

# 1 PENDAHULUAN

## Latar Belakang

Daging merupakan produk hasil peternakan yang dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia, menurut data Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan Kementerian Pertanian Republik Indonesia (2017) konsumsi daging sapi per kapita tahun 2017 sebesar 0.469 kg, atau meningkat sebesar 12.50 persen dari konsumsi daging sapi per kapita tahun 2016 sebesar 0.417 kg sedangkan konsumsi daging ayam ras per kapita tahun 2017 sebesar 5.683 kg, atau mengalami peningkatan sebesar 11.22 persen dari konsumsi tahun 2016 sebesar 5.110 kg. Hal tersebut menunjukkan bahwa daging merupakan salah satu sumber produk pangan yang diminati oleh masyarakat Indonesia. Daging banyak diolah menjadi berbagai produk olahan yang siap konsumsi. Salah satu produk olahan daging di Indonesia adalah dendeng.

Menurut Suryati *et al.* (2014) dendeng adalah daging kering khas tradisional Indonesia, umumnya diproduksi dengan menggunakan beberapa bumbu dan gula dengan rasa yang manis dan pedas, dan stabil selama beberapa minggu pada suhu kamar. Dendeng juga merupakan salah satu jenis makanan yang menerapkan teknologi pengeringan untuk mengurangi kadar air dalam bahan pangan sampai dianggap cukup aman untuk menekan pertumbuhan dan perkembangbiakan bakteri (Suradi *et al.* 2017). Melalui pengeringan yang menghasilkan pengurangan kadar air, masa simpan dendeng dapat lebih lama dibandingkan dengan masa penyimpanan pada daging segar. Selain dengan pengeringan, masa simpan dendeng dapat diperpanjang dengan penambahan bumbu dan rempah yang memiliki aktivitas antioksidan dan antimikroba, salah satu bumbu tradisional yang dapat digunakan adalah jahe.

Jahe (*Zingiber officinale Roscoe*) merupakan salah satu komoditas tanaman obat yang mempunyai prospek yang cukup bagus untuk dikembangkan. Nilai dari tanaman Jahe (*Zingiber officinale Roscoe*) terletak pada rimpangnya. Jahe mempunyai kegunaan yang cukup beragam antara lain sebagai rempah, minuman penghangat tubuh, minyak atsiri, pemberi aroma ataupun sebagai obat (Bartley dan Jacobs 2000). Menurut Gao dan Zhang (2010) jahe termasuk anggota keluarga *Zingiberaceae* yaitu rempah-rempah terkenal yang diaplikasikan untuk diet harian orang-orang di Asia dan India. Saat ini dilaporkan bahwa jahe memiliki aktivitas yang baik dalam aktivitas antioksidan, antibakteri, anti-tumor, dan lain-lain terutama antibakterinya, yang membuatnya banyak digunakan di klinik atau sebagai pengawet di industri makanan (Kim *et al.* 1997).

Menurut Rafi *et al.* (2013) ada tiga jenis tumbuhan jahe di Indonesia, yaitu jahe emprit (*Zingiber officinale var amarum*, ZOA), jahe gajah (*Zingiber officinale var officinarum*, ZOO), dan jahe merah (*Zingiber officinale var rubrum*, ZOR). Menurut Lentera (2012), dari ketiga jenis jahe yang ada, jahe merah lebih banyak memiliki khasiat sebagai obat karena kandungan minyak atsiri dan oleoresinnya paling tinggi dibandingkan dengan jenis jahe yang lain. Selain itu, kandungan gingerol jahe merah lebih tinggi dibanding jahe lainnya (Rehman *et al.* 2011).

Penggunaan jahe pada produk peternakan seperti daging pernah dilakukan oleh Komariah, Arief dan Wiguna (2004) yang menilai kualitas fisik dan mikroba daging sapi untuk melihat konsentrasi dan lama penyimpanan dengan penambahan jahe. Hasilnya dengan penambahan jahe (*Zingiber officinale Roscoe*) hingga 8% pada daging sapi akan meningkatkan daya simpan dan keempukan daging dengan lama penyimpanan 6 hari. Penelitian tersebut hanya terfokus pada daging sapi saja, belum pada produk olahan daging seperti dendeng.

Penelitian dengan penggunaan jahe pada produk peternakan lebih banyak menggunakan rimpang. Penelitian dengan menggunakan serbuk simplisia jahe khususnya penggunaan serbuk simplisia jahe merah pada produk peternakan jarang dilakukan, demikian pula penggunaan serbuk simplisia jahe merah pada produk olahan daging seperti dendeng. Menurut definisi simplisia dan serbuk sangatlah berbeda, simplisia adalah bahan alam obat tradisional yang telah dikeringkan yang digunakan untuk pengobatan dan belum mengalami pengolahan sedangkan serbuk simplisia adalah sediaan obat tradisional berupa butiran homogen dengan derajat halus yang sesuai (Sulistyani 2018). Berdasarkan informasi di atas maka perlu dilakukan penelitian aplikasi penggunaan serbuk simplisia jahe merah pada pembuatan dendeng.

### Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut: pengolahan daging merupakan langkah dalam mengurangi pertumbuhan mikroba dan memiliki daya simpan lebih lama, namun demikian pengolahan daging menjadi dendeng dengan penambahan bahan serbuk simplisia jahe merah yang mengandung senyawa aktif belum banyak ditemukan. Penggunaan serbuk simplisia jahe merah pada dendeng belum diketahui ada pengaruhnya terhadap sifat pertumbuhan bakteri, fisikokimia, daya simpan, dan organoleptik. Oleh karena itu, dilakukan penelitian untuk melihat kualitas mikrobiologi, fisikokimia, daya simpan, dan organoleptik dendeng yang ditambahkan serbuk simplisia jahe merah pada level yang berbeda.

### Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pertumbuhan mikroba, kualitas fisikokimia, dan organoleptik dendeng yang diberikan serbuk simplisia jahe merah pada level yang berbeda selama penyimpanan pada suhu ruang.

### Manfaat Penelitian

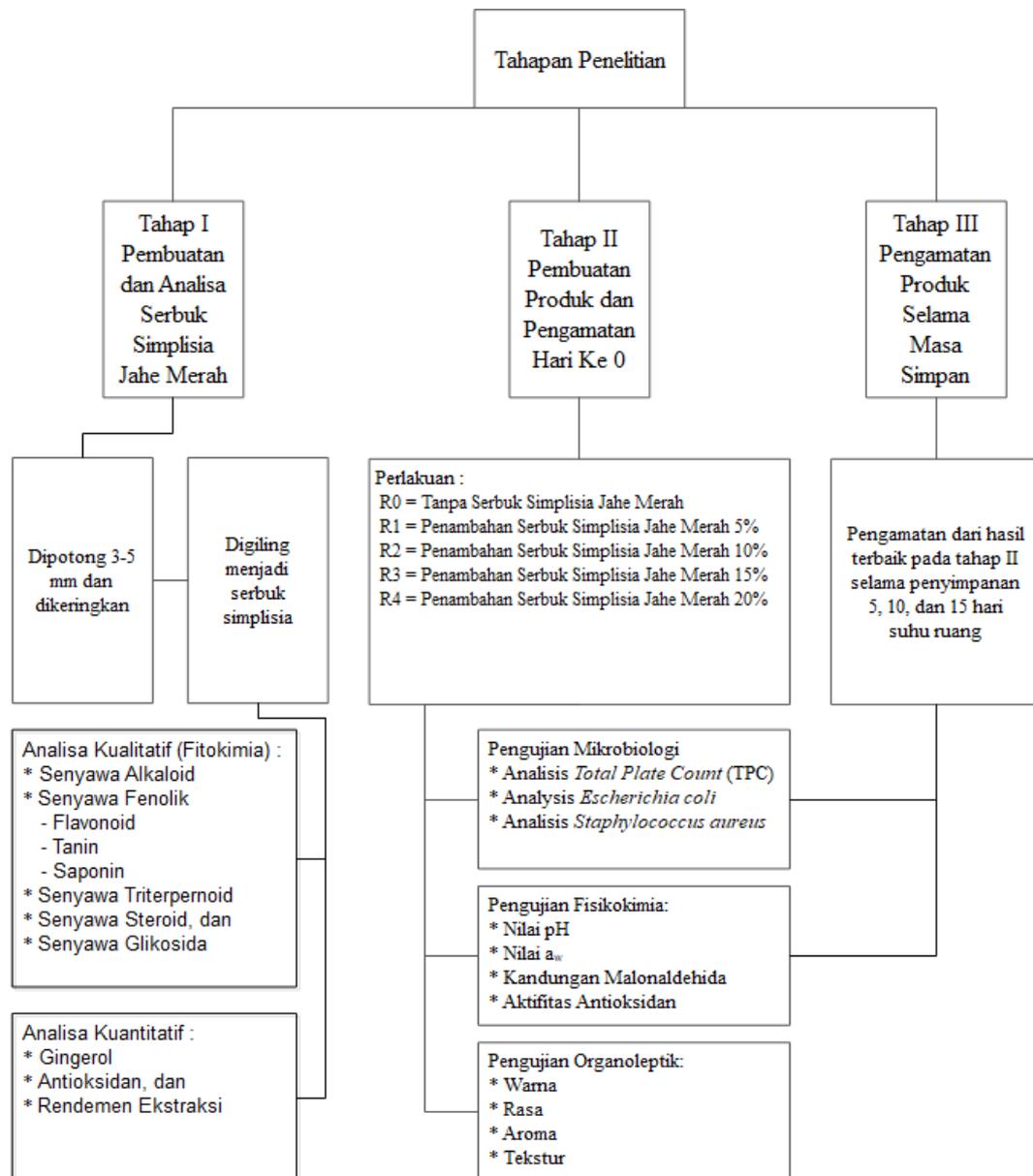
Manfaat penelitian ini untuk memberikan informasi tentang penilaian pertumbuhan mikroba bakteri, kualitas fisikokimia, dan organoleptik dendeng yang diberikan serbuk simplisia jahe merah pada level yang berbeda selama penyimpanan pada suhu ruang.

## Hipotesis

Hipotesis dalam penelitian ini adalah bahwa penambahan serbuk simplisia jahe merah pada pembuatan dendeng dapat menghambat pertumbuhan bakteri dan mengurangi terjadinya oksidasi pada produk dendeng.

## Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup penelitian ini meliputi pembuatan produk dan dilakukan pengamatan karakteristik mikrobiologi, fisikokimiawi, daya simpan, dan organoleptik dendeng yang diberikan simplisia jahe merah pada level yang berbeda. Diagram alur penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1 Diagram alur penelitian

## 2 TINJAUAN PUSTAKA

### Daging dan Daging Kering

Daging merupakan salah satu komoditi peternakan yang diharapkan dapat memenuhi kebutuhan protein, karena daging mengandung protein yang bermutu tinggi, yang mampu menyumbangkan asam amino esensial yang lengkap (Astawan 2004). Badan Standarisasi Nasional (BSN 2008) mendefinisikan daging merupakan bagian otot skeletal dari karkas yang aman, layak, dan lazim dikonsumsi oleh manusia, dapat berupa daging segar, daging segar dingin, atau daging beku. Sedangkan Lawrie dan Ledward (2006) menjelaskan bahwa daging didefinisikan sebagai daging binatang yang digunakan sebagai makanan.

Lawrie dan Ledward (2006) juga menjelaskan dalam definisi ini terbatas pada beberapa dari 3000 spesies mamalia; tetapi sering masuk kedalamnya seperti otot-otot, organ seperti hati dan ginjal, otak dan jaringan lainnya yang dapat dimakan. Sebagian besar daging yang dikonsumsi di berbagai negara belahan dunia berasal dari domba, kambing, sapi, dan babi, ada juga beberapa negara seperti di Eropa mengkonsumsi daging rusa secara teratur, sedangkan beberapa negara di Asia banyak yang mengkonsumsi daging unggas dan kelinci sesuai dengan ketersediaannya atau karena adat setempat (Lawrie dan Ledward 2006).

Beberapa peneliti menjelaskan bahwa daging adalah makanan yang sangat mudah rusak dan tidak semua tersedia bahwa daging dapat dimakan sekaligus, diproses, dan pengawetan daging telah menjadi penting untuk yang terakhir dapat di konsumsi (Arnau *et al.* 2007; Jones *et al.* 2001; Vandendriessche 2008).

Prabhakar dan Mallika (2014) menjelaskan pengeringan adalah cara paling kuno untuk mengawetkan makanan, dengan pengeringan didasarkan pada konsep menurunkan ketersediaan air untuk aktivitas mikroorganisme dan enzim dalam makanan. Dalam proses pengeringan, kadar air diturunkan ke titik di mana aktivitas pembusukan makanan dan mikroorganisme yang meracuni makanan dihambat, yang pada gilirannya meningkatkan umur simpan makanan, dengan perubahan tekstur produk menjadi lebih keras dan rasio massa ke volume produk menurun (Prabhakar dan Mallika 2014).

Menurut Komariah *et al.* (2004) daging adalah salah satu dari produk makanan (pangan) yang mudah rusak disebabkan daging kaya zat yang mengandung nitrogen, mineral, karbohidrat, dan kadar air yang tinggi serta pH yang dibutuhkan mikroorganisme perusak dan pembusuk untuk pertumbuhannya. Pertumbuhan mikroorganisme ini dapat mengakibatkan perubahan fisik maupun kimiawi yang tidak diinginkan, sehingga daging tersebut rusak dan tidak layak untuk dikonsumsi (Komariah *et al.* 2004). Sedangkan Ogunsola dan Omojola (2008) memberitahukan bahwa di negara berkembang yang sesuai, sederhana, terjangkau dan berlaku teknologi untuk mengawetkan daging dibutuhkan sesuai dengan tingkat sosial ekonomi dan pengetahuan masyarakat.

