

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Daging Unggas

Daging merupakan semua jaringan hewan dan produk hasil pengolahan jaringan-jaringan tersebut sesuai untuk dimakan, serta tidak menimbulkan gangguan kesehatan bagi yang memakannya. Daging merupakan komponen karkas. Karkas diperoleh dari tubuh unggas setelah mengalami serangkaian proses pemotongan ayam yang tersusun dari lemak jaringan adiposa, tulang, tulang rawan, jaringan ikat, dan tendon (Nusran, 2019). Komponen-komponen tersebut menentukan kualitas dan kuantitas dari daging.

Daging banyak dimanfaatkan oleh masyarakat karena memiliki rasa yang enak dan kandungan zat gizi yang tinggi. Daging unggas yang banyak dikonsumsi diantaranya adalah daging ayam ras pedaging (broiler), daging ayam kampung (buras), dan daging ayam petelur (layer). Daging ayam memiliki ciri-ciri khusus, diantaranya adalah berwarna keputih-putihan atau merah pucat, memiliki serat daging yang halus dan panjang, dan diantara serat daging tidak terdapat lemak (Rosyidi *et al.*, 2009). Lemak pada daging ayam terletak di bawah kulit dan berwarna kekuning-kuningan.

Kualitas daging dapat didasarkan pada komposisi kimia (kadar air, kadar protein, kadar lemak, dan mineral) dan fisiknya (pH, WHC, susut masak, dan warna). Daging yang memiliki kualitas tinggi adalah daging yang memiliki konsistensi kenyal, memiliki tekstur yang halus, warna yang terang, dan marbling

yang cukup (Agustina *et al.*, 2012). Menurut SNI-3924 (2009) mutu karkas terbaik memiliki konformasi yang sempurna, perdagingan tebal, memiliki perlemakan yang banyak, daging dalam keadaan yang utuh, bebas dari memar dan/atau *freeze burn*, dan daging bersih (bebas dari bulu tunas).

2.2. Ayam Petelur Afkir

Ayam petelur merupakan salah satu unggas yang sangat umum dipelihara dengan tujuan menghasilkan telur, namun ayam ini juga berpotensi menghasilkan daging setelah masa produksinya (Fenita *et al.*, 2009). Ayam petelur memiliki tiga fase fisiologis, yaitu fase *starter*, fase *grower*, dan fase *layer*. Ayam petelur fase *starter* merupakan ayam muda hingga umur delapan minggu, fase *grower* merupakan ayam dara yang berumur 9 – 20 minggu, dan fase *layer* merupakan ayam yang sedang memproduksi, yaitu ayam dengan umur 21 minggu hingga saat diafkir. Ayam petelur yang mulai memproduksi pada umur 21 minggu akan menghasilkan produk dengan persentase 3 – 15%, selanjutnya puncak produksi akan dicapai saat ayam berumur 32 minggu dengan persentase produksi 90 – 95%, dan setelah itu akan berangsur-angsur menurun hingga saat ayamnya diafkir (Kartadisastra, 1994).

Ayam petelur yang sudah tidak mengalami produksi atau mengalami penurunan produksi dapat dilakukan proses *culling*, yaitu diafkirkan karena sudah tidak produktif, walaupun umur dari ayam tersebut masih dalam fase *grower* atau masih dalam fase *layer*. Proses *culling* dilakukan pada ayam petelur dengan melihat tanda-tanda luar pada ayam seperti jengger dan pialnya kecil, kering,

berkerut dan umumnya berwarna pucat, mata sayu dan malas, berlemak banyak, bulu suram dan mudah rontok, kaki kasar dan kering (Rasyaf, 2005). Berbeda dengan proses *culling*, proses afkir dilakukan pada ayam petelur yang sudah berumur kurang lebih 90 minggu dan mengalami penurunan produksi telur, bukan karena cacat. Daging ayam petelur afkir merupakan daging yang diperoleh dari ayam petelur dengan produksi telur yang rendah yaitu sekitar 20% hingga 25% pada usia sekitar 96 minggu dan telah siap dikeluarkan dari kandangnya (Prasetyo *et al.*, 2012).

Mudalal *et al.* (2014) menyampaikan dalam penelitiannya, bahwa protein pada dada ayam terdiri atas 44,8 – 52,0 mg/g protein sarkoplasma, 65,3 – 85,5 mg/g protein miofibrilar dan 110,1 – 137,4 mg/g total protein terlarut. Ayam petelur afkir memiliki kandungan gizi yang relatif sama dengan ayam broiler. Ayam petelur afkir mengandung air sebesar 56%, protein 25,4 hingga 31,5%, dan lemak 1,3 hingga 7,3% (Yahya, 2018). Namun, ayam ini dinilai memiliki kualitas yang lebih rendah dibandingkan ayam broiler karena rasa yang alot dan adanya bau yang spesifik karena pemotongan ayam dilakukan pada umur yang relatif tua, sehingga tekstur dan keempukan dagingnya ayam petelur afkir dinilai lebih rendah (Purnamasari *et al.*, 2012). Sama seperti kandungan gizi pada daging ayam pedaging, daging ayam petelur afkir memiliki kandungan protein dan kandungan lemak yang tinggi, dimana adanya kandungan lemak dan kandungan protein ini akan mempengaruhi cita rasa dan aroma daging (Soeparno, 2005).

2.3. *Freezing* (Pembekuan)

Pengawetan merupakan salah satu upaya yang perlu diterapkan pada pangan hewani (daging) sebagai cara untuk menghambat kerusakan pada daging yang menyebabkan daging tersebut tidak dapat dimanfaatkan sebagai bahan pangan atau dapat menurunkan aspek kualitasnya. *Freezing* atau pembekuan merupakan metode pengawetan dengan tujuan pencegahan kerusakan komponen gizi atau nutrien di dalam bahan pangan dan memperpanjang masa simpan dari bahan pangan tersebut. *Freezing* pada umumnya dilakukan ketika daging berada dalam kondisi surplus untuk menghindari adanya kerusakan baik secara fisik maupun komponen gizinya. Pembekuan pada daging ditujukan untuk memperpanjang masa simpan daging dengan tujuan membatasi aktivitas mikroorganisme dan meminimalisir perubahan yang merugikan apabila dilakukan dengan seksama (Dewi *et al.*, 2016). Produk daging beku merupakan suatu alternatif pilihan pengawetan daging supaya tahan lama dan penyimpanan beku disarankan dilakukan di bawah titik beku cairan daging (Ernawati *et al.*, 2018). Hal ini ditujukan untuk menjaga daging agar tetap awet dan menghambat pertumbuhan daging ayam. Suhu optimum pembekuan pada daging ayam adalahh -40°C , pada suhu ini daging berada di bawah titik beku cairan yang terdapat di dalamnya (Estevez, 2011)

Metode pembekuan pada daging paling umum adalah melakukan pembekuan dengan dilengkapi pengemas pada daging yang berfungsi untuk mencegah *freeze burn* atau gosong beku, dimana akibatnya akan menyebabkan perubahan flavor, warna, tekstur sehingga daging tidak menarik, selain itu

pengemas yang digunakan juga mampu mengurangi terjadinya dehidrasi, desikasi, dan oksidasi lemak (Widati, 2008). Perubahan pada daging ayam yang disebabkan oleh proses pembekuan diantaranya perubahan biokimia, yaitu terjadinya reaksi oksidatif pada protein dan lemak pada daging.

Pembekuan yang baik dapat dilakukan dengan pembekuan cepat (*fast freezing*) untuk mencegah terjadinya pembusukan sebelum daging mengalami pembekuan. Menurut SNI 3924 tahun 2009 tentang mutu karkas dan daging ayam menyatakan bahwa karkas beku merupakan karkas segar yang telah mengalami proses pembekuan di dalam *blast freezer* dengan temperatur internal daging minimum adalah -12°C . Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi proses pembekuan diantaranya adalah jumlah daging yang dibekukan, sifat-sifat termal ruang pendingin dan suhu sekitar ruang pendingin, metode pembekuan, dan ukuran potongan daging, serta bahan kemasan yang dipakai saat daging akan dibekukan dalam kemasan (Purnomo, 2012).

Laju pembekuan dan ukuran kristal es yang terbentuk juga akan menentukan kualitas daging. Kristal es yang terbentuk selama pembekuan mampu menyebabkan adanya kerusakan struktural yang disebabkan karena konsentrasi zat terlarut dalam daging menyebabkan perubahan yang terjadi di tingkat sel dan dapat mempengaruhi fisik pada daging (Oliviera *et al.*, 2015). Air yang membeku dalam waktu yang lama dan terjadi di luar serabut otot (ekstraselular) akan menyebabkan adanya distorsi dan merusak serabut otot serta sarkolema (Winniatie *et al.*, 2014).

2.4. *Thawing* (Penyegaran Kembali)

Thawing merupakan sebuah metode penyegaran kembali pada daging setelah melalui proses penyimpanan beku dalam waktu yang cukup lama sebelum dilakukan pengolahan lebih lanjut. Proses *thawing* akan sangat mempengaruhi kandungan nutrisi yang ada di dalam daging. Nutrisi dalam daging beku akan terlarut dalam air dan kemungkinan besar akan hilang selama proses *thawing*. Nutrien dalam daging beku yang terlarut dalam air dan kemungkinan akan hilang bersama cairan yang keluar selama proses *thawing* disebut sebagai *drips* (Soeparno, 2011). Oleh karena itu, perlu kewaspadaan yang tinggi saat pencairan kembali (*thawing*) pada daging beku karena sangat besar kemungkinan daging mengalami penurunan kualitas (Hafid *et al.*, 2017).

Selama *thawing* juga terdapat kemungkinan air akan diserap kembali oleh sel atau jaringan yang bergantung pada ukuran kristal es dan lokalisasi pada mikrostruktur jaringan, kecepatan *thawing* dan WHC pada daging sebelum pembekuan (Tenorio *et al.*, 2007). Selain itu, selama proses *thawing*, daging juga akan mengalami kehilangan sebagian beratnya dalam bentuk *drips* tersebut. Nutrien yang berpotensi hilang bersama *drips* saat *thawing* diantaranya adalah protein sarkoplasma, vitamin, dan mineral yang mampu larut air (Aritonang, 2015). Apabila terjadi kesalahan pada proses *thawing* maka akan merugikan karena kualitas daging akan rusak dan akan cepat mengalami proses pembusukan. Selain itu, daging beku yang disegarkan kembali (*thawing*) akan kehilangan rasa, warna, dan kelembaban daging. Beberapa metode *thawing* atau penyegaran kembali yang dapat dilakukan pada daging beku secara konvensional

atau dengan perantara: (1) dengan udara dingin, misalnya di dalam alat pendingin atau refrigerator, (2) dengan air hangat, (3) dengan air pada suhu kamar, (4) melakukan pemanasan langsung tanpa penyegaran kembali, dan (5) dengan udara terbuka (Soeparno, 2015)

2.5. Protein

Protein merupakan senyawa makromolekul yang tersusun atas asam amino-asam amino yang dihubungkan melalui ikatan peptida sehingga senyawa ini disebut juga sebagai polipeptida. Asam amino sendiri merupakan asam organik yang bersifat amfoter yang mengandung gugus amino (NH₂), gugus karboksil (COOH), atom hidrogen dan gugus R (rantai cabang) (Winarno, 2002). Asam amino di dalam protein dapat bereaksi dengan senyawa tertentu yang memberikan warna spesifik. Reaksi pewarnaan ini dapat digunakan untuk mendeteksi kadar asam amino atau protein secara kualitatif maupun kuantitatif. Kadar protein yang ada di dalam daging dapat menentukan kualitas daging tersebut. Keutuhan protein daging yang baik menyebabkan meningkatnya kemampuan menahan air daging, dan begitu pula sebaliknya (Merthayasa *et al.*, 2015). Macam-macam protein pada daging diantaranya adalah protein miofibril, protein sarkoplasma, dan stroma. Ketiga protein tersebut memiliki karakteristik kimia masing-masing. Protein miofibril merupakan protein terbesar dalam daging dan merupakan protein tidak larut air, protein sarkoplasma merupakan protein larut air diantaranya adalah albumin dan mioglobin (Winarno, 2004).

Kadar protein pada daging ayam petelur afkir mampu mencapai sekitar 31.5% , dimana kandungan protein pada ayam petelur afkir ini tidak jauh berbeda dengan ayam broiler (Yahya *et al.*, 2018). Selama proses *thawing* sangat memungkinkan bahwa protein dalam daging ayam petelur afkir ini larut dan hilang bersama air. Hal ini dikarenakan protein memiliki sifat hidrofilik yang timbul akibat adanya rantai sisi polar, yaitu gugus karboksil dan amino (Sari, 2019). Komposisi protein dalam daging ayam sangat berdampak penting untuk proses pengolahan, kualitas sensori, maupun kualitas gizinya. Protein dianggap sebagai komponen penting dari daging ayam karena protein tersebut mengandung asam amino yang penting bagi tubuh manusia dan berkontribusi dalam pengolahan dengan memberikan fungsi spesifik. Sifat keseluruhan daging ayam dan produk olahannya akan bergantung pada fungsi protein termasuk penampilan sensori, tekstur, dan *mouthfeel* (Mudalal *et al.*, 2014).

Pengujian kadar protein biasanya dilakukan dengan metode Kjeldahl. Prinsip metode ini adalah menganalisis kadar protein kasar dalam bahan makanan secara tidak langsung karena yang dianalisis dengan cara ini adalah kadar nitrogennya (Haryanti dan Hidajati, 2013). