

TESIS

**AKTIVITAS ANTIOKSIDAN DAN KARAKTERISTIK FISIKOKIMIA
DENDENG SAPI GILING DENGAN PENAMBAHAN KLUWEK
(*Pangium edule Reinw*) SELAMA PENYIMPANAN**

ANTIOXIDANT ACTIVITY AND PHYSICOCHEMICAL CHARACTERISTICS
OF GROUND BEEF JERKY WITH THE ADDITION OF KLUWEK
(*Pangium edule Reinw*) DURING STORAGE

**ANDI RISNA FEBRIANA
I012222017**



**PROGRAM STUDI ILMU DAN TEKNOLOGI PETERNAKAN
FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2024**

**AKTIVITAS ANTIOKSIDAN DAN KARAKTERISTIK FISIKOKIMIA
DENDENG SAPI GILING DENGAN PENAMBAHAN KLUWEK (*Pangium
edule Reinw*) SELAMA PENYIMPANAN**

Tesis

Sebagai Salah Satu Syarat untuk mencapai Gelar Magister

Program Studi

Ilmu dan Teknologi Peternakan

Disusun dan diajukan oleh

ANDI RISNA FEBRIANA

I012222017

Kepada

**PROGRAM STUDI ILMU DAN TEKNOLOGI PETERNAKAN
FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2024**

TESIS**AKTIVITAS ANTIOKSIDAN DAN KARAKTERISTIK FISIKOKIMIA
DENDENG SAPI GILING DENGAN PENAMBAHAN KLUWEK (*Pangium
edule Reinw*) SELAMA PENYIMPANAN**

Disusun dan diajukan oleh

**ANDI RISNA FEBRIANA
NIM. I012222017**Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka
Penyelesaian Studi Program Magister Program Studi Ilmu dan Teknologi
Peternakan Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin

Pada tanggal

Dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Pembimbing Utama

**Dr. Hajrawati, S.Pt., M.Si**
NIP. 19781005 200501 2 002

Pembimbing Anggota

**Dr. Wahniyathi Hatta, S.Pt, M.Si**
NIP. 197004161995122001Ketua Program Studi
Ilmu dan Teknologi Peternakan**Prof. Dr. Ir. Ambo Ako, M. Sc., IPU.**
NIP. 19641231 198903 1 026Dekan Fakultas Peternakan
Universitas Hasanuddin**Dr. Syahdar Baha, S.Pt., M.Si**
NIP. 19731217 200312 1 001

PERNYATAAN KEASLIAN TESIS DAN PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa, tesis berjudul “Aktivitas Antioksidan dan Karakteristik Fisikokimia Dendeng Sapi Giling dengan Penambahan Kluwek (*Pangium edule Reinw*) Selama Penyimpanan” adalah benar karya saya dengan arahan dari tim pembimbing (Dr. Hajrawati, S.Pt., M.Si dan Dr. Wahniyathi Hatta, S.Pt, M.Si.). Karya ilmiah ini belum diajukan dan tidak sedang diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam daftar pustaka tesis ini. Sebagian dari isi tesis ini telah dipublikasikan di jurnal (journal of Theory and Practice of Meat Processing), sebagai artikel dengan judul " Antioxidants and Color of Beef Jerky with Kluwak" Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan tesis ini adalah karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut berdasarkan aturan yang berlaku.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta (hak ekonomis) dari karya tulis saya berupa tesis ini kepada Universitas Hasanuddin

Makassar, 14 Oktober 2024
Yang menyatakan



Andi Risna Febriana
1012222017

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur ke hadirat Allah SWT. Atas rahmat dan hidayah-Nya, penulis dapat menyelesaikan makalah yang berjudul “Aktivitas Antioksidan dan Karakteristik Fisikokimia Dendeng Sapi Giling dengan Penambahan Kluwek (*Pangium edule Reinw*) Selama Penyimpanan”. Banyak kendala yang dihadapi oleh penulis dalam rangka penyusunan tesis ini, yang hanya berkat bantuan berbagai pihak, maka tesis ini selesai pada waktunya. Dalam kesempatan ini penulis dengan tulus menyampaikan terima kasih kepada:

Saya sangat bersyukur bahwa tesis ini akhirnya dapat terselesaikan dengan baik, penelitian yang saya lakukan dapat terlaksana dengan sukses dan dapat terampungkan atas bimbingan yang sangat baik, diskusi, arahan terstruktur, motivasi dari tim pembimbing Dr. Hajrawati, S.Pt., M.Si selaku dosen pembimbing utama, dan Dr. Wahniyathi Hatta, S.Pt, M.Si selaku pembimbing pendamping, untuk itu dengan segala kerendahan hati saya ucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya. Terima kasih pula saya ucapkan kepada tim penguji Ibu Dr. Nahariah, S.Pt., MP., IPM., ASEAN Eng.; Ibu Prof. Dr. Fatma Maruddin, S. Pt., MP dan bapak Dr. Ir. Hikmah, S.Pt, M.Si, IPU, ASEAN Eng yang telah memberikan masukan yang bersifat membangun demi kesempurnaan tesis ini.

