

**PENGARUH BERBAGAI TEKNIK *THAWING* TERHADAP KUALITAS
FISIK DAN ORGANOLEPTIK DAGING AYAM BROILER BEKU**

SKRIPSI



Oleh

**Ratri Meita Lestari
NIM C41190030**

**PROGRAM STUDI MANAJEMEN BISNIS UNGGAS
JURUSAN PETERNAKAN
POLITEKNIK NEGERI JEMBER
2020**

**PENGARUH BERBAGAI TEKNIK *THAWING* TERHADAP KUALITAS
FISIK DAN ORGANOLEPTIK DAGING AYAM BROILER BEKU**

SKRIPSI



Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan Peternakan
(S.Tr.Pt.) di Program Studi Manajemen Bisnis Unggas
Jurusan Peternakan

Oleh

Ratri Meita Lestari
NIM C41190030

**PROGRAM STUDI MANAJEMEN BISNIS UNGGAS
JURUSAN PETERNAKAN
POLITEKNIK NEGERI JEMBER
2020**

KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
POLITEKNIK NEGERI JEMBER
JURUSAN PETERNAKAN

PENGARUH BERBAGAI TEKNIK *THAWING* TERHADAP KUALITAS
FISIK DAN ORGANOLEPTIK DAGING AYAM BROILER BEKU

Ratri Meita Lestari (NIM C41190030)
Telah Diuji pada Tanggal: 21 April 2020
Telah Dinyatakan Memenuhi Syarat

Ketua Penguji,



Agus Hadi Prayitno, S.Pt., M.Sc.
NIK. 19870817201610 1 001

Sekretaris Penguji,



Dr. Ir. Hariadi Subagja, S.Pt., MP., IPM.
NIP.19701213199703 1 002

Anggota Penguji,



Anang Febri Prasetyo, S.Pt., M.Sc.
NIP. 19880211201504 1 003

Dosen Pembimbing,



Dr. Ir. Hariadi Subagja, S.Pt., MP., IPM.
NIP.19701213199703 1 002

Menyetujui
Ketua Jurusan Peternakan



Dr. Ir. Hariadi Subagja, S.Pt., MP., IPM.
NIP.19701213199703 1 002

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ratri Meita Lestari

NIM : C41190030

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa segala pernyataan dalam Skripsi Saya yang berjudul “Pengaruh Berbagai Teknik *Thawing* Terhadap Kualitas Fisik dan Organoleptik Daging Ayam Broiler Beku” merupakan gagasan dan hasil karya Saya sendiri dengan arahan dosen pembimbing, dan belum pernah diajukan dalam bentuk apapun pada perguruan tinggi manapun.

Semua data dan informasi yang digunakan telah dinyatakan secara jelas dan diperiksa kebenarannya. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam naskah dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka dibagian akhir Skripsi ini.

Jember, April 2020
Yang menyatakan,

Ratri Meita Lestari
C41190030



**PERNYATAAN
PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN
AKADEMIS**

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Ratri Meita Lestari
NIM : C41190030
Program Studi : Manajemen Bisnis Unggas
Jurusan : Peternakan

Demi pengembangan Ilmu Pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada UPT. Perpustakaan Politeknik Negeri Jember, Hak Bebas Royalti Non- Eksklusif (*Non-Exclusive Royalty Free Right*) atas Karya Ilmiah berupa Skripsi saya yang berjudul:

**Pengaruh Berbagai Teknik *Thawing* Terhadap Kualitas Fisik Dan Organoleptik
Daging Ayam Broiler Beku**

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini UPT. Perpustakaan Politeknik Negeri Jember berhak menyimpan, mengalih media atau format, mengelola dalam bentuk Pangkalan Data (*Database*), mendistribusikan karya dan menampilkan atau mempublikasikannya di Internet atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis atau pencipta.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi tanpa melibatkan pihak Politeknik Negeri Jember, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas Pelanggaran Hak Cipta dalam Karya ilmiah ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jember
Pada Tanggal : April 2020
Yang menyatakan,

Ratri Meita Lestari
NIM. C41190030

MOTTO

"Pengetahuan adalah senjata yang paling hebat untuk dapat mengubah dunia, karena tidak akan ada yang bisa mengalahkan ilmu pengetahuan."

(Nelson Mandela)

"Perjuangan tidak boleh berakhir, bahkan ketika semua tampak gagal. Sebelum titik darah penghabisan dan peluit panjang tidak boleh ada kata menyerah

Man Saara Ala Darbi"

(Kutipan dari Novel Rantau Muara)

"Kesuksesan bukan tentang seberapa banyak uang yang akan kita hasilkan, tetapi seberapa besar kamu bisa membawa perubahan untuk hidup orang lain"

(Michelle Obama)

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat, ridha dan karunia-Nya saya dapat menyelesaikan skripsi ini;
2. Orang tua saya yang sangat saya cintai terimakasih atas do'a yang telah diberikan serta dorongan untuk tetap semangat dan pantang menyerah dalam mengerjakan skripsi, hingga skripsi ini selesai. I love you so much.
3. Dosen pembimbing saya Pak Hariadi yang sangat luar biasa dalam memberikan saran, motivasi, serta waktunya sehingga skripsi ini dapat selesai.
4. Teman-teman yang sangat saya sayangi dan bukan seperti teman lagi melainkan sudah seperti keluarga yaitu Yurialitha, Lisa, Prahmita, Cony, Nala yang sudah begitu tulus membantu saya dalam hal apapun, baik nasehat maupun dorongan semangatnya sehingga skripsi ini dapat selesai.
5. Almamater Program Studi Manajemen Bisnis Unggas Politeknik Negeri Jember, tempatku menimba ilmu.

Pengaruh Berbagai Teknik *Thawing* Terhadap Kualitas Fisik dan Organoleptik Daging Ayam Broiler Beku

Ratri Meita Lestari

Program Studi Manajemen Bisnis Unggas
Jurusan Peternakan

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh berbagai teknik *thawing* terhadap kualitas fisik dan organoleptik daging ayam broiler beku. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan 5 kali pengulangan yaitu P0 (daging segar tanpa pembekuan), P1 (*thawing* suhu ruang 29-32⁰C), P2 (*thawing* air biasa 28-30⁰C), P3 (*thawing* refrigerator 0-3⁰C), dan P4 (*thawing* air hangat 40-50⁰C). Sampel yang digunakan dalam penelitian ini berupa daging ayam broiler bagian dada tanpa kulit sebanyak 100 g setiap ulangan. Analisis yang dilakukan pada daging ayam broiler beku yang telah di-*thawing* yaitu uji *drip loss*, pH, *cooking loss*, daya ikat air, dan uji mutu hedonik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa daging ayam beku dengan berbagai teknik *thawing* berpengaruh nyata ($P < 0.05$) terhadap pH daging, *drip loss*, dan daya ikat air, tetapi tidak berpengaruh nyata ($P > 0.05$) terhadap uji susut masak. Hasil uji organoleptik mutu hedonik warna, tekstur, dan aroma tidak pengaruh nyata ($P > 0.05$) pada daging ayam. Kesimpulan dari penelitian ini adalah faktor suhu dari berbagai teknik *thawing* memiliki pengaruh pada kualitas fisik daging ayam beku sehingga dapat mempengaruhi kualitas fisik daging ayam, tetapi tidak mempengaruhi warna, tekstur, dan aroma daging ayam.

Kata Kunci: Daging ayam broiler beku, Kualitas Fisik, Organoleptik, *Thawing*,

Effect of Various Thawing Techniques on Physical and Organoleptic Quality of Frozen Chicken Meat

Ratri Meita Lestari

Poultry Business Management Study Program
Department of Animal Husbandry

ABSTRACT

This research aims to determine the effect of various thawing techniques on the physical and organoleptic quality of frozen broiler chicken meat. This research used a completely randomized design (CRD) with 5 treatments 5 repetitions repetitions namely P0 (fresh meat without freezing), P1 (room temperature thawing 29-32⁰C), P2 (ordinary water thawing 28-30⁰C), P3 (thawing refrigerator 0-3⁰C), and P4 (thawing warm water 40-50⁰C). The sample used in this study was 100 grams of skinless broiler chicken meat each repetition. Analysis carried out on frozen broiler chicken meat has been thawed which is driploss test, pH test, cooking loss test, water holding test, and organoleptic test. The results showed that frozen chicken with various thawing techniques significantly affected ($P < 0.05$) on meat pH, drip loss test, and water holding capacity but did not significantly affected ($P > 0.05$) on cooking loss test. Organoleptic test results of hedonic quality color, texture, and aroma had not significantly affected ($P > 0.05$) on chicken meat. The conclusion of this study is the temperature factor of various thawing techniques has an influence on the physical quality of frozen chicken meat so that it can affect the physical quality of chicken meat, but does not affect the color, texture, and aroma of chicken meat.

Keywords : Frozen Chicken Meat, Thawing, Physical Quality, Organoleptic

RINGKASAN

Pengaruh Berbagai Teknik *Thawing* Terhadap Kualitas Fisik dan Organoleptik Daging Ayam Broiler Beku, Ratri Meita Lestari, NIM. C41190030, Tahun 2019, 69 hlm, D-IV Manajemen Bisnis Unggas, Jurusan Peternakan, Politeknik Negeri Jember, Dr. Ir. Hariadi Subagja, S.Pt., MP., IPM. (Pembimbing I).

Daging merupakan salah satu sumber protein hewani yang banyak digemari dan disukai oleh masyarakat. Kandungan gizi pada daging sangat tinggi karena kaya akan sumber protein, lemak, mineral serta zat lain yang sangat diperlukan bagi tubuh. Daging ayam ras menjadi salah satu penyumbang terbesar protein hewani dan merupakan suatu komoditas unggulan karena pertumbuhannya yang lebih cepat dibandingkan dengan ternak penghasil daging lainnya, harga yang cukup terjangkau dan secara umum memenuhi selera masyarakat.

Daging ayam ras sangat mudah mengalami kerusakan bahkan kontaminasi mikroorganisme yang dapat terjadi selama processing dan pendistribusian, hal tersebut dapat diminimalkan dengan penanganan yang tepat serta tindakan higienis dan sanitasi yang baik. Penanganan daging ayam segar dengan dilakukan penyimpanan pada suhu rendah dengan tujuan menghambat kesurasakan daging ayam. Penanganan daging ayam beku yang kurang tepat sebelum dilakukan pengolahan akan tetap mempengaruhi kualitas fisik daging seperti perubahan penampilan (tekstur dan warna daging). Salah satu penanganan daging ayam yang telah dibekukan sebelum diolah terlebih dahulu, yaitu *thawing*. Proses *thawing* pada daging ayam beku bertujuan untuk membantu agar daging ayam yang telah beku dapat matang secara sempurna pada saat pengolahan. Selama proses *thawing* pada daging ayam beku apabila dilakukan dengan kurang tepat juga dapat mempengaruhi kualitas fisik daging ayam.

Rancangan yang dilakukan pada penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL), dengan 5 perlakuan 5 kali pengulangan yaitu P0 (daging segar tanpa pembekuan), P1 (*thawing* suhu ruang 29-32⁰C), P2 (*thawing* air biasa 28-30⁰C), P3 (*thawing* refrigerator 0-3⁰C), dan P4 (*thawing* air hangat 40-50⁰C). Sampel yang

digunakan dalam penelitian ini berupa daging ayam bagian dada tanpa kulit (*skinless*) sebanyak 100 g setiap ulangan.

Hasil penelitian pada daging ayam beku dengan berbagai teknik *thawing* menunjukkan adanya perbedaan yang nyata ($P < 0.05$) terhadap uji *drip loss* pada perlakuan *thawing* dengan suhu ruang dan suhu refrigerator, serta memberikan pengaruh nyata pada uji pH dan daya ikat air, sedangkan tidak ada perbedaan yang nyata terhadap uji *cooking loss* pada setiap perlakuan. Lama waktu *thawing* tidak selalu diikuti dengan jumlah *drip* yang akan dihasilkan, semakin lama waktu *thawing* jumlah *drip* yang dihasilkan akan semakin sedikit. Hasil uji mutu hedonik menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang nyata terhadap uji warna, aroma, dan tekstur pada daging ayam beku yang telah di-*thawing* dengan berbagai teknik. Kesimpulan dalam penelitian ini adalah faktor suhu dari berbagai teknik *thawing* memiliki pengaruh pada kualitas fisik daging ayam beku sehingga menyebabkan adanya perbedaan teknik *thawing* terhadap nilai pH, *drip loss*, dan *cooking loss* dari daging ayam yang telah dibekukan, tetapi tidak terdapat pengaruh pada warna, tekstur, dan aroma pada daging ayam yang telah dibekukan.

PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT, atas berkat rahmat dan karunia-Nya sehingga penulisan Skripsi berjudul “Pengaruh Berbagai Teknik *Thawing* Terhadap Kualitas Fisik dan Organoleptik Daging Ayam Broiler Beku” dapat diselesaikan dengan baik.

Penulis dalam penyelesaian Skripsi ini banyak mendapat bantuan, bimbingan dan saran, maka pada kesempatan ini penulis juga menyampaikan penghargaan dan ucapan terima kasih kepada:

1. Direktur Politeknik Negeri Jember.
2. Ketua Jurusan Peternakan Politeknik Negeri Jember.
3. Ketua Program Studi Manajemen Bisnis Unggas Politeknik Negeri Jember.
4. Anang Febri Prasetyo, S.Pt., M.Sc. dan Agus Hadi Prayitno, S.Pt., M.Sc._selaku dosen penguji.
5. Dr. Ir. Hariadi Subagja, S.Pt., MP., IPM._selaku dosen pembimbing.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa Laporan Skripsi ini masih kurang sempurna, sehingga penulis mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun guna perbaikan di masa mendatang. Semoga Laporan Skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis serta pembaca.

Jember, 21 April 2020

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
SURAT PERNYATAAN	iv
SURAT PENYATAAN PUBLIKASI	v
MOTTO	vi
PERSEMBAHAN	vii
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
RINGKASAN	x
PRAKATA	xii
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.4.1 Bagi peneliti	3
1.4.2 Bagi masyarakat	3
BAB 2. TINJAUN PUSTAKA	4
2.1 Penelitian Terdahulu	4
2.2 Daging Broiler	5

2.3 Pembekuan Daging	6
2.4 Penyegaran Kembali (<i>Thawing</i>)	8
2.5 Kualitas Daging	9
2.5.1 Nilai pH	9
2.5.2 <i>Drip loss</i>	10
2.5.3 Susut masak	11
2.5.4 Daya ikat air	11
2.6 Kualitas Organoleptik	12
2.6.1 Warna	13
2.6.2 Tekstur.....	13
2.6.3 Aroma	14
2.7 Rancangan Acak Lengkap	14
2.8 Kerangka Berpikir Penelitian	15
2.9 Hipotesis Penelitian	16
BAB 3. METODE PENELITIAN	17
3.1 Waktu dan Tempat	17
3.2 Alat dan Bahan	17
3.2.1 Alat	17
3.2.2 Bahan	17
3.3 Metode Penelitian	17
3.4 Teknik Pengambilan Sampel	18
3.5 Pelaksanaan Penelitian	19
3.5.1 Prosedur pembekuan daging ayam	19
3.5.2 Prosedur <i>thawing</i>	20
3.6 Parameter Pengamatan	20
3.6.1 Pengukuran <i>drip loss</i>	20
3.6.2 Pengukuran pH	21
3.6.3 Pengukuran susut masak	21

3.6.4 Pengukuran daya Ikat Air.....	21
3.6.5 Uji organoleptik	22
3.7 Analisis Data	22
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	23
4.1 Kualitas Fisik	23
4.1.1 <i>Drip loss</i>	24
4.1.2 Nilai pH	26
4.1.3 Susut masak	27
4.1.4 Daya ikat air	29
4.2 Kualitas Organoleptik	31
4.2.1 Warna	31
4.2.2 Aroma	33
4.2.3 Tekstur	34
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	36
5.1 Kesimpulan	36
5.2 Saran	36
DAFTAR PUSTAKA	37
LAMPIRAN	41

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Kerangka Berpikir Penelitian.....	15

DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Komposisi Nutrisi Daging Ayam Broiler dalam 100 Gram	5
3.1 Perlakuan Berbagai Teknik <i>Thawing</i> pada Daging Ayam Beku.....	18
3.2 Replikasi Daging Ayam Beku Dengan Berbagai Teknik <i>Thawing</i>	19
4.1 Waktu <i>Thawing</i> pada Daging Ayam Beku.....	23
4.2 Rata-Rata <i>Drip Loss</i> Daging Ayam Beku	24
4.3 Rata-Rata pH Daging Ayam Beku.....	26
4.4 Rata-Rata Susut Masak Daging Ayam Beku.....	28
4.5 Rata-Rata Daya Ikat Air Daging Ayam Beku	29
4.2 Nilai Modus Uji Mutu Hedonik Warna	31
4.3 Nilai Modus Uji Hedonik Aroma	33
4.4 Nilai Modus Uji Mutu Hedonik Tekstur	34

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Form Uji Mutu Hedonik	41
2. Hasil Rekapitulasi Kualitas Fisik	43
3. Hasil Analisis Statistik <i>Drip Loss</i>	44
4. Hasil Analisis Statistik Nilai pH	45
5. Hasil Analisis Statistik Susut Masak	46
6. Hasil Analisis Statistik Daya Ikat Air	47
7. Hasil Rekapitulasi Kualitas Organoleptik	48
8. Hasil Analisis Statistik Uji Mutu Hedonik	49
9. Foto Kegiatan Penelitian	50

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Daging merupakan salah satu sumber protein hewani yang banyak digemari dan disukai oleh masyarakat. Kandungan gizi pada daging sangat tinggi karena kaya akan sumber protein, lemak, mineral serta zat lain yang sangat diperlukan bagi tubuh. Daging ayam ras menjadi salah satu penyumbang terbesar protein hewani dan merupakan suatu komoditas unggulan karena pertumbuhannya yang lebih cepat dibandingkan dengan ternak penghasil daging lainnya, harga yang cukup terjangkau dan secara umum memenuhi selera masyarakat. Berdasarkan data statistik peternakan dan kesehatan hewan 2018 total konsumsi daging ayam ras pada tahun 2017 sebanyak 5.683 kg, bila dibandingkan dengan tahun 2016 konsumsi daging ayam ras mengalami peningkatan sebesar 11,22 persen dengan total konsumsi sebanyak 5.110 kg.

Daging ayam ras menjadi salah satu yang sangat mudah mengalami kerusakan bahkan kontaminasi mikroorganisme, hal ini disebabkan karena daging ayam memiliki kandungan air yang tinggi yaitu 68 sampai 80%, serta kaya akan nitrogen, karbohidrat, dan mineral. Salah satu penanganan daging ayam yang tepat untuk menghambat kerusakan oleh pertumbuhan mikroorganisme dan dapat memperpanjang masa simpan yaitu dilakukan proses pembekuan pada daging ayam. Proses pembekuan menjadi salah satu metode yang sering digunakan untuk memberikan kemudahan dalam memenuhi kebutuhan sehari-hari.

Kerusakan fisik pada daging ayam juga dapat terjadi selama proses pembekuan pada daging ayam dan dapat terjadi selama proses penanganan daging ayam beku pada saat sebelum dilakukan pengolahan lebih lanjut. Penanganan daging ayam yang telah beku sebelum diolah terlebih dahulu, yaitu proses *thawing*. Proses *thawing* merupakan metode penyebaran kembali bahan pangan yang telah beku. Selama proses *thawing* berlangsung nutrisi pada daging ayam beku akan terlarut dalam air dan akan hilang bersama dengan cairan daging yang keluar pada saat

thawing yang disebut *drip* (Soeparno, 2011). Beberapa nutrisi daging yang akan terlarut dalam air yaitu protein, asam amino, asam lemak, serta vitamin yang terlarut dalam air. Selama pembekuan berlangsung kristal-kristal es yang terbentuk pada saat pembekuan akan dapat menyebabkan kerusakan serat otot dan sarkolema pada daging ayam (Soeparno, 1998). Proses *thawing* pada daging ayam beku sangat menentukan tingkat kerusakan fisik dan struktur daging sehingga dapat berpengaruh pada kualitas daging ayam.

Teknik *thawing* memiliki banyak metode yang digunakan selama proses penyangkapan kembali sehingga menimbulkan kebingungan dalam hal memilih teknik *thawing* yang terbaik untuk daging ayam beku. Teknik *thawing* yang sering dilakukan oleh masyarakat yaitu suhu ruang, air mengalir maupun air biasa, dan air hangat maupun air panas. Setiap beberapa teknik *thawing* pasti memiliki berbagai kekurangan dan kelebihan. Setiap teknik *thawing* yang berbeda kemungkinan dapat menghasilkan perubahan fisik yang berbeda terhadap daging ayam yang telah dibekukan.

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka dilakukan penelitian tentang pengaruh berbagai teknik *thawing* pada daging ayam broiler beku. Sehingga penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi kepada masyarakat tentang teknik *thawing* yang lebih baik untuk daging ayam beku dan dampak dari berbagai teknik *thawing* terhadap kualitas fisik dan organoleptik daging ayam.

1.2 Rumusan masalah

1. Bagaimana pengaruh berbagai teknik *thawing* terhadap pH, susut masak, daya ikat air, dan *drip loss* pada daging ayam broiler beku.
2. Bagaimana pengaruh berbagai teknik *thawing* pada daging ayam beku terhadap organoleptik daging ayam broiler beku.

1.3 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui pengaruh berbagai teknik *thawing* terhadap pH, susut masak, daya ikat air, dan *drip loss* pada daging ayam beku
2. Mengetahui pengaruh berbagai teknik *thawing* pada daging ayam beku terhadap organoleptik
3. Mengetahui teknik *thawing* yang terbaik untuk daging ayam beku dari segi kualitas fisik dan organoleptik.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Bagi peneliti

Peneliti dapat menambah ilmu pengetahuan dan pengalaman serta untuk mengembangkan ilmu pengetahuan yang didapatkan selama mengikuti perkuliahan dan praktek di Politeknik Negeri Jember khususnya tentang penelitian terkait berbagai teknik *thawing* pada daging ayam beku terhadap kualitas fisik dan organoleptik.

1.4.2 Bagi masyarakat

Masyarakat dapat menjadikan sebagai sumber informasi dan pengetahuan kepada masyarakat tentang teknik *thawing* pada daging ayam beku yang benar dan dampak yang ditimbulkan dari berbagai teknik *thawing* terhadap kualitas fisik dan organoleptik daging ayam beku.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Ulia dkk. (2006) menyatakan bahwa metode *thawing* yang paling baik yang memberikan pengaruh kerusakan fisik dan mikrostruktur yang paling sedikit diperoleh dari metode *thawing* pada suhu dingin. Metode ini diperoleh presentase drip loss yang dikeluarkan paling rendah dan daya ikat air yang paling tinggi dibandingkan dengan metode *thawing* yang lain. Secara mikrostruktur dan serabut otot menunjukkan kerusakan terendah dan memberikan keuntungan lain yaitu pertumbuhan mikroorganisme lebih minimal.

Menurut Hafid dkk. (2017) menyatakan bahwa metode *thawing* pada daging sapi Bali beku diperoleh dengan metode *thawing* pada suhu kamar (28-30⁰C) yang memberikan pengaruh terhadap warna daging sapi. Hasil penelitian Diana dkk. (2018) menyatakan bahwa daging beku yang di-*thawing* dengan metode yang cepat mempunyai kualitas fisik yang lebih baik, yaitu air keran mengalir, air panas, dan air mendidih dibandingkan dengan menggunakan metode *thawing* yang lambat.

Adeyemi dkk. (2014) menyatakan bahwa pembekuan daging ayam dengan suhu -20⁰C menghasilkan konsentrasi protein yang secara signifikan lebih tinggi dengan metode *thawing chiller* dengan suhu 4⁰C selama 6 jam. Hasil penelitian Tatyana (2014) menyatakan bahwa semakin lama penyimpanan beku pada daging dan dilakukan proses *thawing* akan mengakibatkan penurunan kualitas daging dilihat dari semakin menurunnya tekstur. Metode *thawing* pada air memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan *thawing* suhu ruang karena *drip loss* yang dihasilkan lebih sedikit.

Nilai pH normal daging yang sudah mengalami proses *postmortem* kisaran 5,4-5,6 (Soeparno, 2005). Hasil penelitian Diana dkk. (2018) mengatakan bahwa metode *thawing* yang terlalu lama akan menyebabkan penurunan pH yang disebabkan perkembangan pertumbuhan bakteri pada daging yang sudah beku menjadi lebih

cepat karena kandungan air bebas pada daging sangat tinggi sehingga menyebabkan bakteri pada daging mudah tumbuh.