Teknik mengolah daging dengan kombinasi pengasinan, pemberian bumbu, dan dipaparkan dengan bantuan matahari untuk pengeringan telah dilakukan selama berabad-abad di hampir setiap negara, terutama di negara-negara berkembang di mana pendinginan terbatas atau tidak tersedia (Purnomo 2011). Selain itu, produk daging lembab kering dan menengah yang dihasilkan oleh

teknik ini tidak memerlukan pendinginan selama penyimpanan dan distribusi (Purnomo 1986; Chang *et al.* 1996; Arnau *et al.* 2007).

## Dendeng

Dendeng adalah daging kering yang dibumbui dihasilkan dengan mengiris atau menggiling daging, kemudian diasinkan atau dicampur dengan kelapa, gula, garam, dan bumbu masak sebelum dijemur, produk yang diiris dikenal sebagai dendeng sayat, sedangkan produk berbasis daging yang paling dasar dikenal sebagai dendeng giling (Purnomo 1979, 1986). Purnomo (2011) memberitahukan bahwa ada juga beberapa dendeng yang diberi nama sesuai dengan wilayah di mana mereka dibuat, seperti dendeng Madura (pulau Madura), atau metode persiapannya, seperti dendeng batokok (Sumatera Barat), Sei (irisan daging sapi dan produk asap dari Kepulauan Indonesia Timur), dan dendeng ragi (Jawa Timur).

Suryati *et al.* (2014) menjelaskan bumbu yang ditambahkan dalam dendeng adalah ketumbar, bawang putih, lengkuas, lada, asam, kayu manis, jinten dan jeruk nipis. Bumbu utama umumnya adalah ketumbar, bawang putih dan lengkuas. Lada, asam, kayu manis, jinten dan jeruk nipis adalah rempah-rempah tambahan yang kadang-kadang ditambahkan oleh produsen dalam industri dendeng (Suryati *et al.* 2012).

Suharyanto *et al.* (2008) menjelaskan bahwa dendeng bisa dibuat dari berbagai macam jenis daging, termasuk daging sapi, kuda dan domba. Jenis daging yang sering digunakan dalam pembuatan dendeng yaitu daging sapi, seperti definisi yang dikemukakan Badan Standarisasi Nasional (BSN 2013) dendeng sapi adalah produk makanan yang berbentuk lempengan terbuat dari daging sapi segar dan atau daging sapi beku, yang diiris atau digiling, ditambah bumbu dan dikeringkan dengan sinar matahari atau alat pengering, dengan atau tanpa penambahan bahan pangan lain dan bahan tambahan pangan yang diizinkan.

Tabel 1 Standar nasional Indonesia syarat mutu dendeng

Kriteria	Satuan	Persyaratan
Kadar air	%	maks. 12
Kadar lemak	%	maks. 3
Kadar protein	%	min. 8
Kadar abu tidak larut dalam asam	%	maks. 0.5
Cemaran logam		
Cadmium (Cd)	mg/kg	maks. 0.3
Timbal (Pb)	mg/kg	maks. 1.0
Timah (Sn)	mg/kg	maks. 40.0
Merkuri (Hg)	mg/kg	maks. 0.03
Arsen (As)	mg/kg	maks. 0.5
Cemaran mikroba		
Angka lempeng total	koloni/g	maks. $1 \times 10^5$
Escherichia coli	APM/g	< 3
Salmonella sp.	-	negatif / 25 g
Staphylococcus aureus	koloni/g	maks. $1 \times 10^2$
Bacillus cereus	koloni/g	maks. $1 \times 10^3$

Sumber : Badan Standarisasi Nasional (2013) syarat mutu dendeng SNI-2908-2013

Menurut Badan Standarisasi Nasional (2013), syarat mutu dendeng sesuai SNI-2908-2013 yang tertera pada Tabel 1 produk dendeng dinyatakan lulus uji apabila memenuhi syarat mutu tersebut.

## Jahe

Menurut Jiang *et al.* (2018) menjelaskan bahwa *Zingiber officinale*, umumnya dikenal sebagai jahe, adalah ramuan abadi dan diinfusikan ke dalam keluarga Zingiberaceae. Jahe dibudidayakan di banyak negara dan dikomersialkan ke bagian lain dunia (Jelled *et al.* 2015). Saat ini jahe dibudidayakan di banyak daerah tropis dan subtropis, yang utama adalah produsen di India, Cina, Indonesia, dan Nigeria (Li *et al.* 2016).

*Zingiber officinale* (Jahe) telah digunakan sebagai bumbu dan sebagai aditif alami selama lebih dari 2000 tahun (Bartley dan Jacobs 2000). Menurut Gupta (2008) rimpang keringnya dikonsumsi sebagai agen bumbu dan penyedap dan dikaitkan dengan banyak sifat obat.

Baru-baru ini, jahe telah mengalami perkembangan yang tinggi karena sifat anti-inflamasi-nya (Minghetti *et al.* 2007) dan anti-diabetes (Afshari *et al.* 2007). Penelitian farmakologi juga mengungkapkan bahwa jahe memiliki efek anti-kanker, kemopreventif, dan kemoterapi pada berbagai garis sel tumor dan pada model binatang (Shukla dan Singh 2007). Mayoritas beberapa penelitian juga menyoroti aktivitas anti-oksidan jahe (El-Ghorab *et al.* 2010; Mesomo *et al.* 2012; Oboh *et al.* 2012).

Menurut (Andrestian dan Hatimah 2018) aktivitas antimikroba jahe terhadap mikroba perusak dan patogen menunjukkan memiliki kemampuan mengawetkan, sehingga tidak perlu lagi menambahkan bahan pengawet dan mencegah kerusakan makanan. Zat-zat antimikroba dapat bersifat bakteriostatik (menghambat perkembangan pertumbuhan bakteri), bakterisidal (membunuh bakteri), fungisidal (membunuh kapang), fungistatik (mencegah pertumbuhan kapang) ataupun germisidal (menghambat germinasi spora bakteri) (Brooks *et al.* 2004). Hal ini terlihat dari aktivitas antimikrobanya yang sangat peka menghambat pertumbuhan *Salmonella thypii* (bakteri gram negatif penyebab tipus), *Bacillus cereus*, *Lactobacillus acidophilus* dan *Staphylococcus aureus*. Menurut Andrestian dan Hatimah (2018) jahe juga dapat menghambat pertumbuhan *Aspergillus*, yang merupakan jamur yang dapat memproduksi aflatoksin. Selain itu, jahe juga dapat menghambat *Saccharomyces cereviceae* dan *Mycoderma spp* (Nadu *et al.* 2003).

Jahe juga mengandung gingerone dan gingerol berperan dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* dan *Bacillus subtilis*, sedangkan kemampuan antioksidannya berasal dari kandungan gingerol dan shogaol yang bertindak sebagai antioksidan primer terhadap radikal lipida (Kawiji *et al.* 2009). Menurut Afrila dan Jaya (2012) Jahe memiliki zat aktif yang terdapat pada minyak volatile (volatile oil) yang mempunyai komposisi 1-3 % dari bobot, zat aktif tersebut dapat berfungsi sebagai antioksidan alami (natural antioxidant) yang dapat menurunkan tingkat oksidasi dan mencegah bau (*off-flavor*).

## Jahe Merah

Menurut Rafi *et al.* (2013) ada tiga jenis tumbuhan jahe di Indonesia, yaitu jahe emprit (*Zingiber officinale* var *amarum*, ZOA), jahe gajah (*Zingiber officinale* var *officinatum*, ZOO), dan jahe merah (*Z. officinale* var *rubrum*, ZOR). Menurut Lentera (2012), dari ketiga jenis jahe yang ada, jahe merah lebih banyak memiliki khasiat sebagai obat karena kandungan minyak atsiri dan oleoresinnya paling tinggi dibandingkan dengan jenis jahe yang lain. Selain itu, kandungan gingerol jahe merah lebih tinggi dibanding jahe lainnya (Rehman *et al.* 2011).

Jahe merah (*Zingiber officinale* var *rubrum*) adalah salah satu famili Zingiberaceae yang tergolong dalam tanaman obat, tumbuhan rumpun batang buatan, umumnya dipanen dalam kisaran 8-12 bulan (Soeparjono 2016). Menurut Soeparjono (2016) rimpang jahe merah memiliki nilai ekonomi tinggi karena digunakan dalam berbagai aspek kehidupan, adat istiadat, kepercayaan, obat-obatan dan perdagangan komoditas. Pengembangan prospek jahe merah di Indonesia cukup jelas, terutama untuk memenuhi kebutuhan ekspor industri, obat tradisional, industri makanan-minuman, bumbu masak, sumber minyak esensial dan oleoresin.

## 3 METODE

### Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini berlangsung selama 2 bulan dimulai pada bulan Nopember 2019 sampai dengan Desember 2019. Penelitian dilakukan di Pusat Penelitian Biologi, Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat, Laboratorium Terpadu Teknologi Hasil Ternak dan Laboratorium Organoleptik Departemen Ilmu Produksi dan Teknologi Peternakan, Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor.

### Bahan

Bahan yang akan digunakan dalam penelitian ini terdiri atas bahan utama yaitu bahan pembuatan dendeng dan bahan untuk pembuatan serbuk simplisia jahe merah. Menurut Suryati *et al.* (2014) bahan pembuatan dendeng terdiri atas : daging sapi dengan bumbu-bumbu seperti garam, lengkuas, ketumbar, bawang putih, gula merah, gula, asam jawa, dan lada. Proses pembuatan dendeng mengikuti Suryati *et al.* (2014) yang telah dimodifikasikan dengan penambahan serbuk simplisia jahe merah seperti yang tertera pada Tabel 2. Daging sapi segar didapatkan dari pasar tradisional di wilayah Kota Bogor, sedangkan bahan pembuatan serbuk simplisia jahe merah terdiri dari : jahe merah yang didapatkan dari pasar lokal disekitar wilayah Kota Bogor, yang kemudian dikeringkan menjadi simplisia untuk dijadikan olahan bubuk seperti yang dikemukakan oleh Gao dan Zhang (2010) jahe di simplisiasi dengan cara jahe kering atau memproses jahe menjadi serbuk. Hasil serbuk simplisia jahe merah tersebut persentase penggunaannya disesuaikan dengan jumlah formula dalam pembuatan dendeng



dengan masing-masing persentase sebesar 0%, 5%, 10%, 15%, dan 20% dari total penggunaan daging sapi segar dalam formula pembuatan dendeng.

Bahan untuk analisis mikrobiologi terdiri dari *buffer pepton water* (BPW), *plate count agar* (PCA), *eosin methilen blue agar* (EMBA), *bairt parker agar* (BPA), kalium tellurit dan akuades. Sedangkan pengujian aktivitas fisikokimia menggunakan bahan untuk analisis malonaldehid terdiri dari *propylgalate* (PG), *ethylene diamine tetraacetic acid* (EDTA), asam klorida (HCl), antibusa, *tiobarbituric acid* (TBA), dan *tetra ethoxy propane* (TEP). Kemudian bahan untuk pengujian antioksidan dan total fenol adalah *metanol*, pereaksi *folin-ciocalteu*, pereaksi *natrium karbonat*, pereaksi asam galat, dan *diphenyl picrylhydrazil* (DPPH). Pengujian organoleptik menggunakan 30 orang panelis tidak terlatih.

### Alat

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari oven, cawan petri, tabung reaksi, gelas ukur, gelas beaker, labu volumetrik, labu *erlenmeyer*, nampan, pisau, sendok, baskom, lap kain, blender, pipet mikro, botol *schott*, *hockey stick*, colony counter, pembakar bunsen, pengocok tabung (*vortex*), refrigerator, timbangan digital, timbangan analitik, inkubator, *magnetic stirrer*, laminar, *slicer*, gunting, *food processor*, termometer, kertas saring, spatula kaca, kain flannel, vacum evaporator, spektrofotometer (GeneQuant 1300. swedan), pH meter (Hanna Instrument,USA),  $a_w$  meter (Novasiana, Switserland), dan *waterbath*.

### Prosedur Penelitian

Penelitian ini dikerjakan dalam 3 (tiga) tahap, yaitu: penelitian tahap I pengujian identifikasi tanaman jahe merah, pembuatan serbuk simplisia jahe merah serta melakukan pengujian serbuk simplisia jahe merah. Penelitian tahap II, yaitu: pembuatan dendeng sapi yang ditambahkan serbuk simplisia jahe merah dengan berbagai level persentase pemberian yang berbeda (0%, 5%, 10%, 15%, dan 20%) dari proses pembuatan dendeng dengan pengamatan pada hasil uji mikrobiologi, fisikokimia, dan organoleptik pada hari ke-0. Penelitian tahap III, yaitu: pengamatan mikrobiologi, dan fisikokimia dendeng pada hasil persentase pemberian serbuk simplisia jahe merah yang terbaik dari hasil penelitian tahap II untuk masa penyimpanan 5. 10. dan 15 hari pada suhu kamar 20-25°C.