Kepada bapak Dr. Ir. Hikmah M. Ali, S.Pt., M.Si, IPU. ASEAN Eng, selaku kepala Laboratorium teknologi pengolahan daging dan telur Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin yang telah memberikan kesempatan untuk menggunakan fasilitas dan peralatan yang tersedia di laboratorium. Terima kasih juga saya ucapkan kepada pimpinan Universitas Hasanuddin yang telah memfasilitasi saya dalam menempuh pendidikan pada program magister.

Akhirnya, kepada kedua orang tua tercinta bapak Nurdin dan ibu Rahmaniah saya mengucapkan limpah terima kasih dan sembah sujud atas doa, pengorbanan dan motivasi mereka selama saya menempuh pendidikan. Penghargaan yang besar juga saya sampaikan kepada Tenri Sa'na Arifin, Nurul Aida, A. Irdayanti, Nurafni mallu, Wahyu Kusuma, Jumasari selaku sahabat terima kasih atas motivasi, dukungan yang tak ternilai, dan telah hadir selama ini dalam suka dan duka mulai dari awal perkuliahan sampai proses selesainya tesis ini

Penulis mengucapkan terima kasih kepada keluarga besar “Forum Keluarga Eris,” khususnya kepada saudara(i) tercinta Arsil Ranuwijaya, Andi Rasni Ulfa Amalia, Andi Ichsan Adiwisastera, Musdalifah Alhumaerah, Andi Wilda Shaliha Eris, dan A. Rhadiatul Riska Eris atas doa, semangat, dan dukungannya. Ucapan terima kasih juga ditujukan kepada tim “Dendeng,” yaitu kak A. Nurul Mutiah Razak S.Pt, M.Si, kak M. Alfian, kak Andy Noor Alifuddin, kak Nur Azizah, kak Fiqih Putri

Anti, kak Firman, Diah Syakinah, Sarina Ramlan, Husnul Khatimah, dan Andi Jufriadi Arsimin yang telah membantu selama proses penelitian. Tidak lupa penulis mengucapkan terima kasih sahabat tercinta, Andi Chika, Andi Astri, Suliaswaty, Andi Putri, Shana, Demus, Amelinda Amda, Winda Kustiani, Nur Rezki Rahim, Andi Nur Fahmi, dan Maulidy atas segala semangat, hiburan, dan bantuan yang diberikan.

Penulis juga menyampaikan apresiasi kepada seluruh responden dan semua pihak yang tidak disebutkan namanya namun telah banyak membantu dalam penyelesaian tesis ini. Semoga segala ilmu, kebaikan, bantuan dan bimbingan semua pihak dalam penyusunan tesis ini menjadi berkah bagi penulis dan mendapat imbalan dari Allah swt. Penulis menyadari bahwa tulisan ini masih jauh dari kesempurnaan, sebagaimana kata pepatah “tak ada gading yang tak retak”, oleh karena itu kritikan dan masukan dari pembaca sangat bermanfaat bagi penulisan kedepannya. Namun penulis berharap semoga tulisan ini dapat memberikan manfaat dan dapat memberikan peningkatan yang lebih baik agar memberikan kemajuan untuk penelitian selanjutnya.

Makassar, 15 Oktober 2024

ABSTRAK

ANDI RISNA FEBRIANA. I0122222017. Aktivitas Antioksidan dan Karakteristik Fisikokimia Dendeng Sapi Giling dengan Penambahan Kluwek (*Pangium edule Reinw*) Selama Penyimpanan (dibimbing oleh **Hajrawati dan Wahniyathi Hatta**).

Latar Belakang. Peningkatan kualitas daging olahan dipengaruhi oleh penggunaan bahan alami dengan aktivitas antioksidan tinggi. Kluwek berpotensi memperbaiki kualitas fisikokimia dan organoleptik dendeng sapi giling. Penelitian ini penting untuk mengkaji pengaruh level kluwek dan lama penyimpanan terhadap stabilitas produk. **Tujuan.** Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi pengaruh level kluwek, lama penyimpanan, dan interaksinya terhadap aktivitas antioksidan serta karakteristik fisikokimia dan organoleptik dendeng sapi giling dengan penambahan biji kluwek selama penyimpanan. **Metode.** Desain penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) non factorial pada parameter susut masak dan organoleptik yang. Parameter pH, warna Lab*, nilai TBARS dengan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial selama penyimpanan (0, 2, 4 dan 6 minggu) melibatkan 4 level kluwek (0%, 2%, 4%, 6%) serta larutan pembanding (BHT). **Hasil.** Interaksi antara kluwek dan penyimpanan berpengaruh pada nilai TBARS, dengan penambahan kluwek 4% dan 6% pada minggu ke-0 menunjukkan hasil terbaik, lebih signifikan dibandingkan minggu ke-6. **Kesimpulan.** Peningkatan level kluwek pada dendeng sapi giling meningkatkan aktivitas antioksidan, menurunkan nilai TBARS dan warna Lab*, dengan penambahan 6% kluwek memberikan hasil terbaik. Penyimpanan hingga minggu ke-6 meningkatkan nilai TBARS dan warna a*, serta menurunkan aktivitas antioksidan dan warna L*, tanpa mengubah pH dan susut masak, di mana kluwek 4% tetap menunjukkan performa terbaik. Dari sisi organoleptik, penambahan kluwek mempengaruhi aroma pada 4% dan aspek warna, tekstur, serta penerimaan umum, dengan penerimaan optimal pada 2% kluwek.

