aging* (maturasi) dengan waktu yang optimal. Pemotongan daging yang sesuai prosedur

dapat meningkatkan kualitas daging baik dalam bentuk segar maupun produk olahannya (Abustam, 2012).

Ternak tua umumnya memiliki daging yang alot karena tingginya jaringan ikat daging sedangkan keempukan daging merupakan salah satu faktor yang menentukan kualitas daging. Beberapa metode dilakukan untuk meningkatkan keempukan daging yaitu dengan penambahan enzim dengan bahan berasal dari tanaman yang mengandung enzim proteolitik. Penambahan enzim diharapkan dapat meningkatkan keempukan daging. Salah satu teknik yang dapat dilakukan untuk mengempukkan daging adalah dengan teknik marinasi daging (Prayitno *et al.*, 2020).

2.2. Kandungan Protease Jahe (*Zingiber officinale*)



Gambar 1. Jahe (Harmono dan Andoko, 2005)

Jahe merupakan tumbuhan jenis rempah yang banyak digunakan untuk berbagai keperluan. Terdapat beberapa jenis jahe (*Zingiber officinale*) diantaranya jahe putih, jahe emprit dan jahe merah. Ketiga jenis jahe tersebut memiliki karakteristik yang berbeda-beda namun ketiganya dapat digunakan untuk mengempukkan daging yang alot (Siddik, 2021).

Jahe putih atau biasa juga disebut jahe kuning besar, jahe gajah atau jahe badak memiliki rimpang yang lebih besar dan gemuk dari jahe lainnya, ruas rimpangnya lebih menggembung dan dapat dikonsumsi baik saat berumur muda

maupun saar berumur tua, baik sebagai jahe segar maupun sebagai jahe olahan. Jahe dapat dimanfaatkan sebagai bahan minuman, obat tradisional dan sebagai bumbu masak (Wiraharja *et al.*, 2011).

Tabel 1. Kandungan Nutrisi Jahe dalam 100 g

Jenis Nutrisi	Nilai Nutrisi	Persentase (%)
Energi	80 kcal	4
Karbohidrat	17,77 g	13,5
Protein	1,82 g	3
Total Lemak	0,75 g	3
Serat	2,0 g	5
Vitamin		
Folat (vit. B9)	11 μ g	3
Niacin	0,750 mg	4,5
Asam pantotenat	0,203 mg	4
Pyridoxine	0,160 mg	12
Vitamin C	5 mg	8
Vitamin E	0,26 mg	1,5
Vitamin K	0,1 μ g	0
Unsur		
Sodium (Na)	13 mg	1
Potassium (K)	415 mg	9
Mineral		
Kalsium (Ca)	16 mg	1,6
Zat besi (Fe)	0,60 mg	7,5
Magnesium (Mg)	43 mg	11
Pospor (P)	34 mg	5
Mangan (Mn)	0,229 mg	10
Seng (Zn)	0,34 mg	3
Rendemen		
<i>Zingibain</i>		2,3

Sumber: USDA National Nutrient Data Base.

Tanaman jahe dapat tumbuh baik di dataran rendah maupun pada dataran

Klasifikasi ilmiah jahe menurut Rukmana (2000) yaitu sebagai berikut :

Kingdom : *Plantae*

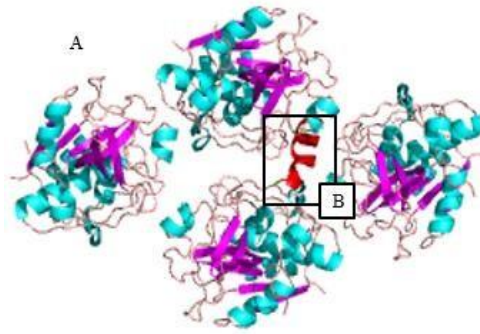
Divisi : *Spermatophyta*

Subdivisi : *Angiospermae*

Kelas : *Monocotyledonae*
Ordo : *Zingiberale*
Famili : *Zingiberaceae*
Sub family : *Zingiberoidae*
Genus : *Zingiber*
Spesies : *Zingiber officinale*

Jahe mampu untuk memperbaiki kualitas daging. Jahe dapat dijadikan sebagai bahan utama dalam marinasi karena mengandung enzim protease yang mampu melunakkan daging. Rendemen yang dimiliki jahe sebagai sumber protease yaitu 2,3% atau 176 kali lebih banyak daripada enzim papain yang memiliki rendemen 0,013% (Suantika *et al.*, 2017).