#### Tahap Pertama : Pembuatan dan Analisa Serbuk simplisia Jahe Merah

Pembuatan serbuk simplisia jahe merah dibeli dari pasar lokal di wilayah Kota Bogor yang diawali dengan cara dibersihkan dari segala kotoran yang menempel untuk di cuci bersih serta di potong-potong menjadi ukuran lebih kecil sebesar 3-5 mm, kemudian dikeringkan dengan cara dikering anginkan untuk dijadikan simplisia. Jahe merah yang telah menjadi simplisia kemudian diolah untuk digiling halus menjadi serbuk, seperti yang telah dikemukakan oleh Sulistiyani (2018).

## Analisis Kandungan Senyawa Kimia Simplisia Jahe Merah

Analisis simplisia jahe merah dilakukan secara fitokimia menurut Baxter dan Harborne (1993). Analisis fitokimia dilakukan untuk memeriksa senyawa yang terdapat di dalam simplisia jahe merah seperti: Senyawa alkaloid, senyawa fenolik (flavonoid, tanin, saponin), triterpenoid, steroid dan senyawa glikosida secara kualitatif. Sedangkan analisa fitokimia secara kuantitatif hanya pada senyawa gingerol, besaran angka antioksidan, dan jumlah rendeman ekstraksi jahe merah.

## Tahap Kedua : Pembuatan dan Analisis Dendeng Perlakuan dan Pengamatan

Proses pembuatan dendeng mengikuti Suryati *et al.* (2014) yang telah dimodifikasi dengan penambahan serbuk simplisia jahe merah pada tingkatan persentase pemberian yang berbeda (0%, 5%, 10%, 15%, dan 20%) pada formula pembuatan dendeng serbuk simplisia jahe merah yang disajikan pada Tabel 2 untuk setiap perlakuan. Daging sapi diiris dengan ketebalan sekitar 5 mm dan dibumbui. Daging sapi irisan yang telah dibumbui kemudian dikeringkan di dalam oven pada suhu 60°C selama 3 jam, dan dibalik sedemikian rupa sehingga sisi bagian bawah berada pada posisi atas, dan pengeringan dilanjutkan pada suhu 70°C selama 5 jam (Suryati *et al.* 2014). Dendeng yang sudah kering disimpan pada suhu kamar selama 24 jam, kemudian sampel dendeng di tumbuk dan dihomogenkan dengan menggunakan *blender* yang sudah disterilkan. Sampel dapat di analisa secara mikrobiologi dan fisikokimia, sampel yang di uji organoleptik digoreng terlebih dahulu selama 1.5 menit dengan suhu minyak 150°C.

Tabel 2 Formulasi pembuatan dendeng dengan penambahan serbuk simplisia jahe merah

Perlakuan	Formula berat (g)				
	R0 (0%)	R1 (5%)	R2 (10%)	R3 (15%)	R4 (20%)
Daging sapi	1000	1000	1000	1000	1000
Serbuk simplisia jahe merah*	0	50	100	150	200
Garam	25	25	25	25	25
Lengkuas	85	85	85	85	85
Ketumbar	20	20	20	20	20
Bawang putih	100	100	100	100	100
Gula merah	165	165	165	165	165
Gula	165	165	165	165	165
Asam jawa	3	3	3	3	3
Lada	3	3	3	3	3

Sumber : Suryati *et al.* (2014) yang telah dimodifikasi dengan penambahan serbuk simplisia jahe merah

\* Berdasarkan persentasi perlakuan dari kebutuhan daging sapi

## Analisis Mikrobiologi

Analisis mikrobiologi dendeng sapi dengan penambahan serbuk simplisia jahe merah meliputi analisis angka lempeng total/*total plate count* (TPC), *Escherichia coli*, dan *Staphylococcus aureus*.

**Analisis Angka Lempeng Total/Total Plate Count (TPC).** Analisis angka lempeng total dengan metode *pour plate*. Penetapan jumlah koloni menggunakan metode *Bacteriological Analytical Manual* (BAM) (Food and Drug Administration 2001). Sampel dendeng sebanyak 25 gram dihomogenkan dengan cara dihaluskan menggunakan blender kemudian dimasukan ke dalam 225 mL media *buffer peptone water* (BPW) 0.1% steril sehingga mendapatkan pengenceran  $10^{-1}$  (P1). Dari P1 diambil 1 mL kemudian dipindahkan kedalam 9 mL media BPW 0.1% steril sehingga mendapatkan pengenceran  $10^{-2}$  (P2). Suspensi 1 mL dari P2 dilakukan dengan cara yang sama sampai dengan pengenceran  $10^{-4}$  (P4). Selanjutnya diambil 1 mL dari masing-masing pengenceran mulai dari  $10^{-2}$  (P2) sampai dengan  $10^{-4}$  (P4) untuk dimasukan kedalam cawan petri steril dengan sistem duplo, kemudian media cair *plate count agar* (PCA) dituangkan sebanyak 10-15 mL. Tahap selanjutnya diinkubasikan didalam inkubator pada suhu  $37^{\circ}\text{C}$  selama 24-48 jam. Perhitungan koloni dilakukan dengan menggunakan *colony counter* sesuai dengan ketentuan *Standar Plate Count* (SPC).

**Analisis *Escherichia coli*.** Analisis *Escherichia coli* menggunakan media *eosin methilen blue agar* (EMBA) dengan metode *pour plate*. Sampel dendeng sebanyak 25 gram dihomogenkan dengan cara dihaluskan menggunakan blender kemudian dimasukan ke dalam 225 mL media *buffer peptone water* (BPW) 0.1% steril sehingga didapat pengenceran  $10^{-1}$  (P1). Dari P1 diambil 1 mL suspensi dipindahkan kedalam 9 mL media BPW 0.1% steril sehingga mendapatkan pengenceran  $10^{-2}$  (P2). Suspensi 1 mL dari P2 dilakukan dengan cara yang sama sampai dengan pengenceran  $10^{-4}$  (P4). Selanjutnya diambil 1 mL dari masing-masing pengenceran mulai dari  $10^{-2}$  (P2) sampai dengan  $10^{-4}$  (P4) untuk dimasukan kedalam cawan petri steril dengan sistem duplo, kemudian dituangkan media EMBA sebanyak 10-15 mL. Tahap selanjutnya diinkubasikan didalam inkobator pada suhu  $37^{\circ}\text{C}$  selama 24 jam. Koloni yang tampak hijau metalik dihitung sebagai koloni *E. Coli* (Badan Standarisasi Nasional 2008).

**Analisis *Staphylococcus aureus*.** Analisis *Staphylococcus aureus*, dilakukan dengan metode metode *pour plate*. Sampel dendeng sebanyak 25 gram kemudian dimasukkan ke dalam 225 mL larutan BPW dan dihomogenkan selama 1 menit sampai 2 menit. Larutan yang dihasilkan merupakan pengenceran 100. Sejumlah 1 mL suspensi dipindahkan dengan menggunakan pipet steril ke dalam larutan 9 mL BPW untuk mendapatkan pengenceran  $10^{-1}$ . Pengenceran dilanjutkan sampai pada pengenceran  $10^{-3}$  dengan cara yang sama. Sebanyak 15 mL sampai 20 mL media BPA (*baird-parker agar*) yang sudah ditambah dengan *egg yolk tellurite emulsion* (5 mL ke dalam 95 mL media BPA) dituangkan pada masing-masing cawan yang akan digunakan dan dibiarkan sampai memadat 0.1 mL suspensi dari pengenceran 10-1 sampai 10-3 dipipet dan diinokulasikan pada cawan petri yang telah berisi media dan kemudian suspensi diratakan pada permukaan agar dengan menggunakan *hockey stick*. Cawan kemudian diinkubasikan pada suhu  $35^{\circ}\text{C}$  selama 45 jam sampai 48 jam pada posisi terbalik (Badan Standarisasi Nasional 2013).

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

### Analisis Fisikokimia

Analisis fisikokimia dendeng sapi dengan penambahan serbuk simplisia jahe merah meliputi nilai pH, *water activity* ( $a_w$ ), analisis kandungan Malonaldehida (MDA), dan analisis aktivitas antioksidan.

**Nilai pH.** Mengukur nilai pH menggunakan pH meter (Hanna Instrument, USA). sebelum digunakan, pH meter tersebut dikalibrasi pada larutan buffer standar pH 4 dan 7. Nilai pH diukur dengan cara memasukan probe ke dalam dendeng yang kemudian akan terbaca pada layar pH meter tersebut.

**Nilai  $a_w$ .** Pengukuran nilai  $a_w$  dilakukan dengan cara sampel terlebih dahulu dihaluskan kemudian diukur menggunakan  $a_w$  meter (Novasiana, Switzerland). Prosedur ini dilakukan sesuai dengan petunjuk produsen.

**Analisis Kandungan Malonaldehida (MDA).** Pengujian kadar MDA yang dinyatakan sebagai bilangan TBARS dilakukan dengan metode destilasi mengikuti prosedur Sørensen dan Storgaard Jørgensen (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 di inkubasi pada waterbath 100°C selama 40 menit sebelum didinginkan pada suhu ruang dan air mengalir. Seluruh sampel di analisa secara duplo. Kurva standar dibuat dari seri larutan stok 1.1.3.3-tetraetioksiopropan (TEP) 0.002 M menjadi kisaran  $2 \times 10^{-6}$  hingga  $10 \times 10^{-6}$ . Bilangan TBA dinyatakan sebagai mg MDA per kg sampel (TBARS) yang dihitung berdasarkan persamaan di bawah ini.

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

CMDA = konsentrasi MDA ( $\mu\text{M}$ ) sebagai yang terbaca pada kurva standar;  
 $M_s$  = bobot sampel (g);  $V_{des}$  = volume destilat (mL).

**Analisis Aktivitas Antioksidan.** Pengujian dilakukan dengan menggunakan metode yang digunakan oleh Tangkanakul *et al.* (2009). **Ekstraksi Sampel.** Sampel diekstraksi menggunakan 100% metanol pada suhu ruang. Sejumlah 1 g sampel dendeng ditempatkan pada tabung reaksi lalu ditambahkan 2.5 mL metanol sebelum didiamkan selama 24 jam. Setelah 24 jam filtrat diambil lalu simpan dalam wadah dan ditempatkan dalam freezer. Sisa endapan sampel ditambahkan 2.5 mL metanol dan kembali didiamkan selama 24 jam. Setelah 24 jam filtrat kedua diambil dan disatukan dengan filtrat pertama. Filtrat lalu disaring dengan kertas saring dan ditepatkan 10 mL menggunakan labu takar. Filtrat yang telah disaring lalu disimpan dalam wadah dan disimpan dalam freezer. **Aktivitas Scavenging Radikal DPPH.** Sebanyak 0.15 mL ekstrak sampel ditambahkan dengan 0.9 mL larutan metanolat DPPH 0.1 mM. Ekstrak diinkubasi selama 30

menit pada suhu 37°C Setelah 30 menit, absorbansi campuran diukur pada panjang gelombang 517 nm. Metanol murni digunakan sebagai kontrol. Aktivitas scavenging DPPH (% SA) dihitung berdasarkan persamaan  $(1X/C)*100$ . dengan X adalah absorbans ekstrak dan C absorbans kontrol. **Kapasitas Antioksidan.** Kapasitas antioksidan ditentukan berdasarkan kemampuan ekstrak dendeng dalam meredam radikal bebas DPPH dibandingkan terhadap antioksidan. Aktivitas antioksidan dinyatakan sebagai ekuivalen mg vitamin C (VCE) per 100 g dendeng. Kurva standar vitamin C diperoleh dari % aktivitas scavenging DPPH (x) yang diplotkan terhadap berbagai konsentrasi larutan vitamin C (y). Larutan konsentrasi vitamin C yang disiapkan adalah 0. 0.5. 1.0. 1.5. 2.0. dan 2.5 mg per 100 mL air destilasi.

### Pengujian Organoleptik

Pengujian organoleptik menggunakan 30 orang panelis tidak terlatih yang dilakukan di Laboratorium Organoleptik Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor pada 0 hari pengamatan dari seluruh perlakuan. Prosedur pengujian organoleptik diawali dengan penjelasan singkat mengenai cara pengujian organoleptik kepada panelis untuk memberikan penilaian terhadap dendeng. Selanjutnya dendeng dibagi menjadi 5 bagian dan diletakan diatas piring yang telah diberikan kode perlakuan berbeda disertai dengan alat tulis, kusioner, bubuk kopi, dan air minum. Penilaian berdasarkan skala hedonik menurut Meilgaard *et al.* (2007) meliputi warna, rasa, aroma dan tekstur dendeng. Skala penilaian uji hedonik menggunakan 5 skala dengan numeriknya sebagai berikut : sangat tidak suka = 1. tidak suka = 2. netral = 3 suka = 4. dan sangat suka = 5.

### Tahap Ketiga : Pengamatan Dendeng Setelah Penyimpanan

Hasil analisis karakteristik dendeng sapi dengan penambahan serbuk simplisia jahe merah secara mikrobiologi, dan fisikokimia dipilih yang terbaik dari hasil tahap II untuk disimpan pada suhu kamar 20-25°C selama 15 hari dan dibandingkan dengan perlakuan dendeng tanpa penambahan serbuk simplisia jahe merah. Waktu pengamatan mulai dari hari ke 5. 10 dan 15 pada karakteristik mikrobiologi (analisis TPC, analisis *E.coli*, dan analisis *Staphylococcus aureus*), dan fisikokimia (nilai pH, nilai  $a_w$ , analisis kandungan malonaldehida, dan analisis aktivitas antioksidan). Prosedur pengujian mikrobiologi dan fisikokimia dilakukan sama seperti pada penelitian tahap II.

### Rancangan Penelitian dan Analisis Data

Penelitian ini terbagi menjadi 3 tahap. Tahap pertama merupakan pengujian secara deskriptif pada sampel serbuk simplisia jahe merah. Tahap II dan tahap III merupakan penelitian intervensi yang menggunakan penelitian berbeda. Rancangan penelitian tahap II menggunakan desain rancangan acak kelompok (RAK) dengan 5 taraf perlakuan penambahan persentase pemberian simplisia serbuk jahe merah sebesar 0%, 5%, 10%, 15%, dan 20% dengan 3 periode pembuatan yang berbeda sebagai kelompok. Peubah yang diamati meliputi

karakteristik mikrobiologi, fisikokimia dan organoleptik. Model persamaan analisis statistiknya sebagai berikut:

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \sum_{ij}$$

Keterangan :

- $Y_{ij}$  = Respon akibat pengaruh jenis faktor perlakuan dengan persentase pemberian simplisia jahe merah taraf ke-i, dan periode taraf ke-j.
- $\mu$  = Nilai rata rata.
- $\alpha_i$  = Pengaruh perlakuan dengan persentase pemberian simplisia jahe merah ke - i (0%, 5%, 10%, 15%, dan 20%) terhadap kualitas dendeng sapi.
- $\beta_j$  = Pengaruh dari kelompok periode ke - j (waktu pelaksanaan yang berbeda).
- $\sum_{ij}$  = Pengaruh acak perlakuan dengan persentase pemberian simplisia jahe merah taraf ke-i dan periode ke-j.

Rancangan penelitian tahap III menggunakan desain rancangan acak kelompok pola faktorial 2 x 3 dengan 3 (tiga) kelompok pembuatan yang berbeda. Faktor A adalah perlakuan yang didapatkan dari tahap II yaitu persentase pemberian serbuk simplisia jahe merah yang terbaik (A1) dan dengan persentase tanpa pemberian serbuk simplisia jahe merah (A2) yang memiliki Faktor B yaitu waktu penyimpanan selama 5 hari (B1), 10 hari (B2), dan 15 hari (B3) dengan 3 periode pembuatan yang berbeda. Model persamaannya menurut Steel dan Torrie (1980) adalah sebagai berikut :

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

Keterangan :

- $Y_{ijk}$  = Respon akibat pengaruh jenis faktor perlakuan penambahan serbuk simplisia jahe merah taraf ke-i, yang memiliki waktu penyimpanan taraf ke-j, dan periode pembuatan ke-k.
- $\mu$  = Nilai rata rata.
- $\alpha_i$  = Pengaruh perlakuan penambahan serbuk simplisia jahe merah taraf ke-i (0% dan 5%).
- $\beta_j$  = Pengaruh dari waktu penyimpanan taraf ke-j (5, 10, dan 15 hari).
- $\alpha\beta_{ij}$  = Pengaruh interaksi antara faktor taraf perlakuan penambahan serbuk simplisia jahe merah dengan waktu penyimpanan.
- $\sigma_k$  = Pengaruh aditif dari kelompok (waktu pelaksanaan yang berbeda).
- $\epsilon_{ijk}$  = Pengaruh acak faktor perlakuan penambahan serbuk simplisia jahe merah taraf ke-i, waktu penyimpanan taraf ke-j, dan periode pembuatan taraf ke-k.

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan sidik ragamnya (ANOVA) untuk melihat pengaruh perlakuan terhadap peubah yang diamati. Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan program SAS versi 9.4 dan data hasil uji organoleptik diolah dengan menggunakan statistik nonparametrik dengan program IBM SPSS versi 25.

## 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

### Serbuk Simplisia Jahe Merah

Berdasarkan Tabel 3 dapat dilihat bahwa serbuk simplisia jahe merah mengandung senyawa alkaloid, saponin, tannin, fenolik, flavonoid, triperpenoid, dan glikosida, sedangkan untuk senyawa steroid tidak terdapat pada hasil analisa kualitatif fitokimia serbuk simplisia jahe merah. Hal ini juga sesuai dengan pendapat Herawati dan Saptarini (2020) bahwa tidak ada perubahan kandungan metabolit sekunder dari simplisia.

Selain itu hasil perolehan nilai gingerol sebesar 2.46% dari 250 mg sampel yang dianalisa. Hal ini juga sesuai dengan pendapat Jazokaite *et al.* (2019) yang menyatakan bahwa rata-rata jumlah zat aktif gingerol 0.215/mg atau 2.5% dari 250 mg sampel serbuk simplisia jahe. Rendemen ekstrak yang didapat dari sampel simplisia serbuk jahe merah diperoleh sebesar 7.4% ekstrak dari 5g sampel yang dianalisa.

Tabel 3 Hasil analisa fitokimia, kandungan gingerol, aktivitas antioksidan, dan rendemen ekstrak

Jenis pengujian	Serbuk simplisia jahe merah	
	Hasil pengujian	Metode pengujian
Alkaloid	+	Fitokimia
Saponin	+	
Tanin	+	
Fenolik	+	
Flavonoid	+	
Triperpenoid	+	
Steroid	-	
Glikosida	+	
Gingerol (%)	2.46	TLC Scanner
Antioksidan IC 50% (ppm)	259.72	DPPH / Spektrofotometri
Ekstrak etanol 96% rendemen (%)	7.4	Maserasi

Hasil Analisa Laboratorium Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat

### Analisis Dendeng

#### Karakteristik Mikrobiologi

Hasil pengujian karakteristik mikrobiologi meliputi total bakteri, total *Escherichia coli* dan total *Staphylococcus aureus* disajikan pada Tabel 4. Hasil yang didapatkan berbeda nyata pada pengujian TPC ( $P < 0.05$ ), sedangkan pada pengujian *Escherichia coli*, dan *Staphylococcus aureus* tidak terdeteksi pada semua perlakuan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa pada semua perlakuan (R0, R1, R2, R3, dan R4) tidak terdapat bakteri *Escherichia coli*, dan *Staphylococcus aureus* seperti yang diungkapkan oleh Badan Standarisasi Nasional (2013) bahwa syarat mutu dendeng terdapat bakteri *Escherichia coli*  $< 3$  APM/g dan bakteri *Staphylococcus aureus* maksimal 2.00 Log CFU/g.

Tabel 4 Karakteristik mikrobiologi dendeng yang ditambahkan serbuk simplisia jahe merah

Peubah	Perlakuan Penambahan Serbuk simplisia Jahe Merah				
	R0 (0%)	R1 (5%)	R2 (10%)	R3 (15%)	R4 (20%)
Total Plate Count (Log CFU/g)	4.74 ± 0.01a	4.60 ± 0.01b	4.49 ± 0.01c	4.36 ± 0.02d	4.15 ± 0.01e
<i>Escherichia coli</i> (Log CFU/g)	-	-	-	-	-
<i>Staphylococcus aureus</i> (Log CFU/g)	-	-	-	-	-

Angka-angka pada kolom yang sama dan diikuti huruf berbeda menunjukkan berbeda nyata ( $P < 0.05$ ).

Hasil pengujian total bakteri terdapat jumlah bakteri dengan rata-rata nilai tertinggi yaitu 4.75 Log CFU/g pada perlakuan R0 (tanpa penambahan serbuk simplisia jahe merah) sedangkan nilai rata-rata terendah yaitu 4.15 Log CFU/g pada perlakuan R4. Hal tersebut masih dikategorikan aman untuk dikonsumsi sesuai dengan syarat mutu yang ditetapkan oleh (Badan Standarisasi Nasional 2013) yaitu maksimal 5.00 Log CFU/g. Baik perlakuan yang ditambahkan serbuk simplisia jahe merah maupun yang tidak ditambahkan serbuk simplisia jahe merah masih aman di konsumsi karena juga dipengaruhi oleh formula pembuatan produk (dendeng) yang menggunakan bumbu-bumbu tradisional, seperti yang diungkapkan oleh Soeparno (2015) bahwa penambahan bumbu dan garam dalam produk olahan daging memiliki fungsi sebagai pengawet yang dapat menghambat pertumbuhan mikroba.

Data Tabel 4 mengindikasikan bahwa pada setiap penambahan serbuk simplisia jahe merah pada produk dendeng dapat menurunkan jumlah total bakteri. *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* yang tidak terdeteksi menunjukkan bahwa proses pembuatan dendeng sudah dilakukan secara higienis, dan kedua kemungkinan menunjukkan bahwa penambahan serbuk simplisia jahe merah dapat melindungi dendeng dari kontaminasi kedua bakteri tersebut. Hal tersebut berdasarkan sifat jahe yang dapat melakukan penghambatan terhadap aktivitas mikroba, seperti yang diungkapkan oleh Gao dan Zhang (2010) bahwa ekstrak organik jahe kering dan jahe olahan memiliki efek penghambatan bakteri. Selain itu senyawa aktif yang terkandung pada jahe seperti gingerol dan shogaol memiliki aktivitas antimikroba (Giriraju dan Yunus 2013).

## Karakteristik Fisikokimia

### Nilai pH

Nilai pH dendeng yang ditambahkan serbuk simplisia jahe merah menunjukkan nilai yang berbeda nyata (Tabel 5). Kisaran nilai pH kisaran rata-rata 5.79 sampai dengan 6.08 dengan perlakuan R4 yang paling tinggi dengan rata-rata nilai pH nya yaitu 6.08 dan rata-rata nilai pH paling rendah 5.79 pada perlakuan R0. Angka tersebut masih lebih tinggi daripada nilai pH yang dikemukakan oleh Suryati *et al.* (2012) bahwa pH dendeng dari produsen di Jawa Barat dan Jawa Tengah yang belum melalui proses penggorengan besaran nilai pH nya berkisar 5.13 sampai dengan 5.66.

Tabel 5 Hasil pengujian fisikokimia dendeng yang ditambahkan serbuk simplisia jahe merah

Pengujian Fisik	Perlakuan Penambahan Serbuk simplisia Jahe Merah				
	R0 (0%)	R1 (5%)	R2 (10%)	R3 (15%)	R4 (20%)
pH	5.79 ± 0.02c	5.81 ± 0.01c	5.81 ± 0.01c	5.91 ± 0.01b	6.08 ± 0.01a
$a_w$	0.70 ± 0.01b	0.79 ± 0.00a	0.60 ± 0.01c	0.67 ± 0.04b	0.57 ± 0.00c
Thiobarbituric Acid Reactive Substances (TBARS)	0.81 ± 0.24a	0.55 ± 0.11b	0.50 ± 0.01b	0.41 ± 0.03b	0.32 ± 0.03b
Kapasitas Antioksidan (mgVCE/g)	183.28±1.98e	413.13±1.48d	416.48±1.12c	420.76±1.23b	429.22±1.96a
Aktivitas penghambat DPPH (%)	48.39±0.32e	86.13±0.24d	86.68±0.18c	87.38±0.20b	88.77±0.32a

Angka-angka pada kolom yang sama dan diikuti huruf berbeda menunjukkan berbeda nyata (P<0.05).

Nilai angka pH yang dihasilkan dalam penelitian ini relatif tinggi disebabkan adanya penambahan bumbu-bumbu tradisional. Hal lain yang menyebabkan nilai pH lebih tinggi karena adanya penambahan serbuk simplisia jahe merah pada perlakuan R1 sampai dengan perlakuan R4. Hal ini sesuai dengan pendapat Nair (2019) yang menyatakan bahwa kandungan serbuk simplisia jahe merah berkisar 5.5 – 6.5. dan juga pendapat dari Lentera (2002) pH jahe merah berkisar sekitar 4.3 – 7.4 dengan pH optimum 6. Sedangkan pendapat dari Shirshir *et al.* (2012) bahwa komposisi pH dari bubuk jahe sebesar 5. Oleh karena itulah nilai pH sampel pun mengalami peningkatan seiring dengan peningkatan pemberian serbuk simplisia jahe merahnya.

**Aktivitas Air ( $a_w$ )**

Hasil yang didapatkan dari pengujian aktivitas air menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh nyata (P<0.05) terhadap nilai  $a_w$ . Rataan nilai  $a_w$  berada pada kisaran 0.57 sampai dengan 0.79. Nilai  $a_w$  paling tinggi terdapat pada perlakuan R1 yaitu 0.79 dan nilai  $a_w$  paling rendah, yaitu 0.57 pada perlakuan R4 (Tabel 5). Nilai tersebut masih berada pada kisaran nilai  $a_w$  yang dikemukakan oleh Purnomo (1986) bahwa produk dendeng memiliki nilai aktivitas air ( $a_w$ ) 0.57 dan 0.60. Hasil tersebut menunjukkan bahwa setiap perlakuan dengan penambahan serbuk simplisia jahe merah dapat mengurangi nilai  $a_w$ . Hal ini disebabkan karena penggunaan serbuk simplisia jahe merah memiliki karakteristik fisik berbentuk bubuk lebih padat yang menyebabkan aktivitas air juga berkurang seiring dengan jumlah penambahannya.

Penggunaan jahe yang dapat mengurangi aktivitas air pada produk olahan daging juga dikemukakan oleh Suantika *et al.* (2018) bahwa jahe yang mengandung enzim zingibain sehingga nilai  $a_w$  semakin menurun, penurunan nilai  $a_w$  disebabkan adanya perubahan pada lemak dan protein dalam daging yang diakibatkan oleh enzim proteolitik yang bersumber dari jahe. Selain itu, hal yang sama juga dijelaskan oleh Saputro (2016) bahwa aktivitas air ( $a_w$ ) dari produk jadi (oven dendeng sapi kering) berkisar 0.57 dan 0.68 yang diharapkan dapat

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang  
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :  
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah  
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.  
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

menghambat pertumbuhan pembusukan dan bakteri patogen. Kebanyakan bakteri pembusuk tidak akan tumbuh di bawah  $a_w$  dari 0.91 dan bersifat patogen bakteri seperti *Staphylococcus aureus* dibatasi oleh  $a_w$  0.86 (Jay *et al.* 2006).

### **Bilangan Thiobarbituric Acid Reactive Substances (TBARS)**

Bilangan *thiobarbituric acid reactive substances* (TBARS) pada penelitian ini nyata ( $P < 0.05$ ) dipengaruhi oleh perlakuan penambahan serbuk simplisia jahe merah. Perlakuan R0 (tanpa penambahan serbuk simplisia jahe merah) memiliki nilai TBARS yang lebih tinggi daripada perlakuan R1, R2, R3, dan R4 (penambahan serbuk simplisia jahe merah). Rataan nilai TBARS yang paling rendah pada perlakuan R4 yaitu 0.32 mg/kg dengan penambahan serbuk simplisia jahe merah paling tinggi yaitu sebesar 20%, sedangkan rata-rata nilai TBARS yang paling tinggi pada perlakuan R0 yaitu 0.81 mg/kg dengan tanpa penambahan simplisia serbuk jahe merah (Tabel 5).

Perlakuan yang ditambahkan serbuk simplisia jahe merah memiliki nilai TBARS yang rendah bahkan mengalami penurunan nilai TBARS seiring peningkatan jumlah penggunaannya pada setiap perlakuan. Penentuan nilai TBARS dilakukan untuk menilai tingkat oksidasi lipid (Ohkawa *et al.* 1979). Setelah peroksidasi, peroksida lipid menguraikan dan memecah produk, seperti *Malonaldehid* (MDA) (Mattje *et al.* 2019). Hal ini dikarenakan dalam kandungan jahe termasuk jahe merah memiliki kandungan gingerol yang dapat menghambat oksidasi lipid pada sampel, seperti yang kemukakan oleh Pulla Reddy dan Lokesh (1992) bahwa gingerol yang berasal dari jahe, pada konsentrasi tinggi, menghambat kompleks askorbat-besi yang pada gilirannya menginduksi peroksidasi lipid. Hasil penelitian ini membuktikan bahwa penggunaan serbuk simplisia jahe merah mampu menurunkan nilai TBARS dibandingkan dengan perlakuan tanpa penambahan serbuk simplisia jahe merah.

### **Aktivitas Antioksidan**

Hasil pengujian aktivitas antioksidan perlakuan dendeng nyata berpengaruh ( $P < 0.05$ ) terhadap penambahan penggunaan serbuk simplisia jahe merah. Hasil nilai aktivitas antioksidan pada penelitian dapat dilihat pada Tabel 5 dengan nilai kisaran rata-rata 183.28 mgVCE/g sampai dengan 429.22 mgVCE/g. Nilai rata-rata paling tinggi terdapat pada perlakuan R4 (penambahan serbuk simplisia jahe merah 20%) yaitu 429.22 mgVCE/g, sedangkan nilai rata-rata paling rendah pada perlakuan kontrol R0 (tanpa penambahan serbuk simplisia jahe merah) yaitu 183.28 mgVCE/g.

Nilai aktivitas antioksidan pada sampel yang diberi perlakuan serbuk simplisia jahe merah termasuk ke dalam kategori yang tinggi. Hal ini sesuai dengan pendapat Tangkanakul *et al.* (2009), yaitu bahwa kapasitas antioksidan dibagi menjadi empat kelompok: sangat tinggi ( $> 500$  mgVCE/g), tinggi (200-500 mgVCE/g), sedang (100-200 mgVCE/g), dan rendah ( $< 100$  mgVCE/g). Selain itu untuk aktivitas penghambatan DPPH dendeng yang diberi serbuk simplisia jahe merah jauh lebih tinggi dibandingkan tanpa penambahan serbuk simplisia jahe merah. Hal ini disebabkan tingginya kemampuan serbuk simplisia jahe merah pada penelitian ini memiliki aktivitas penghambatan terhadap DPPH yang lebih tinggi daripada dendeng yang dihasilkan Suryati *et al.* (2014) dengan kisaran penghambatan terhadap DPPH 21.06%-62.91%.

Aktivitas antioksidan pada dendeng disebabkan adanya penambahan bumbu-bumbu tradisional, seperti yang diungkapkan oleh Tangkanakul *et al.* (2009) bahwa aktivitas antioksidan berasal dari total fenolik, yang terutama dari berbagai bumbu dan rempah-rempah yang digunakan sebagai bahan. Selain itu, yang menyebabkan setiap perlakuan dengan penambahan serbuk simplisia jahe merah mengalami peningkatan nilai antioksidannya karena kandungan jahe merahnya yang memang memiliki kandungan komponen antioksidan, seperti shogaol. Shogaol telah terbukti menjadi senyawa dengan aktivitas antioksidan tinggi (Nair 2019). Selain gingerol dan shogaol, jahe merah sarat dengan anthocyanin dan tannin (Wen-Guang *et al.* 2001). Juga, kandungan flavonoid jahe merah jauh lebih tinggi daripada jenis jahe lainnya. Menurut Ami *et al.* (2003) jahe merah memiliki polifenol alami yang dapat menghilangkan radikal bebas, katalis logam khelat, mengaktifkan enzim antioksidan, mengurangi radikal tokoferol, dan menghambat oksidasi. Ini membuktikan bahwa sampel dendeng dengan penambahan serbuk simplisia jahe merah nilai aktivitas antioksidannya akan makin tinggi dibandingkan dengan sampel yang tidak ditambahkan serbuk simplisia jahe merah.

**Organoleptik**

Hasil pengujian organoleptik pada dendeng yang ditambahkan simplisia serbuk jahe merah dapat dilihat pada Tabel 6. Hasil pengujian organoleptik untuk uji hedonik (warna, rasa, aroma, dan tekstur) memiliki nilai berbeda nyata ( $P < 0.05$ ). Perlakuan R0 dan R1 memiliki nilai kesamaan pada kesukaan warna, rasa, aroma, dan tekstur yang diujikan. Hal ini menunjukkan bahwa para panelis menyukai kedua perlakuan dengan tingkat kesukaan pada skala 4 (suka) dibandingkan dengan ketiga perlakuan lainnya (R2, R3, dan R4). Tingkat kesukaan warna, rasa, aroma, dan tekstur yang dihasilkan pada ketiga perlakuan (R2, R3, dan R4) tidak disukai oleh para panelis dengan masing-masing nilai 3 (agak suka), 2 (tidak suka), dan 1 (sangat tidak suka), ini disebabkan karena penambahan serbuk simplisia jahe merah yang lebih tinggi dari perlakuan R1.

Tabel 6 Hasil pengujian organoleptik uji hedonik

Uji Hedonik	Perlakuan Penambahan Serbuk simplisia Jahe Merah				
	R0 (0%)	R1 (5%)	R2 (10%)	R3 (15%)	R4 (20%)
Warna	4.07 ± 0.91d	4.33 ± 0.92d	3.03 ± 1.00c	2.53 ± 0.86b	1.77 ± 0.73a
Rasa	4.00 ± 0.79c	4.37 ± 0.61c	3.07 ± 1.08b	2.67 ± 0.88b	1.83 ± 0.75a
Aroma	4.13 ± 0.86c	4.47 ± 0.63c	3.10 ± 0.96b	2.83 ± 0.79b	1.73 ± 0.74a
Tekstur	4.10 ± 0.76d	4.40 ± 0.67d	3.13 ± 0.90c	2.70 ± 0.84b	2.03 ± 0.76a

Angka-angka pada baris yang sama dan diikuti huruf berbeda menunjukkan berbeda nyata ( $P < 0.05$ ); skala 1=sangat tidak suka; skala 2=tidak suka; skala 3=agak suka; skala 4=suka; skala 5=sangat suka.

Peningkatan pemberian simplisia jahe merah pada setiap perlakuan menyebabkan perbedaan tingkat kesukaan warna, rasa, aroma, dan tekstur yang mencolok, hal itu juga dikarenakan semakin bertambahnya penambahan serbuk simplisia jahe merah lebih dari 5% pada dendeng membuat panelis memilih tingkat kesukaan warna, rasa, aroma, dan tekstur yang lebih rendah nilainya.

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang  
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :  
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah  
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.  
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

## Karakteristik Dendeng yang Ditambah Serbuk Simplisia Jahe Merah Selama Penyimpanan

Penelitian tahap ketiga merupakan perlakuan penyimpanan berdasarkan hasil pengujian perlakuan penambahan serbuk simplisia jahe merah terbaik pada tahap kedua. Perlakuan R1 yaitu penambahan serbuk simplisia jahe merah sebesar 5% merupakan hasil yang terbaik dari keseluruhan perlakuan pada tahap kedua. Hasil tersebut didapatkan berdasarkan dari hasil uji fisikokimia (pH, aw, TBARS, dan antioksidan), hasil uji mikrobiologi, dan khususnya dari hasil uji hedonik. Perlakuan dendeng dengan penambahan serbuk simplisia jahe merah sebesar 5% merupakan perlakuan dengan tingkat kesukaan panelis yang paling tinggi dibandingkan dengan perlakuan dengan penambahan serbuk simplisia jahe merah sebesar 10%, 15%, dan 20%.

### Karakteristik Mikrobiologi Selama Penyimpanan

Hasil pengujian karakteristik mikrobiologi selama masa penyimpanan meliputi total bakteri, total *Escherichia coli* dan total *Staphylococcus aureus* disajikan pada Tabel 7. Penambahan serbuk simplisia jahe merah berpengaruh nyata ( $P < 0.05$ ) terhadap total bakteri (TPC), sedangkan pada waktu lama penyimpanan (5, 10, dan 15 hari) tidak berbeda nyata ( $P > 0.05$ ) untuk perlakuan R0 walaupun nilai angka total bakteri mengalami kecenderungan menurun selama masa penyimpanan.

Tabel 7 Hasil pengujian mikrobiologi selama penyimpanan

Perlakuan	Penyimpanan Hari Ke -			Rataan
	5	10	15	
<b>Total Plate Count (Log CFU/g)</b>				
R0 (0%)	4.24 ± 0.09a	4.21 ± 0.18a	3.93 ± 0.47a	4.28 ± 0.19
R1 (5%)	2.76 ± 0.10c	3.10 ± 0.17bc	3.30 ± 0.40b	3.44 ± 0.15
Rataan	3.48 ± 0.07	3.61 ± 0.10	4.07 ± 0.29	
<b><i>Escherichia coli</i> (Log CFU/g)</b>				
R0 (0%)	Negatif	2.57 ± 0.40a	2.72 ± 0.31a	2.65 ± 0.36
R1 (5%)	Negatif	Negatif	Negatif	Negatif
Rataan	Negatif	-	-	
<b><i>Streptococcus aureus</i> (Log CFU/g)</b>				
R0 (0%)	Negatif	2.20 ± 0.11b	4.57 ± 0.12a	3.39 ± 0.11
R1 (5%)	Negatif	Negatif	Negatif	Negatif
Rataan	Negatif	-	-	

Angka-angka pada baris yang sama dan diikuti huruf berbeda menunjukkan berbeda nyata ( $P < 0.05$ ).

Hasil total bakteri perlakuan R1 (penambahan serbuk simplisia jahe merah 5%) menunjukkan hasil berbeda nyata ( $P < 0.05$ ) selama penyimpanan dibandingkan dengan perlakuan R0 (tanpa penambahan simplisia jahe merah) terhadap pengujian total bakteri (TPC). Hasil ini menunjukkan bahwa dengan penambahan serbuk simplisia jahe merah sebesar 5% dapat menurunkan jumlah total bakteri dibandingkan dengan perlakuan tanpa penambahan serbuk simplisia jahe merah walaupun selama waktu penyimpanan terjadi kenaikan nilai total bakteri. Hasil penelitian juga mengindikasikan bahwa baik perlakuan tanpa penambahan serbuk simplisia jahe merah (R0) maupun perlakuan dengan

penambahan serbuk simplisia jahe merah sebesar 5% (R1) masih sesuai standar yang ditetapkan oleh Badan Standarisasi Nasional (2013) bahwa syarat mutu dendeng sapi untuk total bakteri yaitu maksimal 5.00 Log CFU/g.

Hasil pengujian bakteri *Escherichia coli* selama penyimpanan hanya terdapat pada perlakuan R0 (tanpa penambahan serbuk simplisia jahe merah) di hari penyimpanan ke-10 dan ke-15 yaitu dengan kisaran nilai 2.57-2.72 Log CFU/g, sedangkan pada penyimpanan hari ke-5 tidak terdeteksi bakteri *Escherichia coli*. Peningkatan jumlah bakteri pada waktu penyimpanan hari ke-10 dan ke-15 memiliki nilai yang tidak berbeda nyata ( $P < 0.05$ ) satu sama lain. Nilai angka bakteri *Escherichia coli* pada penyimpanan hari ke-10 dan ke-15 dikategorikan tidak aman untuk dikonsumsi setelah penyimpanan hari ke-5 dikarenakan angka yang didapatkan diatas standar yang ditetapkan oleh Badan Standarisasi Nasional (2013) untuk produk dendeng yaitu maksimal 2.00 Log CFU/g. Hasil lain didapatkan pada perlakuan R1 (penambahan serbuk simplisia jahe merah sebesar 5%) bahwa tidak terdeteksi bakteri *Escherichia coli* selama waktu penyimpanan. Hal ini membuktikan bahwa dengan penambahan simplisia serbuk jahe merah dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* dikarenakan sifat jahe merah sebagai antimikroba. Nilai yang ada pada hari penyimpanan untuk bakteri *Escherichia coli* masih dikategorikan aman untuk dikonsumsi, dikarenakan masih dibawah standar yang ditetapkan oleh Badan Standarisasi Nasional (2013) untuk produk dendeng sapi yaitu maksimal 2.00 Log CFU/g.

Hasil Pengujian bakteri *Staphylococcus aureus* memiliki hasil yang berbeda nyata ( $P < 0.05$ ) pada waktu penyimpanan hari ke-10 dan hari ke-15 untuk perlakuan R0 (tanpa penambahan serbuk simplisia jahe merah) dengan kisaran nilai 2.20-4.57 Log CFU/g, sedangkan pada waktu penyimpanan hari ke-5 tidak terdeteksi bakteri *Staphylococcus aureus*. Nilai angka bakteri *Staphylococcus aureus* yang didapatkan tidak aman untuk dikonsumsi setelah penyimpanan hari ke-5 yaitu pada penyimpanan hari ke-10 dan ke-15 hal tersebut dikarenakan nilai yang didapatkan dibawah standar yang ditetapkan oleh Badan Standarisasi Nasional (2013) bahwa syarat mutu produk dendeng sapi untuk pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* yaitu maksimal 2.00 Log CFU/g. Selain itu, hasil pengamatan perlakuan R1 (penambahan serbuk simplisia jahe merah sebesar 5%) selama waktu penyimpanan tidak terdeteksi sama sekali bakteri *Staphylococcus aureus* pada hari penyimpanan ke-5, ke-10, dan ke-15. Nilai yang didapatkan pada pengamatan perlakuan R1 mengindikasikan bahwa dendeng dengan penambahan serbuk simplisia jahe merah masih aman untuk dikonsumsi dikarenakan masih dibawah standar yang ditetapkan oleh Badan Standarisasi Nasional (2013) untuk produk dendeng sapi nilai angka bakteri *Staphylococcus aureus* maksimal 2.00 Log CFU/g.

Hasil tersebut membuktikan bahwa produk dendeng yang tidak ditambahkan serbuk simplisia jahe merah (R0) maupun dendeng yang ditambahkan serbuk simplisia jahe merah sebesar 5% (R1) memiliki tingkat keamanan yang sama untuk dapat dikonsumsi maksimal 5 hari penyimpanan pada suhu ruang setelah awal hari pembuatan produk, dikarenakan pada penyimpanan hari ke-5 jumlah total bakteri (TPC), *Escherichia coli*, dan *Staphylococcus aureus* masih dibawah standar yang ditetapkan Badan Standarisasi Nasional. sedangkan pada perlakuan R1 masih aman di konsumsi sampai hari ke-15 dikarenakan

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah  
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

jumlah total bakteri (TPC), *Escherichia coli*, dan *Staphylococcus aureus* masih dibawah standar yang ditetapkan oleh SNI.

Hasil pengujian kualitas mikrobiologi pada produk dendeng tersebut juga menandakan bahwa dengan adanya penambahan bumbu-bumbu tradisional mampu untuk menstabilkan jumlah bakteri selama penyimpanan. Bahan-bahan alami yang ada dalam formulasi pembuatan dendeng mengandung antibakteri, seperti yang diungkapkan oleh Tajkarimi *et al.* (2010) bahwa antibakteri pada bahan alami digunakan untuk mengontrol pembusukan dan mencegah tumbuhnya mikroorganisme seperti mikroorganisme patogen. Selain itu, perbedaan laju pertumbuhan bakteri tersebut dikarenakan perbedaan jumlah dan kandungan senyawa antibakteri yang terkandung pada masing-masing bahan alami (Susanto *et al.* 2011). Penggunaan bumbu-bumbu dari rempah-rempah tanaman herbal pada produk pangan dendeng dalam penelitian ini juga menguatkan pendapat dari Tajkarimi *et al.* (2010) bahwa bumbu-bumbu dari rempah-rempah dapat digunakan sebagai alternatif pengawet dan metode pengendalian patogen pada bahan makanan. rempah-rempah dan tanaman herbal telah digunakan oleh manusia sejak zaman kuno untuk tujuan yang berbeda termasuk antimikroba, bahan-bahan tersebut serta ekstraknya adalah antimikroba alami yang paling umum digunakan oleh industri makanan (Rahman dan Sarker 2020).

### Sifat Fisikokimia Selama Penyimpanan

#### Nilai pH

Nilai pH dendeng selama waktu penyimpanan disajikan pada Tabel 8. Hasil pengamatan pada perlakuan R0 (dendeng tanpa penambahan serbuk simplisia jahe merah memiliki nilai yang berbeda nyata ( $P < 0.05$ ) terhadap nilai pH selama waktu penyimpanan hari ke-5, ke-10, dan ke-15. Nilai pH yang didapatkan pada perlakuan R0 memiliki kisaran nilai 5.38-5.51 yang mengalami penurunan nilai pH selama waktu penyimpanan Hasil lain untuk dendeng pada perlakuan R1 (penambahan serbuk simplisia jahe merah sebesar 5%) memiliki nilai yang berbeda nyata ( $P < 0.05$ ) terhadap nilai pH selama waktu penyimpanan hari ke-5, ke-10, dan ke-15. Nilai pH yang didapatkan memiliki kisaran nilai 5.19 sampai dengan 5.41 dengan terjadi penurunan nilai pH selama waktu penyimpanan.

Hasil yang tertera pada Tabel 8 mengindikasikan bahwa baik pada perlakuan R0 (dendeng tanpa penambahan serbuk simplisia jahe merah) ataupun perlakuan R1 (dendeng dengan penambahan serbuk simplisia jahe merah sebesar 5%) masing-masing mengalami penurunan nilai pH selama waktu penyimpanan dengan kisaran nilai pH 5.19 sampai dengan 5.51. Hasil tersebut walau terjadi penurunan nilai pH selama waktu penyimpanan, nilai pH yang didapat masih berada pada nilai pH dendeng yang telah di ungkapkan oleh (Suryati *et al.* 2012) bahwa pH dendeng dari produsen di Jawa Barat dan Jawa Tengah yang belum melalui proses penggorengan besaran nilai pH nya berkisar antara 5.13 sampai dengan 5.66. Nilai pH dendeng yang didapatkan pada perlakuan R0 dan R1 dikategorikan lebih rendah dibandingkan dengan pH dendeng yang dikemukakan oleh Saputro (2016) bahwa pH pengolahan dendeng sapi baik dengan pH preinkubasi berkisar antara 6.03 sampai dengan 6.08 maupun pH postinkubasi berkisar antara 6.12 sampai dengan 6.27.

Tabel 8 Nilai pH dendeng masa simpan

Perlakuan	Penyimpanan Hari Ke -			Rataan
	5	10	15	
R0 (0%)	5.51 ± 0.00a	5.43 ± 0.02b	5.38 ± 0.02bc	5.53 ± 0.18
R1 (5%)	5.41 ± 0.10b	5.33 ± 0.01c	5.19 ± 0.00d	5.43 ± 0.27
Rataan	5.46 ± 0.07	5.38 ± 0.07	5.28 ± 0.14	

Angka-angka pada baris yang sama dan diikuti huruf berbeda menunjukkan berbeda nyata ( $P < 0.05$ ).

Penurunan nilai pH pada setiap perlakuan baik dendeng tanpa penambahan serbuk simplisia jahe merah dan dendeng dengan penambahan serbuk jahe merah sebesar 5% selama waktu penyimpanan juga mengindikasikan adanya pengaruh pemberian bumbu rempah-rempah pada formulasi pembuatan dendeng, sedangkan pada perlakuan R1 yang juga mengalami penurunan pH selama waktu penyimpanan selain dipengaruhi oleh penggunaan bumbu rempah-rempah juga dipengaruhi adanya penambahan serbuk simplisia jahe merah sebesar 5%, hal ini sesuai dengan pendapat dari Mega *et al.* (2009) bahwa jahe dapat menurunkan pH yang dapat menghambat pertumbuhan mikroba terutama mikroba yang tidak tahan asam sehingga dendeng memiliki kualitas yang lebih baik.

#### Aktivitas Air ( $a_w$ )

Hasil pengukuran nilai  $a_w$  dendeng selama penyimpanan untuk perlakuan R0 dan R1 selama waktu penyimpanan disajikan pada Tabel 9. Dendeng pada perlakuan R0 (tanpa penambahan serbuk simplisia jahe merah) didapatkan hasil yang berbeda nyata ( $P < 0.05$ ) terhadap nilai  $a_w$  selama waktu penyimpanan dengan kisaran nilai  $a_w$  0.76 sampai dengan 0.77. Hasil lain dendeng pada perlakuan R1 (penambahan serbuk simplisia jahe merah 5%) terhadap nilai  $a_w$  didapatkan nilai yang berbeda nyata ( $P < 0.05$ ) selama waktu penyimpanan dengan kisaran nilai  $a_w$  0.64 sampai dengan 0.67.

Tabel 9 Nilai  $a_w$  dendeng masa simpan

Perlakuan	Penyimpanan Hari ke -			Rataan
	5	10	15	
R0 (0%)	0.76 ± 0.00b	0.76 ± 0.00b	0.77 ± 0.00a	0.75 ± 0.03
R1 (5%)	0.67 ± 0.00c	0.65 ± 0.00d	0.64 ± 0.00e	0.69 ± 0.07
Rataan	0.72 ± 0.07	0.70 ± 0.08	0.71 ± 0.09	

Angka-angka pada baris yang sama dan diikuti huruf berbeda menunjukkan berbeda nyata ( $P < 0.05$ ).

Nilai  $a_w$  pada perlakuan R0 dan R1 didapatkan dari selama waktu penyimpanannya secara nilai angka masih dikategorikan sesuai standar nilai  $a_w$  yang diungkapkan Badan Standarisasi Nasional (2000) bahwa produk olahan asal hewan memiliki aktivitas air ( $a_w$ ) dalam daging berkisar antara 0.40-0.90. Nilai aktivitas air ( $a_w$ ) yang didapatkan pada penelitian ini tidak lebih tinggi dari nilai 0.9 pada produk olahan daging, dikarenakan apabila nilai  $a_w$  yang didapatkan lebih tinggi dari 0.9 maka akan meningkatkan pertumbuhan mikroba, seperti yang disampaikan oleh Soeparno (2015) bahwa aktivitas air minimal yang dibutuhkan bakteri berkembang biak adalah 0.9. Dendeng yang mempunyai aktivitas air ( $a_w$ )

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :  
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah  
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

tidak terlalu tinggi atau tidak terlalu rendah yaitu antara kisaran 0.50-0.90 maka dendeng tersebut dapat tahan lama selama penyimpanan (Afrila dan Jaya 2012). Oleh karena itu nilai aktivitas air ( $a_w$ ) untuk seluruh perlakuan dendeng (R0 dan R1) selama waktu penyimpanan masih dikategorikan mempunyai nilai yang aman untuk dikonsumsi dikarenakan bakteri yang berkembang belum tinggi karena aktivitas air yang masih rendah.

### Nilai *Thiobarbituric Acid Reactive Substances* (TBARS)

Hasil pengukuran nilai *thiobarbituric acid reactive substances* (TBARS) dendeng perlakuan R0 dan perlakuan selama waktu penyimpanan hari ke-5, ke-10, dan ke-15 disajikan pada Tabel 10. Hasil perlakuan R0 (dendeng tanpa penambahan serbuk simplisia jahe merah) tidak berpengaruh nyata ( $P > 0.05$ ) terhadap nilai TBARS selama waktu penyimpanan dengan nilai berkisar antara 0.81 sampai dengan 0.85. Hasil lain untuk perlakuan R1 (dendeng dengan penambahan serbuk simplisia jahe merah sebesar 5%) juga tidak berpengaruh nyata ( $P > 0.05$ ) terhadap nilai TBARS selama waktu penyimpanan dengan kisaran nilai 0.55 sampai dengan 0.57.

Nilai TBARS yang didapatkan pada perlakuan R0 dan R1 secara perbandingan perlakuan berpengaruh nyata ( $P < 0.05$ ) terhadap nilai TBARS dengan penurunan angka nilai pada perlakuan dendeng penambahan serbuk simplisia jahe merah sebanyak 5% (R1) hingga penyimpanan 15 hari dibandingkan dengan perlakuan dendeng tanpa penambahan serbuk simplisia jahe merah (R0) yang memiliki nilai TBARS lebih tinggi hingga penyimpanan 15 hari. Hasil ini dikarenakan kedua perlakuan mengalami oksidasi lipid terlebih pada perlakuan dendeng tanpa penambahan serbuk simplisia jahe merah (R0) yang lebih tinggi nilai TBARS nya dibandingkan dengan perlakuan dendeng dengan penambahan serbuk simplisia jahe merah sebesar 5% (R1). Oksidasi lipid yang terjadi juga dikarenakan adanya peningkatan aktivitas air pada parameter sebelumnya, nilai aktivitas air pada perlakuan R0 yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan R1 sehingga menyebabkan oksidasi lipid yang lebih tinggi untuk perlakuan R0. Oksidasi lipid juga dipastikan dengan memantau *Malonaldehid*, senyawa yang digunakan sebagai indeks oksidasi lipid (Bozkurt dan Tüzün 2020).

Tabel 10 Nilai TBARS dendeng masa simpan

Perlakuan	Penyimpanan Hari Ke -			Rataan
	5	10	15	
R0 (0%)	0.81 ± 0.09a	0.82 ± 0.03a	0.85 ± 0.05a	0.82 ± 0.02
R1 (5%)	0.55 ± 0.03b	0.56 ± 0.03b	0.57 ± 0.02b	0.56 ± 0.01
Rataan	0.68 ± 0.18	0.69 ± 0.19	0.71 ± 0.19	

Angka-angka pada baris yang sama dan diikuti huruf berbeda menunjukkan berbeda nyata ( $P < 0.05$ ).

Penggunaan serbuk simplisia jahe merah sebesar 5% (R1) pada penelitian ini secara nyata menurunkan angka nilai TBARS sebagai aktivitas oksidasi lipid. Hal ini membuktikan bahwa perlakuan penambahan serbuk simplisia jahe merah mampu menghambat oksidasi lipid pada dendeng hingga penyimpanan 15 hari. Hasil ini sejalan dengan penelitian Formanek *et al.* (2009) yang melaporkan



bahwa ekstrak jahe sebagai antioksidan efektif melawan pembentukan TBARS bila ditambahkan ke dalam daging selama penyimpanan.

**Aktivitas Antioksidan Dendeng Selama Penyimpanan**

Hasil pengujian aktivitas antioksidan dendeng pada perlakuan R0 (tanpa penambahan serbuk simplisia jahe merah) dan perlakuan R1 (penambahan serbuk simplisia jahe merah sebesar 5%) selama penyimpanan disajikan pada Tabel 11. Hasil nilai aktivitas antioksidan yang didapat pada perlakuan dendeng tanpa penambahan serbuk simplisia jahe merah (R0) memiliki nilai yang berbeda nyata ( $P < 0.05$ ) terhadap nilai aktivitas antioksidan selama waktu penyimpanan dengan nilai berkisar antara 251.55 sampai dengan 314.06 mgVCE/g. Hasil berbeda nyata ( $P < 0.05$ ) juga didapatkan pada perlakuan dendeng dengan penambahan serbuk simplisia jahe merah sebesar 5% (R1) terhadap nilai aktivitas antioksidan selama waktu penyimpanan dengan kisaran nilai 459.40 sampai dengan 506.58 mgVCE/g.

Nilai aktivitas antioksidan yang diperoleh kedua perlakuan (R0 dan R1) mengalami peningkatan angka aktivitas antioksidannya selama peningkatan waktu penyimpanan hingga hari ke-15. akan tetapi nilai aktivitas antioksidan yang lebih tinggi selama waktu penyimpanan dari kedua perlakuan terdapat pada perlakuan R1 setelah dibandingkan dengan angka antioksidan dari perlakuan R0 selama waktu penyimpanannya.

Aktivitas nilai antioksidan yang makin tinggi nilainya pada setiap peningkatan waktu penyimpanan disebabkan karena penambahan bumbu-bumbu dari rempah-rempah yang digunakan, hal ini seperti yang diungkapkan oleh Embuscado (2015) bahwa rempah-rempah dan herbal kaya akan sumber antioksidan yang kuat. Antioksidan tersebut sebagai zat yang mencegah senyawa oksidasi lainnya seperti oksidasi lipid, oksidasi produk ini dapat menyebabkan kerusakan pada organisme hidup juga mutagenesis dan karsinogenesis (misalnya lipid peroksida, malondialdehyde atau MDA) (Embuscado 2015b), selain itu juga dengan penggunaan serbuk simplisia merah dapat meningkatkan nilai aktivitas antioksidannya sampai hari ke-15. Penggunaan serbuk simplisia jahe merah dalam peningkatan aktivitas antioksidan selama penyimpanan juga sesuai dengan pendapat Septiana et al. (2002) bahwa ekstrak jahe merah dapat meningkatkan aktivitas antioksidan hingga hari ke-16 yang dapat menghambat pembentukan malonaldehida.

Tabel 11 Nilai Antioksidan dendeng masa simpan

Perlakuan	Penyimpanan Hari Ke -			Rataan
	5	10	15	
<b>Antioksidan(mgVCE/g)</b>				
R0 (0%)	251.55±1.40f	293.27±1.73e	314.06±1.55d	260.54±57.69
R1 (5%)	459.40±1.63c	491.23±1.81b	506.58±1.42a	467.58±41.28
<b>Aktivitas Penghambat DPPH (%)</b>				
R0 (0%)	57.59±0.16f	62.42±0.20e	64.83±0.18d	58.31±7.27
R1 (5%)	81.66±0.19c	85.35±0.21b	87.13±0.16a	85.07±2.38

Angka-angka pada baris yang sama dan diikuti huruf berbeda menunjukkan berbeda nyata ( $P < 0.05$ ).

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang  
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :  
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah  
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.  
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Penggunaan rempah-rempah dan tanaman herbal pada produk makanan dapat mereduksi senyawa oksidasi karena sifat antioksidannya, dalam penelitian ini terlihat bahwa perlakuan dendeng dengan penambahan serbuk simplisia jahe merah sebesar 5% (R1) memiliki nilai antioksidan yang lebih tinggi begitu juga pada aktivitas penghambat DPPH, hal ini dikarenakan adanya senyawa kimia yang ada pada jahe yaitu gingerol dan shogaol, seperti yang dikemukakan oleh (Embuscado 2015a) bahwa komposisi antioksidan pada jahe yaitu gingerol, shogaol, dan zingerone sebagai anti radikal bebas. Selain itu, menurut pendapat (Tangkanakul *et al.* 2009) bahwa kapasitas antioksidan dibagi menjadi empat kelompok: sangat tinggi (>500 mgVCE/g), tinggi (200-500 mgVCE/g), sedang (100-200 mgVCE/g), dan rendah (<100 mgVCE/g). Nilai antioksidan dan nilai penghambat DPPH yang didapat pada pengujian lama waktu penyimpanan baik perlakuan R0 dan R1 bahwa nilai antioksidanya termasuk kategori tinggi berkisar 251.55-506.58 mgVCE/g, sedangkan pada penghambat DPPH berkisar 57.59% - 87.13%. Nilai penghambat DPPH perlakuan R1 lebih tinggi dibandingkan perlakuan R0. ini dikarenakan fungsi penambahan serbuk simplisia jahe merah sebagai penghambat DPPH, pendapat tersebut juga diungkapkan oleh (Oladunni Balogun *et al.* 2020) bahwa pada jahe terdapat gingerol dan shogaol sebagai penghambat DPPH.

## 5 SIMPULAN DAN SARAN

### Simpulan

Penambahan serbuk simplisia jahe merah hingga 20% pada pembuatan dendeng menunjukkan kualitas yang baik dan memenuhi Standar Nasional Indonesia secara fisik, kimia, dan mikrobiologi. Penambahan serbuk simplisia jahe merah sebesar 5% secara organoleptik disukai panelis dan secara kualitas fisik, kimia, dan mikrobiologi masih sangat baik untuk dikonsumsi selama waktu penyimpanan maksimal 15 hari.

### Saran

Perlu adanya pengembangan dari hasil penelitian ini ke depannya dengan memodifikasi perlakuan secara lebih baik lagi dengan menggunakan parameter yang berbeda pada penelitian ini seperti penentuan umur simpan yang lebih singkat dan juga dengan objek produk olahan peternakan yang berbeda.

## DAFTAR PUSTAKA

- Afrila, A., & Jaya, F. (2012). *Keempukkan , pH dan Aktivitas Air (Aw) Dendeng Sapi Pada Berbagai Konsentrasi Ekstrak Jahe (Zingiber officinale Roscoe) Dan Lama Perendaman Yang Berbeda.* 7(2), 6–12.

Afshari, A. T., Shirpoor, A., Farshid, A., Saadatian, R., Rasmi, Y., Saboory, E., Ilkhanizadeh, B., & Allameh, A. (2007). The effect of ginger on diabetic nephropathy, plasma antioxidant capacity and lipid peroxidation in rats. *Food Chemistry*, *101*(1), 148–153. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2006.01.013>

Ami, D., Davidovi, D., & Trinajsti, N. (2003). *Structure-Radical Scavenging Activity Relationships of Flavonoids*. *76*(1), 55–61.

Andrestian, M. D., & Hatimah, H. (2018). Daya Simpan Susu Kacang Hijau (*Phaseolus radiatus* L.) dengan Persentase Penambahan Sari Jahe Merah (*Zingiber officinale* var. *Rubrum*). *Indonesian Journal of Human Nutrition*, *1*(1), 14–22. <https://doi.org/10.21776/ub.ijhn.2016.003.Suplemen.5>

Arnau, J., Serra, X., Comaposada, J., Gou, P., & Garriga, M. (2007). Technologies to shorten the drying period of dry-cured meat products. *Meat Science*, *77*(1 SPEC. ISS.), 81–89. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2007.03.015>

Astawan, M. (2004). Mengapa Kita Perlu Makan Daging. *Kompas Cyber Media*.

Badan Standarisasi Nasional. (2000). SNI 6366:2000 - Batas maksimum cemaran mikroba dan batas maksimum residu dalam bahan makanan asal hewan. *BSN 2000*. 1–12.

Badan Standarisasi Nasional. (2008). SNI 3932:2008 - Mutu Karkas dan Daging Sapi. *BSN 2008*. 1–14.

Badan Standarisasi Nasional. (2013). SNI 2908:2013 - Dendeng Sapi. *BSN 2013*. 1–40.

Bartley, J. P., & Jacobs, A. L. (2000). Effects of drying on flavour compounds in Australian-grown ginger (*Zingiber officinale*). *Journal of the Science of Food and Agriculture*, *80*(2), 209–215. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1097-0010\(20000115\)80:2<209::AID-JSFA516>3.0.CO;2-8](https://doi.org/10.1002/(SICI)1097-0010(20000115)80:2<209::AID-JSFA516>3.0.CO;2-8)

Baxter, H., & Harborne, J. B. (1993). *Phytochemical Dictionary: A Handbook of Bioaktif Compounds From Plants*. Taylor and Francis Ltd.

Bozkurt, M., & Tüzün, A. E. (2020). Application of aromatic plants and their extracts in diets of turkeys. In *Feed Additives*. Elsevier Inc. <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-814700-9.00012-1>

Brooks, Geo F . Butel, Janet. Morse, S. A. (2004). *Mikrobiologi Kedokteran*. *23*. 251–257.

Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan. (2017). *STATISTIK PETERNAKAN DAN KESEHATAN HEWAN 2017*. Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan Kementerian Pertanian RI.

El-Ghorab, A. H., Nauman, M., Anjum, F. M., Hussain, S., & Nadeem, M. (2010). A Comparative Study on Chemical Composition and Antioxidant Activity of Ginger (*Zingiber officinale*) and Cumin (*Cuminum cyminum*). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, *58*(14), 8231–8237. <https://doi.org/10.1021/jf101202x>

Embuscado, M. E. (2015a). Herbs and spices as antioxidants for food preservation. In *Handbook of Antioxidants for Food Preservation* (Vol. 2005). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/B978-1-78242-089-7.00011-7>

Embuscado, M. E. (2015b). Spices and herbs: Natural sources of antioxidants - A mini review. *Journal of Functional Foods*, *18*. 811–819. <https://doi.org/10.1016/j.jff.2015.03.005>

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang  
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :  
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah  
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.  
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

- Food and Drug Administration. (2001). *Bacteriological Analytical Manual* (8th, Revis ed.). AOAC Inc.
- Formanek, Z., Kerry, J. P., Higgins, F. M., Buckley, D. J., Morrissey, P. A., & Farkas, J. (2009). Investigation on antioxidant and antibacterial activity of some natural extracts. *World Journal of Dairy Food Science*, 4, 1–7.
- Gao, D., & Zhang, Y. (2010). Comparative antibacterial activities of extracts of dried ginger and processed ginger. *Pharmacognosy Journal*, 2(15), 41–44. [https://doi.org/10.1016/S0975-3575\(10\)80077-X](https://doi.org/10.1016/S0975-3575(10)80077-X)
- Giriraju, A., & Yunus, G. Y. (2013). Assessment of Antimicrobial Potential of 10% Ginger Extract Against *Streptococcus mutans*, *Candida albicans*, and *Enterococcus faecalis*: An in vitro study. *Indian Journal of Dental Research*, 24(4), 397–400. <https://doi.org/10.4103/0970-9290.118356>
- Gupta, R. K. (2008). Ginger - A Wonderful Spice : An Overview. *International Journal of Plant Research*, 21(1), 1–10.
- Herawati, I. E., & Saptarini, N. M. (2020). Studi Fitokimia pada Jahe Merah (*Zingiber officinale* Roscoe Var. Sunti Val). *Majalah Farmasetika.*, 4(Suppl 1), 22–27. <https://doi.org/10.24198/mfarmasetika.v4i0.25850>
- Jay, J. M., Loessner, M. J., & Golden, D. A. (2006). Modern Food Microbiology. In *Spinger* (Vol. 56. Issue 1). <https://doi.org/10.1007/bf03174975>
- Jazokaite, R., Marksa, M., Zevzikoviene, A., & Zevzikovas, A. (2019). Chromatographic analysis of 6-gingerol and 6-shogaol using TLC and HPLC methods. *ScienceRise: Pharmaceutical Science*, 0(2 (18)), 10–15. <https://doi.org/10.15587/2519-4852.2019.165655>
- Jelled, A., Fernandes, ngela, Barros, L., Chahdoura, H., Achour, L., Ferreira, I. C. F. R., & Cheikh, H. Ben. (2015). Chemical and antioxidant parameters of dried forms of ginger rhizomes. *Industrial Crops and Products*, 77, 30–35. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2015.08.052>
- Jiang, Y., Liao, Q., Li, H., & Zou, Y. (2018). Ginger: Response to pathogen-related diseases. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, 102, 88–94. <https://doi.org/10.1016/j.pmpp.2017.12.003>
- Kawiji, Anam, C., Manuhara, G. J., & Fakhrudin, M. I. (2009). Kajian Karakteristik Oleoresin Jahe Berdasarkan Ukuran dan Lama Perendaman Serbuk Jahe Dalam Etanol. *Caraka Tani*, XXIV (1)(Maret), 61–68. <https://doi.org/10.20961/carakatani.v24i1.14020>
- Kim, B. J., Kim, J. H., Kim, H. P., & Heo, M. Y. (1997). Biological screening of 100 plant extracts for cosmetic use (II): Anti-oxidative activity and free radical scavenging activity. *International Journal of Cosmetic Science*, 19(6), 299–307. <https://doi.org/10.1046/j.1467-2494.1997.171726.x>
- Komariah, Arief, I. I., & Wiguna, Y. (2004). Kualitas Fisik dan Mikroba Daging Sapi yang Ditambah Jahe (*Zingiber officinale* Roscoe) pada Konsentrasi dan Lama Penyimpanan yang Berbeda. *Media Peternakan*, 27(2), 37–44. <https://doi.org/10.29244/medkon.27.2>
- Lawrie, R. A., & Ledward, D. (2006). Lawrie's Meat Science: Seventh Edition. In *Lawrie's Meat Science: Seventh Edition*. <https://doi.org/10.1533/9781845691615>
- Lentera, T. (2002). *Khasiat dan Manfaat Jahe Merah: Si Rimpang Ajaib* (Mulyono (ed.)). Agro Media Pustaka.
- Li, Y., Hong, Y., Han, Y., Wang, Y., & Xia, L. (2016). Chemical characterization



and antioxidant activities comparison in fresh, dried, stir-frying and carbonized ginger. *Journal of Chromatography B: Analytical Technologies in the Biomedical and Life Sciences*, 1011. 223–232. <https://doi.org/10.1016/j.jchromb.2016.01.009>

Mattje, L. G. B., Tormen, L., Bombardelli, M. C. M., Corazza, M. L., & Bairy, E. M. (2019). Ginger essential oil and supercritical extract as natural antioxidants in tilapia fish burger. *Journal of Food Processing and Preservation*, 43(5), 1–8. <https://doi.org/10.1111/jfpp.13942>

Mega, O., Wamoto, & Castika, D. B. (2009). ISSN 1978 – 3000 Pengaruh Pemberian Jahe Merah ( *Zingiber officinale Rosc* ) terhadap Karakteristik Dendeng Daging Ayam Petelur Afkir. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*, 4(2), 106–112.

Meilgaard, M. C., Carr, B. T., & Civille, G. V. (2007). *Sensory Evaluation Techniques* (Fourth Edi). CRC Press.

Minghetti, P., Sosa, S., Cilurzo, F., Casiraghi, A., Alberti, E., Tubaro, A., Della Loggia, R., & Montanari, L. (2007). Evaluation of the topical anti-inflammatory activity of ginger dry extracts from solutions and plasters. *Planta Medica*, 73(15), 1525–1530. <https://doi.org/10.1055/s-2007-993741>

Nadu, T., Sanskrit, I., & Composition, N. (2003). *Ginger : Its Role in Xenobiotic Metabolism*. 33(6).

Nair, K. P. (2019). *Turmeric ( Curcuma longa L .) and Ginger ( Zingiber o cinale Rosc .) - World ' s Invaluable Medicinal Spices The Agronomy and Economy of Turmeric*. Spinger. <https://doi.org/doi.org/10.1007/978-3-030-29189-1>

Ogunsola, O. O., & Omojola, A. B. (2008). Qualitative evaluation of Kilishi prepared from beef and pork. *African Journal of Biotechnology*, 7(11), 1753–1758. <https://doi.org/10.5897/ajb08.354>

Ohkawa, H., Ohishi, N., & Yagi, K. (1979). Assay for lipid peroxides in animal tissues by thiobarbituric acid reaction. *Analytical Biochemistry*, 95(2), 351–358. [https://doi.org/10.1016/0003-2697\(79\)90738-3](https://doi.org/10.1016/0003-2697(79)90738-3)

Oladunni Balogun, F., Tayo AdeyeOluwa, E., & Omotayo Tom Ashafa, A. (2020). Pharmacological Potentials of Ginger. *Ginger Cultivation and Its Antimicrobial and Pharmacological Potentials*. <https://doi.org/10.5772/intechopen.88848>

Prabhakar, K., & Mallika, E. N. (2014). Dried Foods. In *Encyclopedia of Food Microbiology: Second Edition* (Second Edi, Vol. 1). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-384730-0.00085-9>

Pulla Reddy, A. C., & Lokesh, B. R. (1992). Studies on spice principles as antioxidants in the inhibition of lipid peroxidation of rat liver microsomes. *Molecular and Cellular Biochemistry*, 111(1–2), 117–124. <https://doi.org/10.1007/BF00229582>

Purnomo, H. (1979). *Investigation on Dendeng, A Traditional Dehydrated Meat of Indonesia*. The University of New South Wales, Sydney, Australia.

Purnomo, H. (1986). *Aspects of the Stability of Intermediate Moisture Meat*. The University of New South Wales, Sydney, Australia.

Purnomo, H. (2011). Physico-chemical and microbial quality of indigenous Indonesian spicy dried meat. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 62(2), 133–138. <https://doi.org/10.3109/09637486.2010.513681>

Rafi, M., Lim, L. W., Takeuchi, T., & Darusman, L. K. (2013). Simultaneous

- determination of gingerols and shogaol using capillary liquid chromatography and its application in discrimination of three ginger varieties from Indonesia. *Talanta*, 103, 28–32. <https://doi.org/10.1016/j.talanta.2012.09.057>
- Rahman, M., & Sarker, S. D. (2020). Antimicrobial natural products. *Annual Reports in Medicinal Chemistry*. <https://doi.org/10.1016/bs.armc.2020.06.001>
- Rehman, R., Akram, M., Akhtar, N., Jabeen, Q., Saeed, T., Ali Shah, S. M., Ahmed, K., Shaheen, G., & Asif, H. M. (2011). Zingiber officinale roscoe (Pharmacological activity). *Journal of Medicinal Plant Research*, 5(3), 344–348.
- Saputro, E. (2016). *Formulation of Natural Curing in the Manufacturing of Dendeng Sapi – Indonesian Dried Beef from Local Beef Cattle*. 502–513. <https://doi.org/10.14334/proc.intsem.lpvt-2016-p.502-513>
- Septiana, A. T., Muchtadi, D., & Zakaria, F. R. (2002). AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK DIKHLOROMETANA DAN AIR JAHE ( Zingiber officinale Roscoe ) PADA ASAM LINOLEAT. *Jurnal Teknologi Dan Industri Pangan*, XIII(2), 105–110.
- Shirshir, R. I., Hossain, M., & Hossain, M. (2012). Processing of ginger powder. *Bangladesh Research Publications Journal*, 7(3), 277–282. [https://www.researchgate.net/publication/308321567\\_PROCESSING\\_OF\\_GINGER\\_POWDER](https://www.researchgate.net/publication/308321567_PROCESSING_OF_GINGER_POWDER)
- Shukla, Y., & Singh, M. (2007). Cancer preventive properties of ginger: A brief review. *Food and Chemical Toxicology*, 45(5), 683–690. <https://doi.org/10.1016/j.fct.2006.11.002>
- Soeparjono, S. (2016). The Effect of Media Composition and Organic Fertilizer Concentration on the Growth and Yield of Red Ginger Rhizome (Zingiber officinale Rosc.). *Agriculture and Agricultural Science Procedia*, 9, 450–455. <https://doi.org/10.1016/j.aaspro.2016.02.162>
- Soeparno. (2015). *Ilmu dan Teknologi Daging*. Cetakan Keenam (Edisi Revisi). Gadjah Mada University Press.
- Sørensen, G., & Storgaard Jørgensen, S. (1996). A critical examination of some experimental variables in the 2-thiobarbituric acid (TBA) test for lipid oxidation in meat products. *European Food Research and Technology*, 202(3), 205–210. <https://doi.org/10.1007/bf01263541>
- Steel, R. G. D., & Torrie, J. H. (1980). *The Principles and Procedures of Statistics*. McGraw-Hill, Inc.
- Suantika, R., Suryaningsih, L., & Gumilar, J. (2018). Pengaruh Lama Perendaman Dengan Menggunakan Sari Jahe Terhadap Kualitas Fisik (Daya Ikat Air, Keempukkan dan pH) Daging Domba “The Effect Of Soaking Time Use Ginger Juice To Sheep Meat Physical Quality (Water Holding Capacity, Tenderness And Ph).” *Jurnal Ilmu Ternak Universitas Padjadjaran*, 17(2), 67. <https://doi.org/10.24198/jit.v17i2.15129>
- Suharyanto, Priyanto, R., & Gurnadi, E. (2008). Sifat Fisiko-Kimia Dendeng Daging Giling terkait Cara Pencucian (Leaching) dan Jenis Daging yang Berbeda “Physico-Chemical Properties of Dendeng Giling (from Minced Meat) as Affected by Leaching Methods and Kinds of Meat.” *Media Peternakan*, 31(2), 99–106.

- Sulistiyani, N. (2018). *Pendalaman Materi Farmasi Modul 006 : Pengembangan Sediaan Obat Tradisional (Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Kementerian Riset , Teknologi dan Pendidikan Tinggi)*.
- Suradi, K., Gumilar, J., Hemas, G., & Yohana, R. (2017). *Kemampuan Serbuk Serai ( Cymbopogon Citratus ) Menekan Peningkatan Total Bakteri Dan Keasaman ( Ph ) Dendeng Domba Selama Penyimpanan "The Ability of Lemongrass Powder (Cymbopogon citarus) to Inhibit Total Bacteria and Acidity (pH) of Lamb Jerky During St. 17(2)*, 106–111.
- Suryati, T., Astawan, M., Lioe, H. N., & Wresdiyati, T. (2012). *Curing Ingredients, Characteristics, Total Phenolic, and Antioxidant Activity of Commercial Indonesian Dried Meat Product (Dendeng)*. *Media Peternakan*, 35(2), 111–116. <https://doi.org/10.5398/medpet.2012.35.2.111>
- Suryati, T., Astawan, M., Lioe, H. N., Wresdiyati, T., & Usmiati, S. (2014). *Nitrite residue and malonaldehyde reduction in dendeng - Indonesian dried meat - influenced by spices, curing methods and precooking preparation*. *Meat Science*, 96(3), 1403–1408. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2013.11.023>
- Susanto, E., Agustini, T. W., Swastawati, F., & Surti, T. (2011). *PEMANFAATAN BAHAN ALAMI UNTUK MEMPERPANJANG UMUR SIMPAN IKAN KEMBUNG (Rastrelliger neglectus)*. *Jurnal Perikanan (Journal of Fisheries Sciences)*, 13(2), 60–69. <https://doi.org/10.22146/jfs.3063>
- Tajkarimi, M. M., Ibrahim, S. A., & Cliver, D. O. (2010). *Antimicrobial herb and spice compounds in food*. *Food Control*, 21(9), 1199–1218. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2010.02.003>
- Tangkanakul, P., Auttaviboonkul, P., Niyomwit, B., Lowvitoon, N., Charoenthamawat, P., & Trakoontivakorn, G. (2009). *Antioxidant capacity, total phenolic content and nutritional composition of Asian foods after thermal processing*. *International Food Research Journal*, 16(4), 571–580.
- Wen-Guang, L., Xiao-Yu, Z., Yong-Jie, W., & Xuan, T. (2001). *Anti-inflammatory effect and mechanism of proanthocyanidins from grape seeds*. In *Acta Pharmacologica Sinica* (Vol. 22. Issue 12. pp. 1117–1120).

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

## RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Jakarta pada tanggal 25 Mei 1987 sebagai anak pertama dari tiga bersaudara dari pasangan Bapak Tjasto dan Ibu Famudinah. Pada tahun 1992 penulis terdaftar di Taman Kanak-Kanak Nur Asholihat Jakarta dan lulus pada tahun 1993. Pada tahun yang sama penulis terdaftar di Madrasah Ibtidaiyah Al-Ihsan Jakarta, dan menyelesaikan sekolah dasar pada tahun 1999. Kemudian penulis melanjutkan pendidikan ke Sekolah Lanjutan Tingkat Pertama Negeri 130 Jakarta dan lulus pada tahun 2002. kemudian melanjutkan ke Sekolah Menengah Atas Negeri 25 Jakarta dan lulus pada tahun 2005. Pada tahun 2005 penulis terdaftar sebagai mahasiswa Fakultas Peternakan Universitas Padjadjaran, Bandung dan lulus pada tahun 2010.

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.