Kata Kunci: Dendeng sapi giling; Kluwek; Antioksidan; Penyimpanan.

ABSTRACT

ANDI RISNA FEBRIANA. I0122222017. Antioxidant Activity and Physicochemical Characteristics of Ground Beef Jerky with the Addition of Kluwek (*Pangium edule Reinw*) During Storage (supervised by **Hajrawati and Wahniyathi Hatta**).

Background. The improvement of processed meat quality is influenced by the use of natural ingredients with high antioxidant activity. Kluwek has the potential to enhance the physicochemical and organoleptic qualities of ground beef jerky. This research is important to examine the effect of kluwek levels and storage duration on product stability. **Objective.** This study aims to identify the effects of kluwek levels, storage duration, and their interaction on antioxidant activity as well as the physicochemical and organoleptic characteristics of ground beef jerky with the addition of kluwek seeds during storage. **Methods.** The experimental design used a Completely Randomized Design (CRD) non-factorial for cooking loss and organoleptic parameters. pH, Lab* color, and TBARS values were analyzed using a factorial CRD during storage (0, 2, 4, and 6 weeks), involving 4 kluwek levels (0%, 2%, 4%, 6%) and a control solution (BHT). **Results.** The interaction between kluwek and storage significantly affected TBARS values, with the addition of 4% and 6% kluwek at week 0 showing the best results, significantly better than week 6. **Conclusion.** Increasing kluwek levels in ground beef jerky improves antioxidant activity, reduces TBARS and Lab* color values, with 6% kluwek providing the best results. Storage up to week 6 increases TBARS and a* color values, while reducing antioxidant activity and L* color, without altering pH and cooking loss, with 4% kluwek maintaining the best performance. Organoleptically, kluwek addition affects aroma at 4% and aspects of color, texture, and overall acceptability, with optimal acceptance at 2% kluwek.

Keywords: Ground beef jerky; Kluwek; Antioxidant; Storage.

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN TESIS.....	iv
UCAPAN TERIMA KASIH.....	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I	13
PENDAHULUAN	13
1.1 Latar Belakang.....	13
1.2 Rumusan Masalah.....	13
1.3 Tujuan Penelitian	14
1.4 Kegunaan Penelitian.....	14
BAB II	15
METODE PENELITIAN.....	15
2.1 Waktu dan Tempat	15
2.2 Materi Penelitian	15
2.3 Rancangan Penelitian.....	15
2.4 Prosedur Penelitian	16
2.5 Parameter yang Diukur	17
2.6 Analisis Data	20
BAB III	22
HASIL DAN PEMBAHASAN	22
3.1 Aktivitas Antioksidan Dendeng Sapi dengan Penambahan Kluwek Selama Penyimpanan.....	22
3.2 Nilai TBARS Dendeng Sapi Giling dengan Penambahan Kluwek selama Penyimpanan.....	23
3.3 Warna $L^*a^*b^*$ Dendeng Daging Sapi Giling dengan Penambahan Kluwek Selama Penyimpanan.....	24
3.4 Nilai pH Dendeng Daging Sapi dengan Penambahan Kluwek Selama Penyimpanan	29
3.5 Susut Masak Dendeng Daging Sapi dengan Penambahan Kluwek	30
3.6 Nilai Organoleptik Dendeng Sapi Giling dengan Penambahan Kluwek... 30	30
BAB IV.....	35
KESIMPULAN DAN SARAN	35
4.1 Kesimpulan	35
4.2 Saran	35
DAFTAR PUSTAKA.....	36
LAMPIRAN.....	45

DAFTAR TABEL

Nomor	Halaman
1. Komposisi dendeng sapi dengan penambahan biji kluwek	15
2. Indikator penilaian Uji Organoleptik Dendeng Giling Daging Sapi	20
3. Aktifitas antioksidan (%) dendeng sapi giling dengan penambahan kluwek selama penyimpanan	22
4. Nilai TBARS (%) dendeng sapi giling dengan penambahan kluwek selama penyimpanan.....	24
5. Warna L* (%) dendeng daging sapi dengan penambahan kluwek selama penyimpanan.....	25
6. Warna a* (%) dendeng daging sapi dengan penambahan kluwek selama penyimpanan.....	27
7. Warna b* (%) dendeng daging sapi dengan penambahan kluwek selama penyimpanan.....	28
8. Nilai pH (%) dendeng daging sapi dengan penambahan kluwek selama penyimpanan.....	29
9. Susut masak (%) dendeng daging sapi dengan penambahan kluwek selama penyimpanan.....	30
10. Rataan Nilai Organoleptik (%) Dendeng Sapi Giling dengan Penambahan Kluwek.....	31