2.2 Daging Broiler

Daging secara umum dapat diartikan sebagai semua jaringan hewan dan semua produk hasil olahan semua jaringan-jaringan tersebut yang dapat dimakan tanpa menimbulkan efek samping bagi kesehatan (Soeparno, 2011). Daging ayam menjadi salah satu bahan pangan yang memiliki kandungan gizi yang tinggi, memiliki rasa dan aroma yang enak, tekstur yang lunak dan harga relatif murah, sehingga banyak masyarakat yang mengkonsumsi dan memiliki peranan yang penting dalam memenuhi kebutuhan gizi masyarakat (Rosyidi, 2009). Kandungan gizi yang terkandung pada daging ayam broiler dapat dilihat pada tabel 2.1

Tabel 2.1 Komposisi Nutrisi Daging Ayam Broiler dalam 100 g

Nilai Gizi	Satuan	Jumlah
Kalori	kcal	404,00
Protein	g	22,00
Lemak	g	60,00
Kalsium	g	13,00
Fosfor	mg	190,00
Vitamin A	mg	243,00
Vitamin B1	g	0,80
Vitamin B6	g	0,16

Sumber: Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan (2014)

Menurut Murtidjo (2006) daging ayam memiliki tekstur yang lebih halus dan lebih lunak dibandingkan dengan daging ternak ruminansia, sehingga menyebabkan daging ayam lebih mudah untuk dicerna. Daging ayam juga mengandung bahan kering yang memiliki kandungan nutrisi protein, lemak, dan abu. Kandungan protein

daging ayam juga tidak kalah dengan kadar protein dari produk peternakan lainnya yaitu, itik 18% dan daging sapi 16,3%.

Karkas ayam broiler merupakan bagian dari ayam hidup yang setelah dipotong, dihilangkan bulunya, dikeluarkan jeroan dan lemak abdominalnya, setelah itu dipotong kepala dan leher serta kedua kakinya (SNI, 1995). Pengolahan karkas ayam berdasarkan cara penanganannya karkas ayam broiler dibedakan menjadi beberapa, yaitu: 1) karkas segar, yaitu karkas yang baru selesai di proses selama tidak lebih dari jam dan tidak mengalami perlakuan lebih lanjut; 2) karkas dingin segar, yaitu karkas segar yang segera didinginkan setelah selesai di proses sehingga suhu di dalam daging ayam menjadi $4-5^{\circ}\text{C}$; dan 3) karkas beku, yaitu karkas yang telah mengalami pembekuan cepat atau lambat dengan berada pada suhu penyimpanan antara -12°C sampai -18°C (Soeparno, 2011)

Industri pangan telah mengembangkan suatu metode pembekuan cepat yang akan menghasilkan Kristal es berukuran kecil, sehingga akan meminimalkan kerusakan tekstur bahan yang dibekukan. Bahan pangan yang dibekukan akan diletakkan kedalam *blast freezer* pada suhu -30°C sampai -40°C . Pembekuan pada daging ayam harus dilakukan setelah proses rigor mortis berlangsung, karena jika daging ayam belum mengalami rigor mortis dan sudah dibekukan, maka rigor mortis akan terjadi pada saat daging ayam dicairkan (*thawing*). Proses tersebut dikenal dengan *thaw rigor*. Daging ayam yang mengalami *thaw rigor* akan lebih banyak kehilangan cairan daging (jus daging). daging ayam yang telah dibekukan kemudian dipindahkan ke *cold storage*. Distribusi daging ayam beku dilakukan dengan menggunakan kendaraan dengan boks pendingin dengan suhu -18°C (Lukman, 2010).

Penyimpanan pada daging broiler adalah dengan mengatur kondisi suhu dan kelembapan. Kondisi dan waktu penyimpanan yang lama akan dapat mengakibatkan kerusakan yang besar pada bahan pangan. Kualitas pada daging ayam harus tetap terjaga karena sangat rentan terhadap kontaminasi mikroba patogen yang berbahaya bagi tubuh dan akan dapat menyebabkan kerusakan pada daging ayam (Dewi dkk, 2016).

2.3 Pembekuan Daging

Pembekuan menjadi metode yang sangat baik dalam pengawetan daging dan olahan daging. Selama metode proses pembekuan daging tidak mempunyai pengaruh yang berarti terhadap sifat kualitatif maupun organoleptik termasuk warna, flavor dan kadar jus daging, akan tetapi proses pembekuan daging dapat mengakibatkan penurunan daya terima bau dan flavor (Soeparno, 2011).

Terdapat beberapa persyaratan untuk memperoleh hasil daging beku yang baik, yaitu: 1) daging harus berasal dari ternak yang sehat, 2) pengeluaran darah pada saat pemotongan harus sempurna, 3) temperatur karkas atau daging harus diturunkan secepat mungkin pada temperatur dingin, 4) karkas atau daging harus dibungkus dengan menggunakan material yang berkualitas baik, 5) temperatur pembekuan setidaknya-tidaknya -18°C atau lebih rendah (Soeparno, 2011). Kualitas daging beku sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu: 1) lama waktu daging dalam penyimpanan dingin, 2) laju pembekuan, 3) lama penyimpanan beku, 4) kondisi penyimpanan beku, 5) pH daging, 6) kontaminasi dengan logam berat, dan 7) jumlah mikrobial awal (Soeparno, 2011).

Kualitas daging beku akan mengalami perubahan pada temperatur penyimpanan -18°C , sehingga temperatur pembekuan ini dilakukan sebagai dasar penyimpanan beku (Soeparno, 2011). Penyimpanan daging beku dapat dilakukan pada suhu antara -17°C sampai -40°C . Pembekuan pada daging unggas dapat bertahan dalam keadaan baik selama satu tahun jika disimpan pada suhu $-17,8^{\circ}\text{C}$. Aris (2008) bahwa temperatur pembekuan daging pada suhu -20°C lebih dapat mempertahankan kualitas daging selama proses pembekuan. Proses pembekuan dilakukan untuk menghambat pertumbuhan mikroba dan aktivitas enzim, sehingga menyebabkan proses pembusukan atau kerusakan daging unggas dapat dihambat (Sugiyono, 2016).

Selama terjadinya proses pembekuan terjadi pula denaturasi protein. Denaturasi terjadi akibat dari suhu rendah yang disebabkan karena meningkatnya konsentrasi padatan intraseluler akibat keluarnya cairan dari sel membentuk Kristal

es. Denaturasi protein dapat dihambat dengan cara penurunan suhu penyimpanan serendah mungkin (Sugiyono, 2016).

Kehilangan nutrisi daging beku dapat terjadi selama proses penyebaran kembali, yaitu adanya nutrisi yang larut dalam air dan hilang bersama cairan daging yang keluar (eksudasi cairan) yang lazim disebut *drip*. Jumlah nutrisi yang hilang dari daging beku bervariasi tergantung dari kondisi pembekuan dan penyebaran kembali. Selama penyimpanan beku juga dapat terjadi perubahan protein otot. Jumlah konstituen yang terkandung didalam *drip* berhubungan dengan tingkat kerusakan sel pada saat proses pembekuan dan penyimpanan beku (Soeparno, 2011).

Penyimpanan daging ayam beku dalam *freezer* selama 2, 4, dan 6 hari mengandung bakteri yang semakin lama waktu penyimpanan akan semakin menurun jumlah bakterinya, berdasarkan penelitian Insun dkk. (2019) menunjukkan bahwa daging ayam yang disimpan selama 6 hari mengandung bakteri 11.67×10^6 kol/gr sehingga semakin lama daging ayam broiler disimpan di dalam *freezer* maka kandungan bakterinya akan semakin menurun.

2.4 Thawing

Proses *thawing* dapat dilakukan dengan beberapa cara, yaitu: (1) udara dingin misal didalam refrigerator atau alat pendingin; (2) air hangat; (3) air pada temperatur kamar; (4) pemasakan secara langsung tanpa dilakukan penyebaran kembali; dan (5) udara terbuka. Selama melakukan proses penyebaran kembali kecuali untuk metode pemasakan secara langsung, daging beku tidak harus dikeluarkan dari pembungkus atau pengepaknya yang bertujuan untuk memperkecil kontaminasi mikroorganisme dan dehidrasi. Proses *thawing* daging beku dapat mempengaruhi hilangnya jumlah cairan (*drip*) dari daging (Soeparno, 2011).

Waktu yang diperlukan untuk melakukan penyebaran kembali tergantung pada: 1) temperatur daging; 2) kapasitas termal daging; 3) ukuran potongan daging; 4) medium penyebaran (air lebih cepat menstransfer panas dari pada udara; 5) temperatur medium penyebaran; dan 6) medium penyebaran bersirkulasi atau tidak.

Penyegaran kembali daging beku yang dilakukan pada temperatur kamar atau dengan menggunakan air hangat akan berlangsung lebih cepat, akan tetapi dapat juga meningkatkan kesempatan pertumbuhan mikroorganisme, karena setelah temperatur pada daging beku mencapai 0°C (Soeparno, 2011).

2.5 Kualitas Daging

Kualitas daging broiler dapat dilihat dari segi fisik, biologi dan kimia. Kualitas fisik dapat mempengaruhi daya tarik konsumen saat akan membeli daging, sedangkan untuk kualitas biologi dapat mempengaruhi daya simpan daging, dimana semakin banyak kontaminasi mikroba pada daging broiler maka akan semakin cepat kerusakan yang akan terjadi. Penanganan daging broiler yang higienis dan sanitasi yang baik penting dilakukan untuk mengurangi kontaminasi, besarnya kontaminasi daging broiler akan menentukan kualitas dan masa simpan daging (Soeparno, 2011).

Daging broiler yang mudah mengalami penurunan kualitas dari perlakuan yang kurang baik saat ayam masih hidup, saat penanganan dan saat penyimpanan yang tidak sempurna sehingga mengakibatkan lebih cepat terjadinya penurunan pada daging broiler (Lawrie, 2003). Kualitas daging broiler dapat diketahui melalui warna daging, daya ikat air, aroma, dan organoleptik (penilaian konsumen tentang keempukkan, *flavour*, *juiciness* daging) (Lawrie, 2003). Daging broiler juga harus memenuhi kualitas mikrobiologis yang telah ditetapkan oleh (SNI, 2009) dengan ambang batas cemaran total mikroba maksimal 10^6 CFU/g dan negatif *Salmonella sp.*

2.5.1 Nilai pH

Nilai pH merupakan salah satu faktor penentu kualitas daging broiler, pH pada daging tidak dapat diukur segera setelah pemotongan biasanya dilakukan pada waktu 45 menit untuk dapat mengetahui penurunan pH awal. Pengukuran selanjutnya dilakukan setelah 24 jam untuk dapat mengetahui pH akhir dari daging atau karkas. Pengukuran pH daging biasanya dilakukan dengan menggunakan electrode pH gelas (Soeparno, 2011).

Penurunan pH otot *postmortem* banyak ditentukan oleh laju glikolisis *postmortem* serta cadangan glikogen otot dari pH daging ultimat, pH normal daging antara 5.4-5.8. Beberapa faktor yang dapat menghasilkan variasi pH daging, yaitu stress sebelum pemotongan, pemberian injeksi hormone atau obat-obatan tertentu, spesies, individu ternak, macam otot, stimulasi listrik dan aktivitas enzim yang dapat mempengaruhi glikolisis (Soeparno, 2011).

Hasil penelitian Kusmajadi (2006) menyatakan bahwa nilai pH tertinggi adalah 6.34 pada daging ayam broiler segera setelah pemotongan, dan akan mengalami penurunan dengan semakin lamanya jangka waktu setelah pemotongan. Hal ini disebabkan karena terhentinya suplai oksigen setelah hewan mati, sehingga menyebabkan terhentinya proses respirasi. Kondisi seperti ini menyebabkan terbentuknya asam laktat hasil pemecahan glikogen secara anaerob yang mengakibatkan penurunan pH.

Menurut hasil penelitian Diana dkk. (2018) hasil yang didapatkan bahwa nilai pH pada daging yang di-*thawing* dengan suhu ruang dan refrigerator memiliki nilai yang sama yaitu berada pada kisaran pH normal 4.83 dan 5.06. Hal ini disebabkan karena waktu yang dibutuhkan pada saat *thawing* terlalu lama sehingga terjadi perkembangan pertumbuhan mikroorganisme pada daging.

2.5.2 *Drip loss*

Drip loss merupakan cairan yang keluar dan tidak terserap kembali oleh serabut otot selama penyegaran kembali. Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi jumlah *drip loss*, yaitu: 1) besarnya cairan yang keluar dari daging dan 2) faktor yang berhubungan dengan daya ikat air oleh protein daging. Laju pembekuan yang sangat cepat, dan terbentuknya kristal-kristal kecil didalam sel, sehingga struktur daging tidak mengalami perubahan. Laju pertumbuhan yang lambat dan kristal es mulai terbentuk diluar serabut otot (ekstraseluler), karena tekanan osmotik ekstraseluler lebih kecil daripada didalam otot (Soeparno, 2011).