Berdasarkan penelitian Suratno *et al.*, (2020) jahe secara fisiologis memengaruhi tekstur dan keempukan daging. Kondisi tersebut disebabkan oleh meningkatnya aktivitas enzim proteolitik dalam daging akibat perlakuan perendaman dalam jahe. Kemampuan enzim proteolitik dalam memecah ikatan antarserabut daging melalui proses hidrolisis mengakibatkan daging semakin empuk seiring dengan meningkatnya waktu perendaman. Lama perendaman daging pada rimpang jahe berpengaruh terhadap keempukan pada daging. Enzim *zingibain* pada jahe memiliki kemampuan lebih baik dalam menghidrolisis kolagen asli dibandingkan dengan enzim papain dan bromelin yang terdapat dalam pepaya dan nanas (Kim *et al.*, 2007).



Gambar 2. Enzim *Zingibain* pada Jahe (Damai *et al.*, 2022)

Protease termasuk enzim yang berperan dalam reaksi pemecahan protein. Enzim ini akan mengkatalisis reaksi-reaksi hidrolisis, yaitu reaksi yang melibatkan unsur air pada ikatan spesifik substrat. Perendaman daging oleh enzim protease dari jahe dapat memotong rantai protein menjadi peptide-peptida yang dapat digunakan sebagai prekursor dalam pembentukan flavor. Enzim ini termasuk ke dalam kelompok *cysteine protease* karena dapat dihambat oleh Hg^{2+} dan Cu^{2+} , dan kemampuannya dalam mempertahankan aktivitasnya dengan keberadaan monokation (Nafi *et al.*, 2013).

Enzim proteolitik *zingibain* bekerja aktif menghidrolisis jaringan ikat yang terdiri dari kolagen, elastin, dan retikulin serta protein muskulus penyusun struktur daging, yaitu aktin dan miosin. Protein daging dan jaringan ikat yang terurai dapat mengakibatkan tekstur yang lunak. Hal ini dapat menyebabkan daging menjadi empuk (Suantika *et al.*, 2017). Hidrolisis protein akibat enzim *zingibain* ditandai dengan berkurangnya pita protein mayor dan bertambahnya pita protein minor. Level penambahan jahe yang semakin tinggi akan semakin meningkatkan kemampuan untuk menghidrolisa protein (Suratno *et al.*, 2020).

Lama perendaman memberikan pengaruh yang signifikan terhadap keempukan daging yaitu pada waktu enzim proteolitik telah bekerja. Hal ini sesuai dengan sistem kerja enzim yang dipengaruhi oleh konsentrasi enzim, suhu, pH,

inhibitor dan waktu. Waktu kontak atau reaksi antara enzim dan substrat menentukan efektivitas kerja enzim. Semakin lama waktu reaksi maka kerja enzim juga akan semakin optimum (Afrila dan Santoso, 2011).

2.3. Marinasi Daging

Marinasi adalah proses perendaman daging di dalam bahan marinade, sebelum diolah lebih lanjut. Marinade adalah cairan berbumbu yang berfungsi sebagai bahan perendam daging, biasanya digunakan untuk meningkatkan rendemen (*yield*) daging, memperbaiki citarasa (*flavor*), meningkatkan keempukan, meningkatkan kesan jus (*juiciness*), meningkatkan daya ikat air, menurunkan susut masak, dan memperpanjang masa simpan daging. Metode marinasi dapat dilakukan dengan cara perendaman, injeksi, atau diguling-gulingkan (*tumbling*) (Nurwantoro *et al.*, 2012).

Proses marinasi dilakukan dengan membumbui daging dan produknya dengan campuran berbagai bahan termasuk asam organik, ekstrak, garam mineral, pelunak kimia, sayuran aromatik dan rempah-rempah untuk melunakkan daging/produk daging. Kondisi proses marinasi seperti waktu dan level harus dikontrol. Selain itu, akan lebih mudah untuk memprediksi tingkat keempukan dan *juiciness* daging sesuai yang diinginkan (Kalahrodi *et al.*, 2021).

Industri makanan khususnya daging menggunakan marinasi untuk mempercepat penyerapan marinade ke dalam daging. Marinasi digunakan untuk memasukkan rasa atau warna tertentu pada produk daging atau untuk meningkatkan kualitas daging. Marinasi suatu produk dilakukan dengan merendam produk ke dalam bumbu marinade dengan tujuan meningkatkan rasa, keempukan dan meningkatkan kesukaan seperti warna atau *juiciness* (Yusop *et al.*, 2011).

2.4. Tinjauan Umum Sifat Fisiko-Kimia Daging Sapi

2.4.1. Warna

Warna daging merupakan salah satu parameter spesifik dalam menentukan kualitas daging. Konsumen akan memilih suatu produk makanan sesuai selera dan dilihat secara visual. Warna daging sapi adalah warna merah cerah, karena dianggap daging tersebut adalah daging yang berkualitas jika dibandingkan dengan daging yang berwarna merah tua. Daging sapi yang baik harus berwarna merah segar, mengkilat, tidak pucat, seratnya halus, tidak berbau asam, tidak busuk, apabila dipanggang terasa lekat pada tangan dan masih terasa kebasahannya serta lemaknya berwarna kuning (Lawrie, 2003).

Warna daging dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu pakan, spesies, bangsa, umur, jenis kelamin, stres (tingkat aktivitas dan tipe otot), pH dan oksigen. Penentuan warna daging berdasarkan konsentrasi mioglobin (tipe molekul mioglobin dan status kimia mioglobin) kondisi fisik dan kimia serta komponen lainnya dalam daging. Mioglobin mengalami perubahan pada potongan daging yang berwarna gelap. Warna gelap pada potongan daging mempunyai pH postmortem dan daya ikat air yang tinggi serta memiliki tekstur yang lekat (Kuntoro dkk., 2013).

Sistem notasi Hunter menggunakan tiga dimensi warna, yaitu L^* menyatakan warna kecerahan, dengan nilai dari 0 (hitam gelap) sampai 100 (putih terang); a^* menyatakan warna kromatik campuran merah - hijau dengan nilai $+a^*$ dari 0 sampai 100 untuk warna merah dan nilai $-a^*$ dari 0 sampai -80 untuk warna hijau; b^* menyatakan warna kromatik campuran biru - kuning dengan nilai $+b^*$ dari

0 sampai +70 untuk warna biru dan $-b^*$ dari nilai 0 sampai -70 untuk warna kuning (Rohim, 2016).

2.4.2. Derajat Keasaman/Potensial Hidrogen (pH)

Derajat keasaman (pH) adalah nilai yang digunakan untuk menyatakan tingkat keasaman atau konsentrasi ion Hidrogen (H^+) yang dimiliki oleh suatu larutan. Derajat keasaman (pH) daging dipengaruhi oleh faktor intrinsik dan faktor ekstrinsik. Faktor intrinsik adalah tipe otot, spesies dan variabilitas diantara ternak. Sedangkan faktor ekstrinsik adalah suhu lingkungan, perlakuan sebelum pemotongan seperti pemuasaan ternak dan stres (Soeparno, 2009).

Menurut Soeparno (2009), nilai pH daging biasanya diukur 45 menit setelah disembelih. Hasil pengukurannya dinyatakan sebagai pH awal. Pengukuran selanjutnya biasanya dilakukan setidaknya-tidaknya setelah 24 jam postmortem untuk mengetahui pH akhir dari daging atau karkas. Nilai pH otot (otot bergaris melintang atau otot skeletal atau daging) saat ternak hidup 7,0--7,2 (pH netral). Setelah ternak disembelih (mati), Nilai pH dalam otot menurun setelah ternak mati akibat adanya akumulasi asam laktat. Nilai pH akhir adalah nilai pH terendah yang dicapai pada 13 otot setelah pemotongan (kematian). Nilai pH daging tidak akan pernah mencapai kurang dari 5,3 karena enzim-enzim yang terlibat dalam glikolisis anaerob tidak aktif bekerja pada pH kurang dari 5,3 (Septinova dkk., 2016).

Daging sapi mempunyai pH relatif asam, yaitu berkisar antara 5,5 - 5,8 (Abustam, 2008) sedangkan berdasarkan penelitian Yanti *et al.* (2008) nilai pH daging sapi berkisar antara 5,46 - 6,29. Kandungan asam laktat dalam daging sapi ditentukan oleh kandungan glikogen dan penanganan sebelum penyembelihan, apabila pH daging sapi mencapai 5,1 - 6,1 maka lebih stabil terhadap kerusakan

oleh mikroba, sedangkan apabila pH daging sapi berada sekitar 6,2 - 7,2 maka memungkinkan untuk pertumbuhan mikroba menjadi lebih baik (Buckle *et al*, 1986).

Laju penurunan pH otot yang cepat dan ekstensif akan mengakibatkan warna daging menjadi pucat, daya ikat protein daging terhadap cairannya menjadi rendah dan permukaan potongan daging menjadi basah karena keluarnya cairan ke permukaan potongan daging (*drip* atau *weep*). Sebaliknya, pH ultimat yang tinggi, daging akan berwarna gelap dan permukaan potongan daging menjadi sangat kering karena cairan daging terikat secara erat oleh protein. Pada umumnya, pH yang rendah lebih disukai untuk mempertahankan faktor mutu yang penting pada daging. pH daging di atas 6,0 mempunyai tingkat keempukan yang tinggi tetapi mempunyai warna daging yang lebih gelap. Kondisi daging seperti ini tidak disukai oleh konsumen karena pada pH daging di atas 6,0 bakteri mudah berkembang biak sehingga daging tersebut lebih cepat membusuk (Forrest dkk., 1975).

2.4.3. Daya Ikat Air (DIA)

Daya ikat air (DIA)/*water holding capacity* merupakan suatu indikator untuk mengukur kemampuan daging mengikat air maupun air yang ditambahkan selama ada pengaruh kekuatan dari luar (Merthayasa dkk., 2015). Daya ikat air adalah kemampuan daging untuk mempertahankan kandungan air selama mengalami perlakuan dari luar seperti pemotongan, pemanasan, penggilingan, dan pengolahan. Besar kecilnya daya ikat air berpengaruh terhadap warna, keempukan, kekenyalan, kesan jus, dan tekstur daging (Suardana dan Swacita, 2009).

Kemampuan daging untuk menahan air merupakan suatu sifat penting karena dengan daya ikat air yang tinggi, maka daging mempunyai kualitas yang

baik. Daya ikat air daging sangat dipengaruhi oleh pH, spesies, umur dan fungsi otot serta pakan, transportasi, temperatur kelembaban, penyimpanan, jenis kelamin, kesehatan, perlakuan sebelum pemotongan dan lemak intramuskuler (Soeparno, 2009).

Pengujian daya mengikat air merupakan pengujian untuk mengetahui seberapa besar kemampuan daging dalam mengikat air bebas. Daging dengan daya ikat air rendah akan kehilangan banyak cairan, sehingga terjadi kehilangan berat. Semakin kecil nilai daya ikat air, maka susut masak daging semakin besar, sehingga kualitas daging semakin rendah karena banyak komponen-komponen terdegradasi (Lapase dkk., 2016).

2.4.4. TBA

Daging merupakan bahan pangan yang mudah mengalami oksidasi karena terdapat senyawa-senyawa yang bersifat tak jenuh seperti lemak. Hasil oksidasi lemak dalam bahan pangan akan mengakibatkan rasa dan bau tidak enak yang biasa disebut dengan tengik. Selain itu, oksidasi lemak dalam bahan pangan juga dapat menurunkan nilai gizi, karena kerusakan vitamin (karoten dan tokoferol) dan asam lemak esensial. Salah satu cara untuk mengendalikan atau mencegah terjadinya kerusakan oksidatif adalah dengan menambahkan antioksidan dalam bahan pangan tersebut (Ketaren, S. 1986).