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Halaman
1. Diagram alir pembuatan dendeng sapi giling dengan penambahan kluwek yang telah dimodifikasi.	17

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Halaman
1. Analisis ragam dendeng sapi giling dengan penambahan kluwek terhadap nilai DPPH selama penyimpanan.....	46
2. Analisis ragam dendeng sapi giling dengan penambahan kluwek terhadap nilai TBARS	47
3. Analisis ragam dendeng sapi giling dengan penambahan kluwek terhadap warna L*a*b* dendeng daging sapi dengan penambahan kluwek selama penyimpanan.....	49
4. Analisis ragam dendeng sapi giling dengan penambahan kluwek terhadap nilai pH.....	51
5. Analisis ragam dendeng sapi giling dengan penambahan kluwek terhadap susut masak.....	52
6. Analisis ragam dendeng sapi giling dengan penambahan kluwek terhadap nilai organoleptik dendeng sapi giling dengan penambahan kluwek	52
7. Dokumentasi penelitian.....	54

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Daging sapi adalah sumber protein hewani bernutrisi tinggi, namun mudah rusak sehingga membutuhkan penanganan khusus untuk menjaga kualitasnya. Produk olahan seperti coto, patty, sate, dan gulai memiliki masa simpan yang pendek, sedangkan dendeng lebih tahan lama. Dendeng adalah produk olahan daging yang dapat disajikan dalam bentuk irisan atau daging giling yang terbuat dari daging sapi, kuda, atau domba, yang dibumbui dan dikeringkan.

Dendeng secara umum memiliki kadar air rendah yakni sekitar 15-50%, yang dapat menjaga stabilitas masa simpan. Namun, dendeng rentan terhadap oksidasi lemak selama proses pembuatan dan penyimpanan. Salah satu hasil oksidasi yaitu Malonaldehid (MDA) yang berkorelasi dengan tingkat ketengikan produk olahan, menurunkan kualitas produk dan bersifat mutagenik yang dapat berdampak pada kesehatan, sehingga perlu upaya untuk mengendalikan pembentukan MDA.

Oksidasi lemak pada dendeng dapat dicegah dengan menambahkan bahan atau rempah berantioksidan, baik dari sumber alami maupun sintetis. Kluwek adalah salah satu bahan alami yang mengandung antioksidan. Selain mencegah ketengikan, antioksidan alami juga berpotensi memberikan manfaat kesehatan bagi konsumen.

Kluwek (*Pangium edule*) adalah bumbu tradisional yang memiliki potensi sebagai antioksidan karena kandungannya berupa flavonoid, vitamin C, ion besi, dan betakaroten (Nahat et al., 2017). Sulistianingsih et al. (2014) menyatakan bahwa kluwek juga mengandung alkaloid (2,69 ppm), tannin (16,0 ppm) dan flavonoid (1,23 ppm). Kluwek Di Kabupaten Soppeng, Sulawesi Selatan, digunakan sebagai bumbu dalam masakan, namun, sejauh ini belum ada laporan tentang pemanfaatan kluwek dalam pembuatan dendeng, yang menjadi latar belakang dilakukannya penelitian mengenai penambahan kluwek (*Pangium edule Reinw*) sebagai antioksidan dalam dendeng sapi giling.

1.2 Rumusan Masalah

Dendeng sapi yang diolah melalui proses penggilingan, penyimpanan dalam waktu lama pada suhu ruang, dan pemanasan rentan mengalami oksidasi lemak, yang dapat menurunkan kualitas fisik dan organoleptik produk. Untuk menghambat proses oksidasi ini, diperlukan penambahan antioksidan. Kluwek, yang merupakan salah satu bumbu tradisional kaya antioksidan, diharapkan mampu mengurangi laju oksidasi serta mempertahankan kualitas fisik dan mutu organoleptik dendeng sapi selama penyimpanan.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi pengaruh penambahan level kluwek, lama penyimpanan, serta interaksi antara lama penyimpanan dan level kluwek terhadap aktivitas antioksidan dan karakteristik fisikokimia, termasuk pH, susut masak, nilai warna $L^*a^*b^*$, nilai TBARS, serta kualitas organoleptik (warna, tekstur, aroma, dan penerimaan umum) dari dendeng sapi giling.

1.4 Kegunaan Penelitian

Sebagai sumber informasi ilmiah dalam pengolahan daging sapi menjadi dendeng giling dengan penambahan kluwek, yang diharapkan dapat mempertahankan atau tidak mengubah kualitas dendeng selama penyimpanan.