Hasil penelitian Ulia dkk. (2006) menunjukkan bahwa rerata presentase *drip loss* tertinggi diperoleh dengan metode *thawing* menggunakan temperatur suhu ruang, yaitu 13,04%, sedangkan rerata presentase *drip loss* pada metode dengan menggunakan suhu refrigerator dan air hangat, yaitu 8,58% dan 12,37%. Hal ini disebabkan karena tingkat perubahan suhu dari suhu pembekuan ke suhu *thawing* yang merupakan faktor yang berpengaruh terhadap presentase *drip loss* yang akan dihasilkan. Perubahan suhu yang dratis akan dapat menyebabkan shock temperatur terhadap serabut otot termasuk serabut kolagen yang berpengaruh terhadap kualitas memegang air sehingga presentase *drip loss* yang dihasilkan akan semakin banyak.

2.5.3 Susut masak

Susut masak merupakan berat yang hilang selama proses pemasakan, semakin tinggi suhu pemasakan dan atau semakin lama waktu pemasakan maka semakin besar kadar cairan daging yang hilang sampai mencapai tingkat konstan. Susut masak dapat diartikan sebagai indikator nilai nutrien daging yang berhubungan dengan kadar jus daging, yaitu banyaknya air yang terikat di dalam dan di antara serabut otot (Soeparno, 2011). Besarnya susut masak dapat dipergunakan untuk mengestimasi jumlah jus dalam daging masak. Daging dengan susut masak yang lebih rendah akan mempunyai kualitas fisik yang lebih baik dibandingkan dengan susut masak yang besar, yang dikarenakan kehilangan nutrisi selama pemasakan akan lebih sedikit (Soeparno, 2011).

Menurut Soeparno (2011) susut masak dipengaruhi oleh temperatur dan lama pemasakan dengan kisaran normal antara 1.5% sampai 54.5% dengan kisaran 15% sampai 40%. Hasil penelitian Diana dkk. (2018) dimana susut masak yang didapat pada metode *thawing* dengan air kran berbeda dengan metode menggunakan air panas, hal ini disebabkan karena pada proses *thawing* menggunakan air panas terjadi kerusakan protein-protein pada daging, sehingga kemampuan dari protein untuk mempertahankan air yang terikat didalam melemah, sehingga air tidak mampu dipertahankan menjadi air bebas.

2.5.4 Daya ikat air

Daya ikat air atau *water holding capacity* (WHC) merupakan kemampuan daging dalam mengikat air yang ditambahkan selama ada pengaruh kekuatan dari luar, seperti pemotongan daging, pemanasan, penggilingan, dan tekanan (Soeparno, 2011), WHC atau daya ikat air menunjukkan kemampuan daging dalam mengikat air bebas. Sifat ini sangat penting dilakukan dalam pembuatan olahan daging, seperti bakso dan sosis. WHC merupakan faktor terpenting dalam pembentukan gel (Sugiyono, 2016).

Nilai WHC daging akan menurun dengan menurunnya pH. Hal ini disebabkan karena protein daging rusak dalam suasana asam. Daging pre-rigor mempunyai nilai WHC lebih tinggi dibandingkan dengan daging rigor-mortis atau pasca rigor. Selama proses pelayuan, pH daging akan menurun sehingga nilai WHC juga akan menurun (Sugiyono, 2016). Rata-rata nilai WHC daging ayam broiler adalah 17.78% sampai 45.37% (Suradi, 2006). Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi nilai WHC yaitu pH, pembentukan aktomiosin (rigor mortis), temperatur, kelembapan, tipe daging, umur, pakan, dan lemak intramuskuler (Hartono E., 2013).

Hasil penelitian Ulia, dkk (2006) berpendapat daya ikat air pada perlakuan dengan metode *thawing* suhu dingin atau refrigerator menunjukkan nilai tertinggi, yaitu sebesar 10,22% dibandingkan dengan metode yang lain. Hal ini disebabkan karena perubahan temperatur dari pembekuan ke suhu *thawing* tidak terlalu berbeda sehingga *shock temperature* yang terjadi lebih rendah. Perubahan temperatur pada daging akan menyebabkan shock pada serabut otot sehingga berpengaruh pada pengerutan serabut daging termasuk protein didalam serabut sehingga memaksa sejumlah cairan untuk keluar lebih banyak.

2.6 Kualitas Organoleptik

Penilaian organoleptik atau penilaian sensoris yang biasa disebut dengan penilaian menggunakan indera merupakan suatu cara penilaian kuno. Penilaian mutu

atau analisis sifat-sifat sensorik suatu komoditi diperlukan panel yang bertindak sebagai instrument atau alat. Alat ini terdiri dari orang atau kelompok yang disebut dengan panel yang bertugas untuk menilai sifat atau mutu produk berdasarkan kesan subjektif. Pengukuran ini menggantungkan pada kesan atau reaksi kejiwaan (psikis) manusia dengan jujur, spontan, dan murni tanpa dipengaruhi oleh faktor-faktor dari luar atau kecenderungan cara ini sudah banyak digunakan untuk menilai mutu komoditi hasil peternakan, pertanian dan makanan (Soekarto, 1985).

2.6.1 Warna

Warna merupakan hal kompleks yang menjadi komponen utama dari penampilan daging atau produk unggas. Penampilan dan warna suatu makanan melibatkan organ mata dan objek (makanan) yang merefleksikan cahaya (Lyon, 2001). Faktor-faktor yang mempengaruhi warna adalah pakan, spesies, bangsa, umur, jenis kelamin, stress, pH, dan oksigen (Soeparno, 2011). Menurut Lyon (2001) bahwa beberapa faktor yang mempengaruhi warna daging adalah jenis kelamin, jenis otot, umur, strain, prosedur pengolahan, temperatur pemasakan dan pembekuan.

Menurut Losmaria (2019) bahwa warna daging ayam yang disukai oleh konsumen di pasar Pinasungkulan kota Manado adalah daging ayam broiler yang mempunyai warna daging merah kekuningan mengkilat. Ciri-ciri warna daging segar yang baik yaitu warna merah cerah dan mengkilat, daging yang mulai rusak akan berwarna coklat kehijauan, kuning dan akhirnya tidak berwarna (LIPTAN, 2001). Menurut Asmara *et al.* (2006) menyatakan bahwa daging ayam segar adalah putih kekuningan. Rata-rata warna daging ayam yaitu berwarna putih hingga kekuningan kemerahan, hal ini dapat disebabkan apabila pH daging akhir tinggi maka warna daging ayam akan terlihat gelap (Afrianti, 2013).

2.6.2 Tekstur

Tekstur otot dapat dibagi menjadi dua kategori, yaitu tekstur kasar dengan ikatan-ikatan serabut yang besar dan tekstur halus dengan ikatan serabut yang kecil (Soeparno, 1994). Faktor utama yang diketahui dapat mempengaruhi tekstur daging

adalah panjang *sarkomer*, jumlah jaringan ikat dan ikatan silangnya, serta tingkat perubahan *proteolitik* yang terjadi selama pelayuan (Warris, 2000).

Daging unggas akan menjadi keras jika dipotong dari karkas sebelum dimulainya *rigormortis*. Daging juga akan menjadi keras jika karkas dibekukan sebelum *rigormortis* dimulai yang sebelumnya dengan cepat di-*thawing* dan dimasak (Rose, 1997). Ciri-ciri tekstur daging segar yang baik yaitu tekstur kenyal, padat, tidak lembek dan tidak kaku, bila ditekan dengan tangan akan kembali ke posisi sempurna dan penampakannya tidak berlendir dan tidak terasa lengket ditangan (LIPTAN, 2001).

2.6.3 Aroma

Aroma atau bau yang dihasilkan dari substansi-substansi volatile yang ditangkap oleh reseptor penciuman yang terdapat dibelakang hidung yang selanjutnya diinterpretasikan oleh otak (Warris, 2000). Aroma produk daging dapat dipengaruhi oleh jenis, lama, dan temperatur pemasakan. Selain itu, aroma produk olahan juga dapat dipengaruhi oleh bahan-bahan yang ditambahkan selama pembuatan dan pemasakan produk olahan daging (Winarno, 1997).

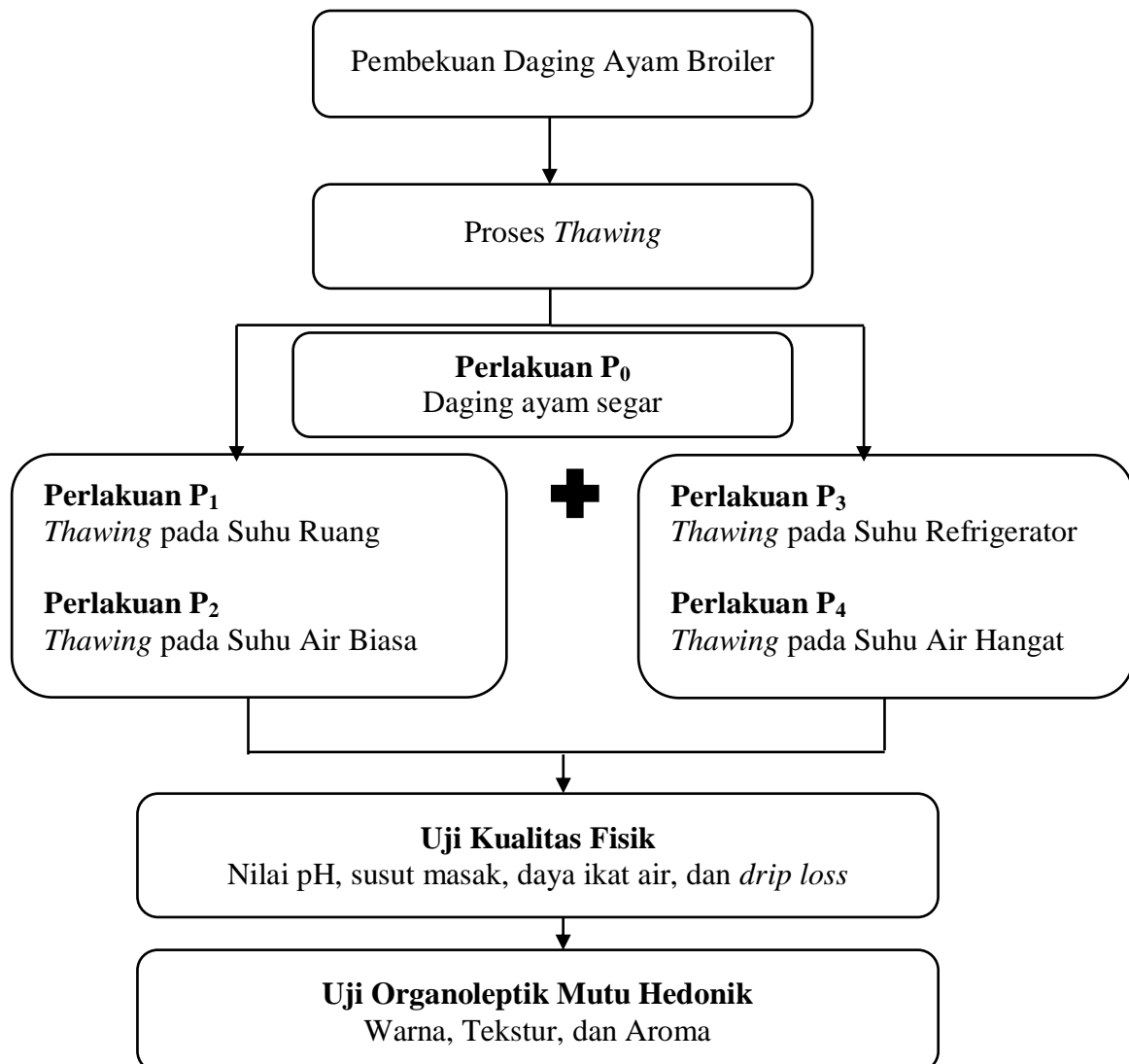
Pendapat Soeparno (1994) bahwa aroma daging masak dipengaruhi oleh umur ternak, tipe pakan, jenis kelamin, lemak, bangsa, lama penyimpanan, dan kondisi penyimpanan daging setelah pemotongan, serta jenis, lama, dan temperatur pemasakan. Ciri-ciri aroma daging segar yang baik yaitu bau khas daging segar, tidak berbau busuk, dan tidak berbau amis (LIPTAN, 2001).

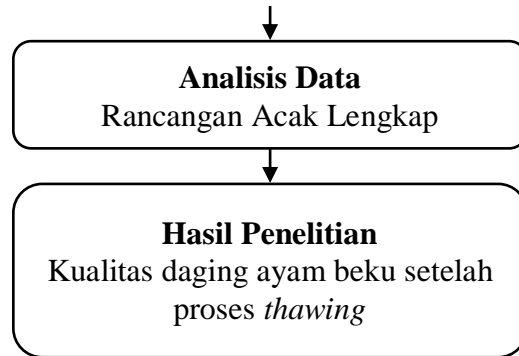
2.7 Rancangan Acak Lengkap

Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang merupakan salah satu model rancangan dalam rancangan percobaan. Rancangan acak lengkap ini digunakan bila unit percobaan homogen. Rancangan ini disebut rancangan acak lengkap, karena pengacakan perlakuan

dilakukan pada seluruh unit percobaan. Rancangan ini digunakan untuk melakukan percobaan di laboratorium.