BAB II METODE PENELITIAN

2.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2023 sampai Mei 2024. Sampel penelitian dianalisis di Laboratorium Teknologi Pengolahan Daging dan Telur, Fakultas Peternakan, Universitas Hasanuddin, Makassar.

2.2 Materi Penelitian

Penelitian ini menggunakan kluwek yang diperoleh dari pembuat kluwek di Kecamatan Liliraja Kabupaten Soppeng. Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah daging sapi, gula merah, ketumbar, garam, merica, bawang putih, lengkuas, kluwek. Bahan untuk menguji yaitu *Butylated Hydroxytoluene* (BHT) 0,01%, *1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl* (DPPH), dan *thiorbarbituric acid* (TBA).

Peralatan yang digunakan untuk pembuatan dendeng antara lain alat penggiling, cetakan dendeng, timbangan analitik, mangkok, sendok, alat penghancur (blender) bumbu, pisau, plastik polipropilen dan plastrik glove. Peralatan untuk pengujian adalah pH meter, *colorimeter hunter*, oven, erlenmeyer, *food processor* dan spektrofotometer.

Komposisi bahan pada pembuatan dendeng giling dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi dendeng sapi dengan penambahan biji kluwek

Bahan	Persentase (%)	Pemberian biji kluwek (g)			
		0%	2%	4%	6%
Daging Sapi	100	250	250	250	250
Gula merah	34	85	85	85	85
Ketumbar	2,5	6,25	6,25	6,25	6,25
Garam	3	7,5	7,5	7,5	7,5
Merica	0,3	0,75	0,75	0,75	0,75
Bawang putih	1,5	3,75	3,75	3,75	3,75
Lengkuas	0,3	0,75	0,75	0,75	0,75
Biji Kluwek	*	0	5	10	15

Sumber: Suharyanto (2009) yang dimodifikasi pada penambahan biji kluwek.

*Persentase berdasarkan bobot daging sapi yang digunakan, yaitu: A0 = 0% (kontrol); A1 = 2%; A2 = 4%; dan A3 = 6%

2.3 Rancangan Penelitian

Penelitian ini dilakukan secara eksperimental menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dengan dua faktor untuk parameter pH, warna $L^*a^*b^*$, nilai TBARS, dan aktivitas antioksidan selama penyimpanan. Rancangan Acak Lengkap (RAL) non faktorial pada parameter susut masak dan uji organoleptik yang meliputi warna, tekstur, aroma, serta penerimaan umum.

Pada RAL faktorial menggunakan pola faktorial dengan perlakuan 4 level kluwek (0%, 2%, 4%, dan 6%) dan penambahan larutan pembeding (BHT), setiap perlakuan adalah 3 ulangan, sebagai berikut:

Faktor A (Level Kluwek):

A0 = 0% dari berat daging

A1 = 2% dari berat daging

A2 = 4% dari berat daging

A3 = 6% dari berat daging

A4 = Penambahan kluwek 0% + BHT 0,01%

Faktor B (Lama penyimpanan pada suhu ruang):

B0 = 0 minggu

B1 = 2 minggu

B2 = 3 minggu

B3 = 4 minggu

2.4 Prosedur Penelitian

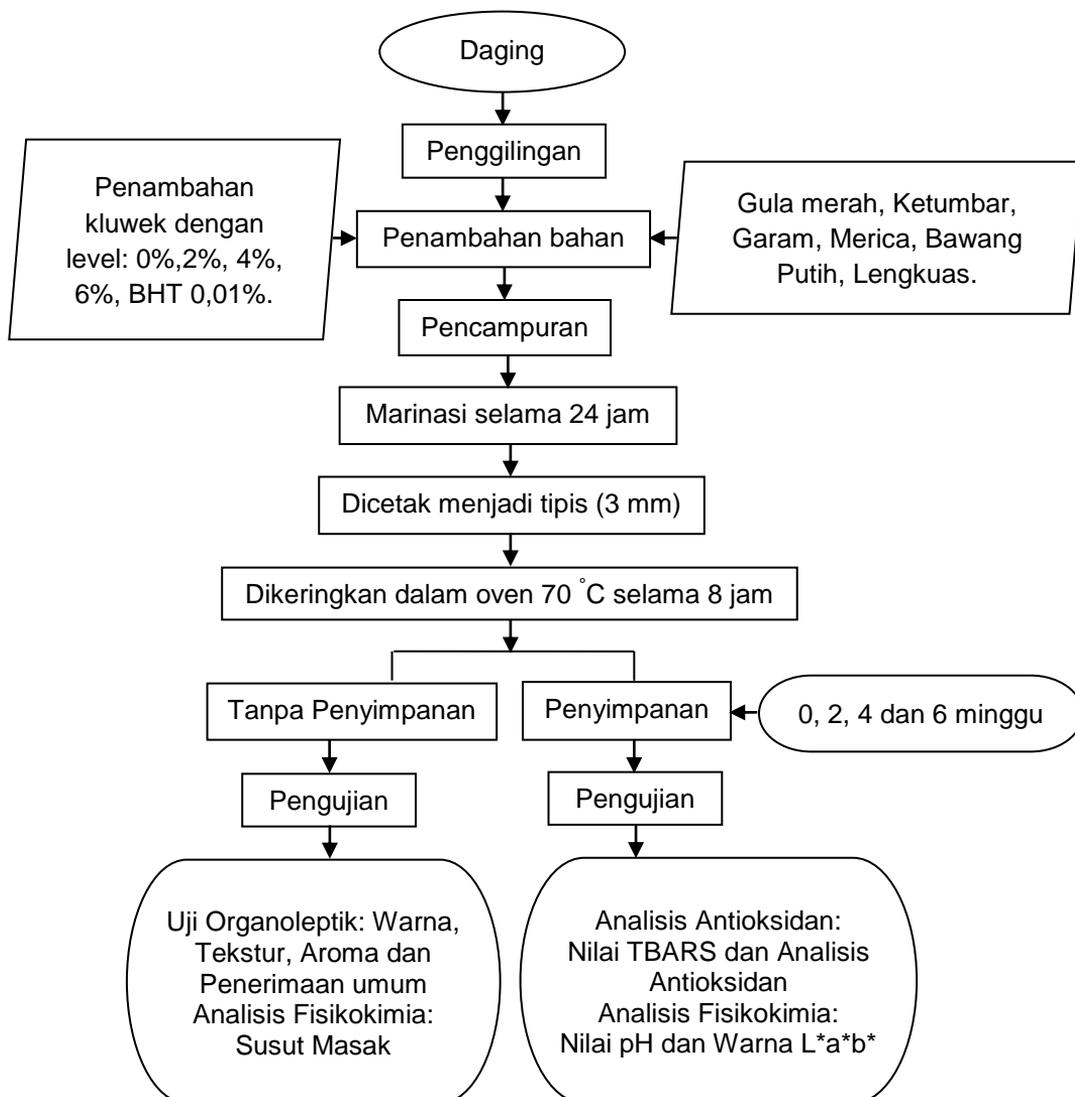
2.4.1 Pembuatan Fermentasi Biji Kluwek

Biji kluwek dipecahkan, lalu diambil daging buah kluwek yang tidak pahit dengan cara mencongkel daging yang menempel pada cangkang dan kluwek siap digunakan. Setelah itu, kluwek dapat diaplikasikan pada dendeng giling dengan mencampurkannya dengan bumbu-bumbu lainnya.

2.4.2 Pembuatan Dendeng

Daging yang telah digiling menggunakan *meat grinder* kemudian ditimbang dan dikelompokkan berdasarkan perlakuan. Setelah itu, ditambahkan bumbu-bumbu yang telah dihaluskan yaitu, garam (3%), gula merah (34%), ketumbar (2,5%), bawang putih (1,5%), lengkuas (0,3%), merica (0,3%), asam jawa (0,1%) dan kluwek dengan 4 level yaitu 0%, 2%, 4%, 6% dan penambahan Kluwek 0% + BHT 0,01% yang dihitung berdasarkan berat daging giling. Adonan kemudian dicampur rata menggunakan *food processor* lalu dimarinasi selama 24 jam.

Setelah itu, adonan dicetak menggunakan cetakan setebal 3 mm dan pengeringan dendeng menggunakan oven listrik dengan metode *air drying* menggunakan oven (70 °C 4 jam) agar lapisan luar daging kering terlebih dahulu. Pemanasan dilanjutkan (70 °C 2 jam) dengan melakukan *rolling tray* agar panas dapat terdistribusi secara merata. Dendeng yang telah dioven didinginkan pada suhu ruang, kemudian dilakukan pengujian susut masak dan organoleptik pada minggu ke-0. Selanjutnya, dilakukan analisis pada penyimpanan 0, 2, 3, dan 4 minggu, disertai pengujian kadar pH, warna $L^*a^*b^*$, nilai TBARS, serta aktivitas antioksidan selama penyimpanan. Proses pembuatan dendeng sapi pada penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram alir pembuatan dendeng sapi giling dengan penambahan kluwek (Suharyanto, 2009) yang telah dimodifikasi.

2.5 Parameter yang Diukur

Parameter yang diukur pH, susut masak, Warna $L^*a^*b^*$, organoleptik (warna, tekstur, aroma dan penerimaan umum), Nilai TBARS dan aktivitas antioksidan.

2.5.1 Nilai pH

Pengukuran pH dendeng dilakukan dengan menggunakan pH meter merek Orion Model 210A. Caranya sebanyak 5g dihaluskan kemudian dimasukkan ke dalam beker glass, diencerkan dengan air sampai 50 ml kemudian dihomogenkan dengan mixer selama 1 menit. Sebelumnya pH meter dikalibrasi dengan buffer pH 4 dan 7. Kemudian dilakukan pengukuran derajat keasaman dendeng dengan menempatkan elektroda pada sampel dan nilai pH tertera pada layar (Suharyanto, 2007).

2.5.2 Susut Masak

Menurut Nur et al. (2021), susut masak merupakan indikator utama terhadap nilai nutrisi daging dan berhubungan dengan banyaknya jumlah air yang terikat di dalam sel di antara serabut otot. Menghitung susut masak daging sapi menggunakan metode Kouba (2003), yaitu berat daging sebelum dimasak dikurangi berat daging setelah dimasak dibagi dengan berat daging sebelum dimasak kemudian dikalikan 100%. Susut masak (SM) dihitung menggunakan rumus :

$$SM (\%) = \frac{B1-B0}{B1} \times 100 \%$$

Keterangan : B0 = berat awal ; B1 = berat akhir

2.5.3 Warna L*a*b*

Pengujian warna juga bisa dilakukan secara objektif menggunakan Colorimeter fotoelektrik atau yang sering disebut *Colorimeter Hunter*. Pengukuran ini dilakukan dengan cara menyinarkan alat ke permukaan sampel. Sistem notasi warna Hunter terdiri atas tiga parameter warna diantaranya L* (kecerahan), a* (kemerahan) dan b* (kekuningan). Warna L* merupakan parameter untuk kecerahan dengan nilai 0-100. Nilai 0 merupakan indikator dari warna hitam, sedangkan warna 100 merupakan warna putih. Warna Nilai a* merupakan parameter dari warna kemerahan yang memiliki nilai positif dan negatif dengan kisaran nilai 0 – 80. Jika nilai yang didapat positif 0-80 maka menunjukkan warna merah, jika nilai negative (-0) – (-80) menunjukkan warna hijau. Warna b* merupakan parameter dari warna kekuningan. Nilai warna b* berkisar 0-70. Warna b* sama halnya dengan warna a* yakni memiliki nilai positif dan negatif. Nilai positif 0-70 menunjukkan warna kuning, sedangkan nilai negative (-0) – (-70) menunjukkan warna biru (Fadlilah et al., 2022).

2.5.4 Pengujian Aktivitas Penghambatan DPPH

Analisis Aktivitas Antioksidan. Pengujian dilakukan dengan menggunakan metode yang digunakan oleh (Tangkanakul et al., 2009). Rasio ekstraksi sampel dengan metanol adalah 1:5 untuk makanan yang dihomogenkan dan dimodifikasi. Sebanyak 0,4 ml ekstrak dendeng direaksikan dengan 3,6 ml DPPH (dengan konsentrasi 0,1 Mm). Campuran tersebut kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama 30 menit. Metanol murni digunakan sebagai bahan referensi dalam

mengkalibrasi spektrofotometer UV-1800 Vis (Shimadzu, USA MFG INC). Nilai serapan larutan diukur menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 517 nM. Aktivitas antioksidan kemudian dihitung (Hajrawati et al., 2019).

Kapasitas Antioksidan. Kapasitas antioksidan ditentukan berdasarkan kemampuan ekstrak dendeng dalam meredam radikal bebas DPPH dibandingkan terhadap antioksidan (Febrina et al., 2019).

Besarnya aktifitas antioksidan dihitung dengan rumus :

$$\text{Penghambatan DPPH (\%)} = \frac{\text{DPPH-Sampel}}{\text{DPPH}} \times 100\%$$

2.5.5 Analisis Kandungan Malonaldehida (MDA)

Pengujian kadar MDA yang dinyatakan sebagai bilangan TBARS dilakukan dengan metode destilasi mengikuti prosedur Sorensen dan Jorgensen (1996). Sebanyak 10 g sampel dihomogenisasi dengan 50 mL air destilata yang mengandung 0,1% propil galat (PG) dan 0,1% etilendiamintetraasetat (EDTA) selama 1 menit. Campuran kemudian dipindahkan secara kuantitatif ke dalam tabung destilasi melalui pencucian dengan penambahan 47,5 mL air destilata yang mengandung 0,1 % PG dan 0,1 % EDTA. Campuran diasamkan dengan 2,5 mL larutan HCl (HCl: akuades = 1:2) dan ditambahkan 5 tetes antibuih. Destilasi dilakukan hingga memperoleh 50 mL untuk tiap sampel.

Penentuan TBARS dilakukan dengan menggunakan spektrofotometer pada 532 nm. Sekitar 5 mL destilat sampel dicampur dengan 5 mL larutan TBA 0,02 M dalam tabung gelas, kemudian diinkubasi pada waterbath 100 °C selama 40 menit sebelum didinginkan pada suhu ruang dan air mengalir. Seluruh sampel dianalisa secara duplo. Kurva standar dibuat dari seri larutan stok 1,1,3,3-tetraetioksiopropan (TEP) 0,002 M menjadi kisaran 2×10^{-6} hingga 10×10^{-6} . Bilangan TBA dinyatakan sebagai mg MDA per kg sampel (TBARS) yang dihitung berdasarkan persamaan di bawah ini (Ayuningtyas, 2021).

$$\text{TBARS} = \frac{C_{\text{malonaldehida}} \times V_{\text{des}}}{M_s}$$

dengan C_{MDA} = konsentrasi MDA (μM) sebagai yang terbaca pada kurva standar; M_s = bobot sampel (g); V_{des} = volume destilat (mL).

2.5.6 Organoleptik

Uji organoleptik dilakukan dengan menggunakan uji hedonik dengan skala 1 – 6 dengan karakteristik penentu meliputi warna, tekstur, dan aroma untuk dendeng. Deskripsi skala tersebut adalah sangat tidak suka (1), tidak suka (2), agak tidak suka (3), agak suka (4), suka (5), sangat suka (6) (Suharyanto, 2007).

Pengujian Organoleptik (SNI 2006). Sampel dendeng yang telah siap diuji disajikan kepada masing-masing panelis. Selanjutnya, panelis melakukan penilaian

terhadap sampel yang diuji pada lembar penilaian. Metode pengujian organoleptik menggunakan uji hedonik dan mutu hedonik dengan panelis semi terlatih sebanyak 30 orang.

Uji Hedonik (Setyaningsih et al., 2010). Dendeng yang telah dibuat selanjutnya dipotong sesuai kebutuhan dengan berat sampel masing-masing 5 g untuk setiap panelis. Uji organoleptik hedonik dendeng sapi dilakukan dengan uji skoring dengan skala 1 sampai 6 (sangat tidak suka sampai sangat suka). Atribut yang diuji pada dendeng meliputi warna, aroma, tekstur, dan penerimaan umum.

Aroma dinilai \pm 3 menit setelah daging dendeng dikeluarkan dari kemasan. 30 gram sampel diambil dari setiap kemasan, dicincang kasar, kemudian dimasukkan ke dalam gelas piala dan ditutup rapat. Setelah satu jam, penutupnya dibuka dan langsung dihirup oleh para panelis untuk menentukan skor aroma (Manao et al., 2023)

Tabel 2. Indikator penilaian Uji Organoleptik Dendeng Giling Daging Sapi

Skor	Uji Organoleptik			
	Warna	Aroma Khas Kluwek	Tekstur	Penerimaan Umum
6	Sangat coklat tua	Sangat tidak kuat	Sangat amat halus	Sangat suka
5	Coklat tua	Tidak kuat	Sangat halus	suka
4	Agak coklat tua	Agak kuat	Halus	Agak Suka
3	Agak coklat muda	Kuat	Agak tidak halus	Agak tidak suka
2	Coklat muda	Sangat kuat	tidak halus	Tidak suka
1	Sangat coklat muda	Sangat Amat Kuat	Sangat tidak halus	Sangat tidak suka

2.6 Analisis Data

Analisis sidik ragam (ANOVA) dilakukan menggunakan perangkat lunak IBM SPSS Statistics 24.0. Data hasil analisis disajikan dalam bentuk rata-rata \pm standar deviasi untuk masing-masing perlakuan. Jika hasil ANOVA menunjukkan adanya pengaruh perlakuan yang signifikan, maka analisis dilanjutkan dengan uji Duncan untuk melakukan perbandingan antar perlakuan (Wijaya, 2016).

Model matematika rancangan yang digunakan pada parameter susut masak dan oragnoleptik, sebagai berikut:

$$Y_{ij} = \mu + \tau + \epsilon_{ij}$$

i = presentasi level kluwek

j = 1, 2 dan 3.... dimana

Y_{ij} = Pengamatan pada perlakuan level kluwek ke-i dan ulangan ke-j

μ = Rataan umum

T = Pengaruh perlakuan level kluwek ke-i

ε_{ij} = Pengaruh acak pada perlakuan ke-i ulangan ke-j

Model matematika rancangan yang digunakan pada parameter pH, warna $L^*a^*b^*$, nilai TBARS dan aktivitas antioksidan, sebagai berikut:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + e_{ijk}$$

i = presentasi level kluwek

j = 0, 2, 4 dan 6 minggu

k = 1, 2 dan 3.... dimana

Y_{ijk} = pengamatan untuk level kluwek ke-i. level B ke-j. dan ulangan ke-k

μ = nilai tengah sampel/rata-rata perlakuan

α_i = pengaruh level kluwek pada taraf ke-i

β_j = pengaruh lama penyimpanan pada taraf ke-j

$(\alpha\beta)_{ij}$ = pengaruh interaksi level kluwek pada taraf ke-i dengan lama penyimpanan ke-j

e_{ijk} = pengaruh galat percobaan untuk pengamatan level kluwek ke-i. lama penyimpanan ke-j. dan ulangan ke-k.