2.8 Kerangka Berpikir Penelitian





Gambar 2.1 Kerangka Berpikir Penelitian

2.9 Hipotesis Penelitian

1. Perbedaan berbagai teknik *thawing* berpengaruh nyata terhadap kualitas fisik dan organoleptik pada daging ayam broiler beku.
2. Perbedaan berbagai teknik *thawing* tidak berpengaruh terhadap kualitas fisik dan organoleptik pada daging ayam broiler beku.

BAB 3. METODELOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Kegiatan penelitian ini telah dilaksanakan pada tanggal 23 Januari sampai 30 Januari 2020. Lokasi analisis akan dilaksanakan di Laboratorium Produksi Ternak Politeknik Negeri Jember.

3.2 Alat dan Bahan

3.2.1 Alat

Peralatan yang digunakan dalam kegiatan penelitian ini adalah pisau, timbangan digital, *thermometer*, pH meter digital, baskom, plastik *vacuum*, *vacuumsealer*, kertas label, dan alat tulis.

3.2.2 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah daging ayam broiler bagian dada, *aquades*, air hangat, dan air biasa.

3.3 Metode Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian eksperimen laboratoris. Penelitian ini berguna untuk mengetahui kualitas fisik daging ayam beku, yaitu pH, susut masak, daya ikat air, dan *drip loss*, dan uji organoleptik daging ayam beku, yaitu warna, tekstur, dan aroma. Rancangan penelitian menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 5 replikasi/ulangan. Faktor perlakuannya adalah perbedaan teknik *thawing* pada daging ayam beku yang menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan penyusunan model matematika rancangan tersebut menurut Steel dan Torrie (1991):

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij} \quad \begin{array}{l} i = 1, 2, \dots, t \text{ (perlakuan)} \\ j = 1, 2, \dots, n \text{ (pengulangan)} \end{array}$$

Keterangan:

Y_{ij} = Hasil yang diperoleh akibat pengaruh taraf ke-i perbedaan berbagai teknik *thawing* daging ayam beku pada ulangan ke j

μ = Nilai tengah umum

τ_i = Pengaruh sebenarnya dari perlakuan berbagai teknik *thawing*.

ε_{ij} = Galat percobaan

Bahan utama dalam yang digunakan dalam penelitian ini merupakan daging ayam beku yang telah di *thawing* dengan berbagai teknik. Berikut ini perlakuan teknik *thawing* pada daging ayam beku sebagai berikut:

Tabel 3.1 Perlakuan Berbagai Teknik *Thawing* pada Daging Ayam Beku

Perlakuan	Teknik <i>Thawing</i>	Suhu <i>Thawing</i>
P0	daging segar tanpa pembekuan	-
P1	<i>thawing</i> suhu ruang	29-32 ⁰ C
P2	<i>thawing</i> air biasa	28-30 ⁰ C
P3	<i>thawing</i> refrigerator	0-3 ⁰ C
P4	<i>thawing</i> air hangat	40-50 ⁰ C

3.4 Teknik Pengambilan Sampel

Sampel yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah daging ayam segar yang berjumlah 5 sampel dan daging ayam beku yang telah di *thawing* yang berjumlah 20 sampel. Estimasi besar sampel atau replikasi yang digunakan pada penelitian ditentukan berdasarkan Kemas (1995) dengan rumus:

$$(t-1)(r-1) \geq 15$$

$$(5-1)(r-1) \geq 15$$

$$(r-1) \geq 15/4$$

$$r \geq 3.75 + 1$$

$$r \geq 4.75$$

$$\geq 5$$

Keterangan : t = Jumlah taraf perlakuan

: r = Replikasi atau ulangan untuk masing-masing taraf perlakuan

Sampel yang digunakan berdasarkan hasil perhitungan besar sampel diatas dibutuhkan 5 kali ulangan daging ayam beku setelah di *thawing* dengan berbagai teknik.

Tabel 3.2 Replikasi Daging Ayam Beku dengan Berbagai Teknik *Thawing*.

Perlakuan	Ulangan				
	U ₁	U ₂	U ₃	U ₄	U ₅
P ₀	P _{0.1}	P _{0.2}	P _{0.3}	P _{0.4}	P _{0.5}
P ₁	P _{1.1}	P _{1.2}	P _{1.3}	P _{1.4}	P _{1.5}
P ₂	P _{2.1}	P _{2.2}	P _{2.3}	P _{2.4}	P _{2.5}
P ₃	P _{3.1}	P _{3.2}	P _{3.3}	P _{3.4}	P _{3.5}
P ₄	P _{4.1}	P _{4.2}	P _{4.3}	P _{4.4}	P _{4.5}

3.5 Pelaksanaan Penelitian

3.5.1 Prosedur pembekuan daging ayam

Prosedur dalam pembekuan daging ayam tahap pertama yakni menyiapkan sampel berupa daging ayam broiler bagian dada (*skinless*). Sampel yang digunakan adalah 25 daging ayam broiler bagian dada dengan berat masing-masing sampel sebanyak 100 g. Daging ayam segar sebanyak 5 sampel tidak akan dibekukan ataupun tidak diberikan perlakuan, hanya akan di uji kualitas fisiknya digunakan sebagai kontrol, sedangkan daging ayam segar yang lainnya akan dibekukan. Tahap kedua yakni sampel yang akan dibekukan dikemas dengan menggunakan plastik *vacuum* yang bertujuan untuk melindungi daging ayam yang akan dilakukan proses pembekuan. Sampel yang akan dibekukan sebanyak 20 daging ayam broiler bagian dada.

Tahap terakhir yakni sampel daging ayam akan dibekukan di dalam *freezer* dengan suhu -20°C selama 7 hari. Pembekuan daging ayam dilakukan secara bersamaan atau serentak yang bertujuan untuk menghasilkan daging ayam beku

secara menyeluruh dan merata. Hal tersebut dapat mempengaruhi hasil dari proses *thawing* dan proses analisis kualitas daging ayam. Daging yang digunakan dalam penelitian ini adalah daging ayam broiler bagian dada yang merupakan bagian daging yang memiliki presentase yang lebih tinggi dibandingkan bagian daging lainnya, sehingga dapat mewakili dari keseluruhan daging broiler (Rose, 1997).

3.5.2 Prosedur *thawing*

Prosedur *thawing* dilakukan pada saat pembekuan telah selesai dengan waktu yang telah ditentukan dan daging ayam broiler yang telah beku akan di-*thawing* dengan perlakuan yang berbeda. *Thawing* pada daging ayam broiler beku dikatakan selesai, apabila daging ayam sudah tampak tidak beku lagi dan sudah tidak tampak bunga es.

- a. *Thawing* pada suhu ruang, yaitu daging ayam beku akan dibiarkan pada suhu ruang dengan suhu sekitar 29-32⁰C, sampai daging benar-benar tidak beku kemudian akan di uji kualitas fisik dan organoleptik.
- b. *Thawing* pada suhu air biasa, yaitu daging yang beku akan direndam didalam baskom yang berisi air biasa dengan suhu 28-30⁰C, sampai daging benar-benar tidak beku yang kemudian akan di uji kualitas fisik dan organoleptik.
- c. *Thawing* pada suhu refrigerator, yaitu daging yang beku akan dibiarkan pada suhu refrigerator dengan suhu 0-3⁰C, sampai daging benar-benar tidak beku yang kemudian akan di uji kualitas fisik dan organoleptik.
- d. *Thawing* pada suhu air hangat, yaitu daging yang beku akan direndam didalam baskom yang berisi air hangat dengan suhu 40-50⁰C, sampai daging benar-benar tidak beku yang kemudian akan di uji kualitas fisik dan organoleptik.

3.6 Parameter Pengamatan

3.6.1 Pengukuran *drip loss*

Langkah yang dilakukan dalam pengukuran *drip loss* yaitu sampel ayam broiler bagian dada yang telah beku dengan berat 100 g, kemudian dilakukan proses

thawing, setelah itu dilakukan penimbangan untuk menghasilkan presentase selisih dari bobot daging ayam broiler yang telah di *thawing*. *Drip loss* dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$Drip Loss (\%) = \frac{\text{Berat Beku} - \text{Berat setelah thawing}}{\text{Berat Beku}} \times 100\%$$

3.6.2 Pengukuran nilai pH

Pengukuran pH dilakukan dengan langkah berikut yaitu menyiapkan sampel daging ayam broiler bagian dada yang telah di *thawing* diambil seberat 5 gram, setelah itu dihaluskan dan dicampur dengan menggunakan aquades 25 ml (dihomogenkan). Selanjutnya elektroda dicelupkan pada sampel dan nilai pH dapat dibaca pada skala yang ditunjuk.

3.6.3 Pengukuran susut masak

Pengukuran ini dilakukan bertujuan untuk mengukur susut masak daging broiler, yaitu sampel daging ayam yang telah di-*thawing* diambil seberat 20 gr dimasukkan kedalam kantong plastik dan ditutup rapat agar air tidak dapat masuk pada saat perebusan. Sampel direbus dengan suhu 80⁰C selama kurang lebih 30 menit, setelah itu sampel didinginkan dengan air mengalir selama 15 menit. Kemudian sampel dikeluarkan dari plastik, dan dilakukan penimbangan kembali. susut masak dapat dihitung dengan rumus, yaitu

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

3.6.4 Pengukuran daya ikat air

Daya ikat air diuji dengan menggunakan metode sentrifugasi. Sampel daging ayam broiler bagian dada yang telah di *thawing* diambil seberat 2,5 gram kemudian dimasukkan kedalam tabung sentrifuge, kemudian sentrifugasi pada kecepatan 100.000 × G (36.000 rpm) selama 60 menit. Setelah itu sentrifugasi, jus daging

dipisahkan dari residu daging. residu daging dalam tabung sentrifugasi ditimbang kembali untuk mengetahui berat air yang hilang. Daya ikat air dinyatakan sebagai presentase yang dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Daya ikat air (\%)} = \frac{\text{Berat Residu Daging Setelah Sentrifugasi}}{\text{Berat Sampel Daging Awal}} \times 100\%$$

3.6.5 Uji organoleptik

Uji organoleptik dalam penelitian ini digunakan panelis tidak terlatih sebanyak 30 orang yang terdiri dari mahasiswa Politeknik Negeri Jember. Uji organoleptik dilakukan dengan menggunakan uji mutu hedonik. Uji mutu hedonik merupakan penilaian yang dilihat dari segi mutu produk secara spesifik dengan skala penilaian yang sebelumnya telah ditentukan oleh peneliti. Form uji mutu hedonik dapat dilihat pada lampiran 1.

Data uji organoleptik daging ayam yang telah di-*thawing* didapatkan dari hasil penilaian yang dilakukan oleh 30 panelis tidak terlatih yang merupakan mahasiswa Politeknik Negeri Jember meliputi penilaian uji mutu hedonik. Pengumpulan data dilakukan oleh peneliti dan penilaian dilakukan oleh panelis dengan menggunakan kuesioner sebagai alat bantu dalam pengumpulan data.

3.7 Analisis Data

Data kualitas fisik akan dianalisis dengan menggunakan analisis variansi dari rancangan acak lengkap yaitu uji *one way anova*. Jika terdapat perbedaan maka akan dilanjutkan menggunakan uji lanjut *Duncan's New Multiple Range Test*. Data uji organoleptik akan dianalisis dengan menggunakan uji *Hedonik Kruskall Wallis*. Jika terdapat perbedaan maka akan dilakukan uji lanjut menggunakan uji *Duncan's New Multiple Range Test* (Hafid, dkk 2017).

BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian tentang pengaruh berbagai teknik *thawing* terhadap kualitas fisik dan organoleptik daging ayam broiler beku, dimana penelitian teknik *thawing* menggunakan 5 perlakuan dan 5 kali pengulangan dengan perlakuan P0 (daging segar tanpa dilakukan pembekuan dan proses *thawing*), P1 (proses *thawing* menggunakan suhu ruang), P2 (proses *thawing* menggunakan air biasa), P3 (proses *thawing* menggunakan refrigerator), dan P4 (proses *thawing* menggunakan air hangat). Penelitian ini terdiri dari hasil analisis kualitas fisik (*drip loss*, pH, *cooking loss*, dan daya ikat air), dan hasil analisis organoleptik (uji mutu hedonik).

Hasil penelitian yang diperoleh bahwa proses *thawing* dengan menggunakan refrigerator memiliki waktu yang lebih lama dibandingkan dengan *thawing* dengan menggunakan suhu ruang, air biasa, dan air hangat. Hal ini disebabkan karena proses *thawing* dengan suhu refrigerator memiliki suhu 0-3⁰C, sehingga proses *thawing* lebih lambat dibandingkan dengan proses *thawing* yang lain yaitu proses *thawing* menggunakan suhu ruang 29-32⁰C, air biasa 28-30⁰C, dan air hangat dengan suhu 40-50⁰C sehingga daging lebih cepat kembali dari keadaan beku. Berikut waktu yang dibutuhkan untuk mengembalikan daging ayam beku sampai kembali ke kondisi normal daging dapat dilihat pada tabel 4.1

Tabel 4.1 Waktu *Thawing* Pada Daging Ayam Beku

No	Perlakuan	Suhu <i>Thawing</i>	Waktu <i>Thawing</i>
1	Daging segar sebagai <i>control</i>	-	-
2	<i>Thawing</i> dengan suhu ruang	29-32 ⁰ C	3 jam 19 menit
3	<i>Thawing</i> dengan air biasa	28-30 ⁰ C	1 jam 26 menit
4	<i>Thawing</i> dengan refrigerator	0-3 ⁰ C	6 jam 9 menit
5	<i>Thawing</i> dengan air hangat	40-50 ⁰ C	30 menit

4.1 Kualitas Fisik

Kualitas fisik memegang peran yang penting dalam proses pengolahan hal itu disebabkan karena kualitas fisik menentukan jenis olahan yang akan dibuat. Kualitas fisik daging mempengaruhi kualitas pengolahan daging yang akan memberikan produk pengoahan yang bagus dan akan mempermudah selama proses pengolahan. Kualitas fisik juga menjadi acuan konsumen dalam memilih daging dengan kualitas yang baik. Uji kualitas fisik yang dilakukan biasanya adalah warna, pH, daya ikat air, dan susut masak.

4.1.1 *Drip loss*

Daging ayam broiler beku yang dilakukan proses berbagai teknik *thawing* akan dilakukan uji driploss. Data diambil dengan cara menimbang sampel dari masing-masing perlakuan pada setiap pengulangan sampel yang telah dilakukan proses *thawing*. Hasil uji analisis driploss yang telah dilakukan, didapatkan rata-rata nilai uji driploss dari daging ayam beku yang telah di lakukan proses berbagai teknik *thawing* dapat dilihat pada tabel 4.2.

Tabel 4.2 Rata-Rata *Drip Loss* Daging Ayam Beku

Perlakuan	Uji Kualitas Fisik <i>Drip loss</i> (%/100)
P1	6.60 ^a
P2	5.20 ^{ab}
P3	3.60 ^b
P4	6.20 ^{ab}

^{ab} Superskrip yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0,05$)

Hasil uji *one way anova* menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang nyata dengan tingkat kepercayaan = 0.05 pada rata-rata uji *drip loss* dengan empat perlakuan daging ayam beku dengan berbagai teknik *thawing* (Lampiran 3). Pada hasil uji *anova* dapat dilanjutkan dengan uji *duncan* untuk mengetahui tingkat perbedaaan pada setiap perlakuan dari daging ayam beku dengan berbagai teknik

thawing. Pada hasil uji *Duncan* menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan nyata pada perlakuan P1 sampai perlakuan P4, tetapi terdapat perbedaan pada perlakuan P1 dan P3 yang dapat di lihat dari perbedaan notasi. Hal ini diduga disebabkan karena suhu *thawing* berpengaruh langsung terhadap *drip* daging yang dihasilkan.

Lama waktu *thawing* tidak selalu diikuti dengan jumlah *drip* yang dihasilkan semakin meningkat. Hasil penelitian *thawing* yang dilakukan dengan teknik refrigerator berlangsung paling lama yaitu 6 jam 9 menit justru menunjukkan jumlah presentase *drip* yang rendah, sedangkan teknik *thawing* dengan suhu ruang yang berlangsung dengan cepat yaitu 3 jam 19 menit justru menunjukkan jumlah *drip* yang tinggi. Hal ini sesuai dengan penelitian Ulia (2006) bahwa faktor yang mempengaruhi jumlah *drip* adalah perubahan suhu dari suhu pembekuan ke suhu *thawing* yang drastis atau tinggi yang dapat mengakibatkan terjadinya *shock* temperatur terhadap serabut otot yang menyebabkan terjadinya pengerutan serabut otot yang termasuk dalam serabut kolagen yang dapat berpengaruh pada kualitas daging dalam mengikat air sehingga menyebabkan presentase *drip* (cairan) yang dihasilkan akan semakin banyak.

Hasil penelitian menunjukkan terjadinya perubahan suhu dari suhu pembekuan ke suhu refrigerator ($0-3^{\circ}\text{C}$) tidak terlalu jauh, sehingga serabut otot daging ayam tidak mengalami *shock* terhadap perubahan suhu, yang menyebabkan pengerutan serabut otot pada daging ayam lebih lambat sehingga menghasilkan jumlah presentase *drip* yang sedikit atau rendah. Teknik *thawing* menggunakan suhu ruang ($29-32^{\circ}\text{C}$) serabut otot daging ayam akan mengalami *shock* terhadap perubahan suhu yang tinggi sehingga dapat menyebabkan pengerutan serabut otot pada daging ayam lebih cepat, sehingga menghasilkan jumlah presentase *drip* yang banyak atau tinggi (Ulia, 2006).

Pada perlakuan *thawing* air biasa dan *thawing* air hangat menunjukkan jumlah *drip* yang tidak jauh berbeda yaitu 5.20% dan 6.20%. Perubahan suhu pembekuan ke suhu *thawing* yang cukup tinggi dibandingkan dengan *thawing* refrigerator menyebabkan jumlah presentase *drip* yang dihasilkan cukup banyak. Waktu *thawing*

pada kedua metode *thawing* ini berbeda jauh, tetapi memiliki nilai presentase *drip* yang tidak berbeda jauh, sehingga menunjukkan bahwa cepat atau lambatnya lama waktu *thawing* tidak menentukan jumlah *drip* daging yang akan dihasilkan (Ulia, 2006).

4.1.2 Nilai pH

Daging ayam beku yang dilakukan proses berbagai teknik *thawing* akan dilakukan uji pH. Data diambil dengan cara menimbang sampel dari masing-masing perlakuan pada setiap pengulangan sampel yang telah dilakukan proses *thawing* yang kemudian di uji dengan menggunakan pH meter. Hasil penelitian berdasarkan hasil uji analisis pH yang telah dilakukan, didapatkan rata-rata nilai uji pH dari daging ayam beku yang telah dilakukan proses berbagai teknik *thawing* dapat dilihat pada tabel 4.3.

Tabel 4.3 Rata-Rata pH Daging Ayam Beku

Perlakuan	Uji Kualitas Fisik
	pH
P0	5.74 ^a
P1	5.99 ^b
P2	6.01 ^b
P3	5.94 ^{ab}
P4	5.98 ^b

^{ab} Superskrip yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0,05$)

Hasil uji *one way anova* menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang nyata dengan tingkat kepercayaan = 0.05 pada rata-rata uji pH dengan lima perlakuan daging ayam beku dengan berbagai teknik *thawing* (Lampiran 4). Pada hasil uji *anova* dapat dilanjutkan dengan uji *duncan* untuk mengetahui tingkat perbedaan

pada setiap perlakuan dari daging ayam beku dengan berbagai teknik *thawing*. Pada hasil uji *Duncan* menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan nyata pada perlakuan P0 sampai perlakuan P4, tetapi terdapat perbedaan pada perlakuan P0 dengan P1, P2, dan P4. Hal ini kemungkinan disebabkan karena selama proses *thawing* berlangsung pada daging ayam beku mengalami kerusakan pada daging ayam sehingga menyebabkan pH daging menjadi lebih tinggi dari pH awal daging.

Hasil penelitian uji pH pada perlakuan P0 berpengaruh nyata pada perlakuan P1, P2, dan P4. Hal ini disebabkan karena selama *thawing* berlangsung daging ayam beku mengalami *shock* temperatur yang menyebabkan daging ayam mengalami kerusakan sehingga dapat terjadi perubahan pada komposisi nutrisi daging ayam dan akan mempengaruhi perubahan pada pH daging menjadi lebih tinggi. Nilai pH daging ayam beku yang telah di *thawing* pada suhu ruang, air biasa, refrigerator, dan air hangat yaitu 5,74-6,01 masih dikatakan memiliki pH daging yang masih berada pada kondisi yang normal. Hal ini sesuai dengan penelitian Feiner (2006) menyatakan bahwa secara umum nilai pH daging dan produk olahan adalah berkisar 4,6-6,4.

Hasil penelitian nilai pH pada daging ayam beku yang telah di *thawing* dengan berbagai teknik ini diduga disebabkan karena nilai pH awal daging ayam segar adalah 5,74 sehingga memungkinkan daging ayam akan stabil walaupun telah dibekukan dan di-*thawing* dengan berbagai teknik. Hal ini sesuai dengan pendapat Buckle *et al.* (2009) menyatakan bahwa jika pH awal daging ayam berkisar 5,1-6,1 maka daging akan stabil terhadap kerusakan yang disebabkan oleh mikroorganisme, sedangkan apabila pH awal daging berkisar 6,2-7,2 akan memungkinkan untuk daging mengalami kerusakan akibat mikroba.

Pada hasil penelitian nilai pH terhadap daging ayam broiler beku yang telah di *thawing* ini juga diduga disebabkan karena daging ayam yang beku pada saat di *thawing* dengan berbagai teknik daging ayam yang beku masih dalam keadaan dikemas, sehingga menyebabkan daging ayam yang beku tidak tercemar oleh bakteri dari lingkungan luar yang dapat merusak kualitas daging ayam. Hal ini sesuai dengan penelitian Athval dkk. (2019) menyatakan bahwa bahan pengemas yang baik pada

daging akan dapat menghambat penumpukan asam laktat yang menyebabkan peningkatan nilai pH yang terhambat, sehingga dapat menghambat aktivitas bakteri dan mengurangi enzimatis, sehingga pada penelitian ini nilai pH daging ayam beku yang telah di *thawing* dengan berbagai teknik masih berada pada kisaran pH normal yaitu 5,7-6,01.

4.1.3 Susut Masak

Daging ayam beku yang dilakukan proses berbagai teknik *thawing* akan dilakukan uji *cooking loss*. Data diambil dengan cara menimbang sampel dari masing-masing perlakuan pada setiap pengulangan sampel yang telah dilakukan proses *thawing* yang kemudian dilakukan proses pemasakan, yang setelah itu dilakukan proses penimbangan lagi. Berdasarkan hasil uji analisis *cooking loss* yang telah dilakukan, didapatkan rata-rata nilai uji *cooking loss* dari daging ayam beku yang telah di lakukan proses berbagai teknik *thawing* dapat dilihat pada tabel 4.4.

Tabel 4.4 Rata-Rata *Cooking Loss* Daging Ayam Beku

Perlakuan	Uji Kualitas Fisik
	Susut Masak (%/100)
P0	33.00
P1	30.00
P2	34.00
P3	29.00
P4	27.00

Hasil uji *one way anova* menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang nyata dengan tingkat kepercayaan = 0.05 pada rata-rata uji *cooking loss* dengan lima perlakuan daging ayam beku dengan berbagai teknik *thawing* (Lampiran 5). Pada hasil uji *anova* dapat dilanjutkan dengan uji *duncan* untuk mengetahui tingkat perbedaan pada setiap perlakuan dari daging ayam beku dengan berbagai teknik

thawing. Pada hasil uji *Duncan* menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan nyata pada perlakuan P0 sampai perlakuan P4. Hal ini menunjukkan bahwa daging beku yang telah dicairkan dengan teknik *thawing* yang berbeda memiliki nilai *cooking loss* yang sama dengan perlakuan kontrol, berarti kemungkinan karena daging ayam beku yang telah di *thawing* masih mampu untuk dapat mempertahankan kandungan air dalam daging.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata *cooking loss* yang rendah diperoleh dari teknik *thawing* air hangat yaitu 27,00%. Hal ini sesuai dengan penelitian Diana dkk. (2018) bahwa kualitas daging beku yang di *thawing* dengan menggunakan air panas akan mempunyai kualitas daging yang tidak baik dari segi susut masak. Berbeda menurut pendapat Soeparno (2005) yang menyatakan bahwa *cooking loss* dipengaruhi oleh dua faktor yaitu temperatur dan lama pemasakan dengan kisaran normal 1,5% sampai 54,5% dengan kisaran 15% sampai 40%.

Hasil penelitian menunjukkan dari perlakuan *thawing* suhu ruang, air biasa, refrigerator, dan air hangat yaitu 27,00% sampai 34,00% dapat dilihat pada gambar 4.3 yang berarti masih berada pada kisaran normal yaitu 15% sampai 40%, hal ini dikarenakan daging ayam beku yang telah di-*thawing* memiliki kondisi struktur jaringan yang masih baik, sehingga air yang terikat pada protein daging ayam maupun air dapat bergerak dalam daging, sehingga mampu untuk mempertahankan serta keluar bersama air bebas yang terdapat pada permukaan daging ayam yang telah dilakukan proses *thawing* yang berbeda.

4.1.4 Daya Ikat Air

Daging ayam beku yang dilakukan proses berbagai teknik *thawing* akan dilakukan uji daya ikat air. Data diambil dengan cara menimbang sampel dari masing-masing perlakuan pada setiap pengulangan sampel yang telah dilakukan proses *thawing* yang kemudian dimasukkan kedalam tabung sentrifugasi. Berdasarkan hasil uji analisis daya ikat air yang telah dilakukan, didapatkan rata-rata

nilai uji daya ikat air dari daging ayam beku yang telah di lakukan proses berbagai teknik thawing dapat dilihat pada tabel 4.5

Tabel 4.5 Rata-Rata Daya Ikat Air Daging Ayam Beku

Perlakuan	Uji Kualitas Fisik
	Daya ikat air (%/100)
P0	54.46 ^a
P1	40.75 ^b
P2	41.60 ^b
P3	32.65 ^b
P4	40.83 ^b

^{ab} Superskrip yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0,05$)

Hasil uji *one way anova* menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang nyata dengan tingkat kepercayaan = 0.05 pada rata-rata uji daya ikat air dengan lima perlakuan daging ayam beku dengan berbagai teknik *thawing* (Lampiran 3). Pada hasil uji *anova* dapat dilanjutkan dengan uji *duncan* untuk mengetahui tingkat perbedaaan pada setiap perlakuan dari daging ayam beku dengan berbagai teknik *thawing*. Pada hasil uji *Duncan* menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan nyata pada perlakuan P0 sampai perlakuan P4, tetapi terdapat perbedaan pada perlakuan P0 dengan P1 sampai dengan P4 yang dapat di lihat dari perbedaan notasi. Hal ini diduga disebabkan karena adanya shock temperatur yang menyebabkan pengerutan pada serabut otot pada daging, termasuk protein yang terdapat dalam daging sehingga memaksa cairan daging untuk keluar lebih banyak.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata daya ikat air tertinggi diperoleh dari daging ayam segar yaitu 54,46%, dan selama proses pembekuan dan proses *thawing* berlangsung dengan teknik yang berbeda hasil yang didapatkan yaitu rata-rata daya ikat air mengalami penurunan. Hal ini diduga disebabkan karena kekuatan protein dalam daging ayam yang berfungsi sebagai pengikat air sudah mengalami

kerusakan akibat dari adanya pembekuan daging ayam dan pH pada daging ayam. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Uliya (2006) menyatakan bahwa adanya perubahan suhu dari suhu pembekuan ke suhu *thawing* dapat mempengaruhi daya ikat air oleh protein daging. dan juga menurut Lawrie (2013) menyatakan bahwa daya ikat air sangat dipengaruhi oleh pH.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata daya ikat air yang rendah diperoleh dari teknik *thawing* dengan suhu refrigerator yaitu 32,65% dengan nilai pH 5,94. Hal ini sesuai dengan pendapat Hartono (2013) yang menyatakan bahwa nilai daya ikat air daging sangat dipengaruhi oleh pH, semakin menurun pH daging maka daya ikat air juga akan menurun. Nilai pH yang rendah akan dapat mengakibatkan struktur daging ayam terbuka sehingga menyebabkan turunnya nilai daya ikat air dan tingginya nilai pH daging ayam maka akan mengakibatkan struktur daging ayam tertutup sehingga nilai daya ikat air juga akan tinggi.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata daya ikat air pada daging ayam beku yang telah di *thawing* dengan berbagai teknik yaitu 32,65% sampai 41,60%, yang masih menunjukkan bahwa daya ikat air pada daging ayam masih dalam kondisi normal. Hal ini sesuai dengan pendapat (Surad, 2006) menyatakan bahwa rata-rata daya ikat air daging ayam broiler adalah 17,78% sampai 45,37%. Pendapat Hartono (2013) juga menjelaskan bahwa faktor yang mempengaruhi nilai daya ikat air adalah pH, pembentukan aktomiosin (*rigor mortis*), temperatur, kelembapan, tipe daging, umur, pakan, dan lemak intramuskuler.

4.2 Kualitas Organoleptik

Uji organoleptik merupakan salah satu cara penilaian yang menggunakan indra manusia atau secara sensoris untuk mengamati warna, aroma, rasa, dan tekstur suatu produk makanan atau minuman. Pengujian organoleptik berperan cukup penting dalam mengembangkan suatu produk makanan (Nasiru, 2011).

Pengujian daging ayam beku setelah di-*thawing* dengan teknik yang berbeda dilakukan uji mutu hedonik dengan cara mengamati daging ayam dalam satu hari

sebanyak 30 panelis yang terdiri dari uji warna, aroma, dan tekstur. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui daging ayam beku yang telah di *thawing* dengan teknik berbeda, yang disukai oleh konsumen. Hasil uji mutu hedonic berdasarkan nilai modus dapat dilihat pada tabel 4.

4.2.1 Warna

Warna merupakan salah satu uji sensori yang dapat dilihat secara langsung oleh panelis. Penentuan dalam memberikan kesan terhadap mutu produk makanan tergantung pada warna yang dimilikinya, warna yang menarik, dan tidak menyimpang dari warna yang seharusnya (Negara dkk. 2016).

Tabel 4.6 Nilai Modus Uji Mutu Hedonik (Warna)

Perlakuan	Skala Hedonik (warna)					Jumlah (%)	Rata-rata
	1	2	3	4	5		
P1 (<i>thawing</i> suhu ruang)	0	1	10	15	4	100%	3,73
P2 (<i>thawing</i> air biasa)	1	0	20	3	6	100%	3,43
P3 (<i>thawing</i> refrigerator)	0	0	12	12	6	100%	3,80
P4 (<i>thawing</i> air hangat)	1	3	12	4	11	100%	3,77

Keterangan: 1= kebiruan, 2= kuning, 3= putih kekuningan, 4= putih kemerahan. 5= merah cerah

Data organoleptik mutu hedonik kemudian akan uji menggunakan analisis statistik *kruskal wallis* dengan tingkat kepercayaan $\alpha=0.05$. Hasil dari uji *kruskal wallis* pada uji mutu hedonik warna menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada setiap perlakuan yang ditandai dengan nilai ($0.000 \geq 0.05$) (Lampiran 7). Hal ini menunjukkan bahwa pada setiap perlakuan *thawing* yang berbeda pada daging ayam beku menghasilkan warna yang sama.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai rata-rata respon organoleptik mutu hedonik warna tertinggi tunjukkan pada perlakuan P3 yaitu sebesar 3.80, sedangkan nilai respon organoleptik mutu hedonik terendah ditunjukkan pada perlakuan P2

yaitu 3.43. Hal ini kemungkinan disebabkan karena adanya proses pembekuan dan perlakuan *thawing* pada daging ayam sehingga dapat menyebabkan pigmen warna pada daging akan ikut keluar bersama *drip* selama proses *thawing* berlangsung. Sesuai dengan penelitian Fhanzy (2017) menyatakan bahwa pembekuan pada daging akan menyebabkan adanya kristal es yang akan dapat merusak stuktur jaringan otot serta sel sehingga selama proses *thawing* pigmen darah hemoglobin akan keluar bersamaan dengan *drip* daging.

Hasil penelitian berdasarkan nilai modus mutu hedonik terhadap warna daging ayam pada perlakuan P1 menunjukkan angka 4 (putih kemerahan). Perlakuan P2, P3, P4 menunjukkan angka 3 (putih kekuningan). Warna pada perlakuan perbedaan teknik *thawing* pada daging beku masih pada kisaran normal yaitu pada skala numberik 3 dan 4. Hal ini sesuai dengan pendapat (Afrianti *et al.*, 2013) menyatakan bahwa rata-rata warna daging ayam adalah berwarna putih hingga kekuning kemerah merahan.

Hasil pada penelitian menunjukkan bahwa pH daging ayam yang di-*thawing* dengan teknik yang berbeda memiliki nilai pH pada kisaran normal, sehingga menyebabkan warna pada daging ayam yang telah dibekukan masih pada kondisi normal, yaitu putih kemerahan dan putih kekuningan. Hal ini sesuai dengan pendapat (Qiao *et al.*, 2001) menyatakan bahwa warna pada daging juga dipengaruhi oleh kadar air dan pH daging.

4.2.2 Aroma

Aroma dalam makanan sangat penting dalam menentukan daya terima konsumen terhadap makanan. Aroma tidak hanya ditentukan oleh satu komponen yang menimbulkan bau yang khas. Aroma yang diterima oleh hidung dan otak merupakan campuran dari empat bau utama yaitu harum, asam, tengik, dan hangus (Winarno, 1997).

Tabel 4.7 Nilai Modus Uji Mutu Hedonik (Aroma)

Perlakuan	Skala Hedonik (Aroma)					Jumlah (%)	Rata-rata
	1	2	3	4	5		
P1 (<i>thawing</i> suhu ruang)	0	2	8	9	11	100%	3,97
P2 (<i>thawing</i> air biasa)	0	2	9	9	10	100%	3,90
P3 (<i>thawing</i> refrigerator)	0	0	9	15	6	100%	3,90
P4 (<i>thawing</i> air hangat)	0	4	7	7	12	100%	3,90

Keterangan: 1= aroma busuk daging, 2= amis, 3= agak amis, 4= aroma khas daging, tidak ada aroma menyimpang, 5= aroma khas daging segar.

Data organoleptik mutu hedonik aroma kemudian diuji dengan menggunakan analisis statistik *kruskal wallis* dengan tingkat kepercayaan $\alpha=0.05$. Hasil dari uji *kruskal wallis* pada uji mutu hedonik aroma menunjukkan tidak adanya perbedaan yang nyata pada setiap perlakuan yang ditandai dengan nilai ($0.000 \geq 0.05$) (Lampiran 7), Hal ini menunjukkan bahwa pada setiap perlakuan *thawing* yang berbeda pada daging ayam beku menghasilkan aroma yang sama. Berdasarkan hasil nilai modus mutu hedonik terhadap aroma daging ayam pada perlakuan P1, P2, dan P4 menunjukkan angka 5 (aroma khas daging segar). Perlakuan P3 menunjukkan angka 4 (aroma khas daging, tidak ada aroma menyimpang). Aroma pada perlakuan perbedaan teknik *thawing* pada daging beku masih pada kisaran normal yaitu pada skala numberik 4 dan 5.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai rata-rata respon organoleptik mutu hedonik aroma tertinggi tunjukkan pada perlakuan P1 yaitu sebesar 3.97, sedangkan nilai respon organoleptik mutu hedonik terendah ditunjukkan pada perlakuan P2 sampai dengan perlakuan P4 yaitu 3.90. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh perbedaan teknik *thawing* dan lama waktu *thawing* pada daging ayam beku menghasilkan sehingga aroma daging masih pada kondisi normal yaitu daging ayam masih memiliki aroma khas daging dan tidak ada aroma yang menyimpang.

Pada penelitian ini kemungkinan disebabkan karena perbedaan teknik *thawing* tidak mengakibatkan penurunan pada aroma daging ayam beku yang telah dilakukan proses *thawing* yang berbeda. Hal ini sesuai dengan penelitian Fhanzy (2017) menyatakan bahwa penurunan ataupun peningkatan aroma daging disebabkan karena senyawa volatil yang teruapkan akibat perubahan suhu dari suhu pembekuan ke suhu *thawing* yang dapat mengakibatkan penurunan ataupun peningkatan aroma pada daging yang telah dilakukan proses *thawing*.

4.2.3 Tekstur

Uji tekstur menjadi salah satu uji organoleptik yang pengujian dilakukan melalui indera perabaan atau dilakukan secara sentuhan tekanan pada daging ayam yang dapat diamati oleh mulut pada saat digigit, dikunyah, dan ditelan ataupun dapat juga dilakukan secara perabaan dengan menggunakan jari (Kartika, 1988).

Tabel 4.8 Nilai Modus Uji Mutu Hedonik (Tekstur)

Perlakuan	Skala Hedonik (Tekstur)					Jumlah (%)	Rata-rata
	1	2	3	4	5		
P1 (<i>thawing</i> suhu ruang)	2	3	9	14	2	100%	3,37
P2 (<i>thawing</i> air biasa)	1	3	9	14	3	100%	3,50
P3 (<i>thawing</i> refrigerator)	0	1	6	22	1	100%	3,77
P4 (<i>thawing</i> air hangat)	0	6	12	11	1	100%	3,23

Keterangan: 1= sangat lembek, 2= lembek, 3= agak kenyal, 4= kenyal. 5= sangat kenyal.

Data organoleptik mutu hedonik tekstur kemudian diuji dengan menggunakan analisis statistik *kruskal wallis* dengan tingkat kepercayaan $\alpha=0.05$. Hasil dari uji *kruskal wallis* pada uji mutu hedonik tekstur menunjukkan tidak adanya perbedaan yang nyata pada setiap perlakuan yang ditandai dengan nilai ($0.000 \geq 0.05$) (Lampiran 7), Hal ini menunjukkan bahwa pada setiap perlakuan *thawing* yang berbeda pada daging ayam beku menghasilkan tekstur yang sama. Berdasarkan hasil nilai modus mutu hedonik terhadap tekstur daging ayam pada perlakuan P1, P2, dan

P3 menunjukkan angka 4 (daging memiliki tekstur yang kenyal). Perlakuan P4 menunjukkan angka 3 (daging memiliki tekstur agak kenyal). Tekstur pada perlakuan perbedaan teknik *thawing* pada daging beku masih pada kisaran normal yaitu pada skala numberik 3 dan 4.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai rata-rata respon organoleptik mutu hedonik tekstur tertinggi tunjukkan pada perlakuan P3 yaitu sebesar 3.77, sedangkan nilai respon organoleptik mutu hedonik terendah ditunjukkan pada perlakuan P4 yaitu 3.23. Hal ini diduga disebabkan metode *thawing* menggunakan suhu air hangat tekstur daging yang dimiliki yaitu agak kenyal yang berbeda dengan metode *thawing* yang lainnya. Hal ini diduga karena disebabkan adanya kerusakan pada serabut otot oleh kristal es, yang menyebabkan pada saat proses *thawing* daging mengalami shock temperatur karena adanya perubahan suhu dari suhu pembekuan ke suhu *thawing*, sehingga mengakibatkan tekstur daging ayam agak kenyal.

Pada penelitian ini suhu pembekuan yang digunakan adalah -20°C yang merupakan metode pembekuan cepat, sehingga pada penelitian ini menghasilkan tekstur daging yang masih berada pada kondisi normal yaitu teksur daging masih memiliki tekstur yang kenyal. Hal ini sesuai dengan pendapat Lili (2014) menjelaskan bahwa faktor suhu pembekuan sangat berpengaruh pada tekstur daging, dimana suhu pembekuan yang secara cepat lebih baik dibandingkan dengan menggunakan suhu pembekuan yang lambat, hal tersebut karena pembekuan cepat menghasilkan kristal es yang lembut sehingga hanya sedikit yang berakibat kerusakan pada jaringan otot dan sel daging, sedangkan pada pembekuan lambat akan menghasilkan kristal es yang besar dan tumpul yang dapat mengakibatkan kerusakan jaringan otot dan sel pada daging sehingga menyebabkan tekstur daging menjadi tidak empuk dan alot.

BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Hasil dari penelitian dapat disimpulkan bahwa faktor suhu dari berbagai teknik *thawing* memiliki pengaruh pada kualitas fisik daging ayam beku sehingga menyebabkan adanya perbedaan teknik *thawing* terhadap nilai pH, *drip loss*, dan *cooking loss* dari daging ayam yang telah dibekukan, tetapi tidak terdapat pengaruh pada warna, tekstur, dan aroma pada daging ayam yang telah dibekukan. Teknik *thawing* yang baik digunakan yaitu teknik *thawing* dengan suhu refrigerator karena memberikan pengaruh kerusakan fisik yang paling sedikit dibandingkan dengan teknik *thawing* yang lainnya.

1.2 Saran

Saran yang dapat dikemukakan yaitu setiap teknik *thawing* yang ingin digunakan untuk daging ayam beku memiliki kelebihan dan kekurangan masing-masing. Penggunaan teknik *thawing* yang baik digunakan yaitu suhu refrigerator karena menghasilkan kerusakan fisik yang sedikit dan masih tetap memiliki tekstur yang kenyal, serta menghasilkan pH daging yang masih sama dengan pH daging segar, walaupun teknik ini memiliki waktu yang lama pada saat *thawing* akan tetapi itu juga tergantung dari berat daging yang dibekukan.

DAFTAR PUSTAKA

- Adeyemi, K. D., Mislan, N., Aghwan, Z. A., Sarah, S. A., and Sazili, A. Q. 2014. "Myofibrillar Protein Profile of Pectoralis Major Muscle in Broiler Chickens Subjected to Different Freezing and Thawing Methods". *Internasional Food Research Journal*, 21. P. 1089-1093.
- Afrianti, L. H. 2013. *Teknologi Pengawetan Pangan*. Bandung: Alfabeta.
- Asmara, A. S., Zuki, A. B. Z., Mohd, B., Hair, and Awang, H. A. I. 2006. "Gross and Histological Evaluation of Fresh Chicken Carcass: Comparison between Slaughtered and Cervical Dislocated Methods". In *Journal of Animal Science*, 79. P. 1502-1508.
- Athval, A., Irawati, D., dan Oktavia, R. 2019. "Pengaruh Lama Penyimpanan Daging Sapi Perah Afkir Asal Pasar Tradisional Pada Suhu Refrigerator Dengan Berbagai Pengemas Terhadap Nilai pH dan Total Bakteri". *Jurnal Rekasatwa Peternakan*, 1. Hal. 22-27.
- Standarisasi Nasional Indonesia (SNI). 1995. *Karkas Ayam Pedaging*. Jakarta: Badan Standar Nasional.
- Standarisasi Nasional Indonesia (SNI). 2009. *Batas Maksimum Cemarkan Mikroba dalam Bahan Pangan*. Jakarta: Badan Standar Nasional.
- Bouton, P. E., P. V. Harris, and W. R. Shorthose. 1971. "Effect of Ultimate pH Upon the Water Holding Capacity and Tenderness of Mutton". In *Journal Food Science*, 36. P. 435-539.
- Buckle, K. A., Edwards, R., Fleet, G., dan Wootton, M. 2009. *Food Science*. Australia: Watson Ferguson and Co. Brisbane.
- Buckle, K. A., Edwards, R., Fleet, G., dan Wootton, M. *Ilmu Pangan*. Jakarta: UI Press.
- Dellen, N. M., Edi, S., dan Rusman. 2010. "Evaluasi Karakteristik Fisik, Komposisi Kimia, dan Kualitas Mikrobiologi Karkas Broiler Beku yang Beredar Di Pasar Tradisional Kabupaten Halmahera Utara, Maluku Utara". Dalam *Buletin Peternakan*, 34. Hal. 178-185.

- Dewi, E. S., Latifa, E., Fawwarahly, dan Kautsar, R. 2016. “*Kualitas Mikrobiologis Daging Unggas di RPA dan yang Beredar di Pasaran*”. *Jurnal Ilmu Produksi dan Teknologi Hasil Peternakan*, 4. Hal 379-385.
- Diana, C., Dihansih, E., dan Kardaya, D. 2018. “*Kualitas Fisik dan Kimiawi Daging Sapi Beku Pada Berbagai Metode Thawing*”. *Jurnal Pertanian*, 9. Hal. 51-60.
- Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan. 2014. *Statistik Peternakan dan Kesehatan Hewan*. Kementerian Pertanian RI.
- Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan. 2017. *Statistik Peternakan dan Kesehatan Hewan*. Kementerian Pertanian RI.
- Feiner, G. 2006. *Meat Products Handbook Practical Science and Technology*. Cambridge: Woodhead Publishing Ltd.
- Fhanzy, S. R. 2017. *Kajian Lama Pembekuan Dan Jenis Daging Terhadap Kualitas Daging Sapi, Ayam Broiler, Ikan Patin, Dan Daging Kambing Yang Di Thawing*. *Skripsi*. Program Sarjana Teknologi Pangan Universitas Pasundan Bandung.
- Hafid, H., Napirah, A., dan Meliana, L. 2017. Efek Pencairan Kembali terhadap pH, Susut Masak, dan Warna Daging Sapi Bali yang Dibekukan. Dalam *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner*. Sulawesi Tenggara: Fakultas Peternakan Universitas Halu Oleo. Hal. 275-279.
- Hartono, E. 2013. “*Penggunaan Pakan Fungsional Terhadap Daya Ikat Air, Susut Masak, dan Keempukkan Daging Ayam Broiler*”. *Jurnal Ilmu Peternakan*, 1. Hal 10-19.
- Kartika, B. 1988. *Pedoman Uji Inderawi Bahan Pangan*. Yogyakarta: Universitas Gajah Mada.
- Kusmajadi, S. 2006. “*Perubahan Sifat Fisik Daging Ayam Broiler Post Mortem Selama Penyimpanan Temperatur Ruang*”. *Jurnal Ilmu Ternak*, 6. Hal. 23-27.
- Lawrie, R. A. 2003. *Ilmu Daging*. Jakarta: Universitas Indonesia Press.
- Lawrie. 2003. *Ilmu Daging*. Edisi kelima. Terjemahan: A. Parakkasi dan Y. Amwila. Jakarta: Universitas Indonesia Press.

- Lili, D. 2014. Produk Daging Beku Dan Thawing Yang Aman. <http://kesmavet.ditjenpvh.pertanian.go.id/index.php/berita/tulisan-ilmiah-populer/79-produk-daging-beku-dan-thawing-yang-aman>. [10 April 2014].
- Lukman, D. W. 2010. *Nilai pH Daging Bagian Kesehatan Masyarakat Veteriner. Skripsi*. Program Sarjana Kedokteran Hewan Institut Pertanian Bogor.
- Murtidjo, B. A. 2003. *Pemotongan dan Penanganan Daging Ayam*. Yogyakarta: Kanisius.
- Nasiru, M. 2011. *Teknologi Pangan Teori Praktis dan Aplikasi*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Negara, J. K., Sio, A. K., Rifkhan, Arifin, M., Oktaviana, A. Y., Wihansah, R. R. S., dan Yusuf, M. 2016. “*Aspek Mikrobiologis Serta Sensoris (Rasa, Warna, Tekstur, Aroma) Pada Dua Bentuk Penyajian Keju Yang Berbeda*”. Ilmu Produksi dan Teknologi Hasil Peternakan, 4. Hal. 286-290.
- Qioa, M., Fletcher, D., Smith, D., dan Northcutt, J. 2001. “*The Effect of Broiler Breast Meat Color on pH, Moisture, Water Holding Capacity, And Emulsification Capacity*”. In Journal Poultry Science, 80. P. 676-680.
- Rosyidi, D. 2009. “*Pengaruh Penambahan Limbah Udang Terfermentasi Aspergillus Niger pada Pakan terhadap Kualitas Fisik Daging Ayam Broiler*”. Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak, 4. Hal. 1-10.
- Soeparno. 2011. *Ilmu Nutrisi dan Gizi Daging*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Standarisasi Nasional Indonesia (SNI). 2008. *Metode Pengujian Cemaran Mikroba dalam Daging, Telur, dan Susu, serta Hasil Olahannya*. Bogor: Badan Standar Nasional.
- Steel, R. G. D. dan Torrie, J. H. 1991. *Prinsip dan Prosedur Statistika*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Sugiyono, Tien, M., dan Fitriyono, A. 2016. *Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan*. Cetakan ke 6. Bandung: Alfabeta.
- Suradi, K. 2006. “*Perubahan Sifat Fisik Daging Ayam Broiler Postmortem Selama Penyimpanan Temperatur Ruang (Change of Physical Characteristics of*

- Broiler Chicken Meat Postmortem during Room Temperature Storage)*".
Jurnal Ilmu Tenak, 6. Hal. 23-27.
- Tatyana, U. A. 2014. *Pengaruh Lama Penyimpanan pada Suhu Beku dan Metode Thawing terhadap Tekstur Daging Kambing Pra dan Pasca Perebusan*. Skripsi. Program Sarjana Universitas Katolik Soegijapranata Semarang.
- Ulia, R. U., Jamhari, dan Rusman. 2006. "*Pengaruh Metode Thawing terhadap Kualitas Fisik dan Mikrostruktur Daging Beku Sapi Peranakan Ongole Jantan Dewasa*". Dalam Buletin Peternakan, 30. Hal. 143-153.
- Winarno, F. G. 1997. *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.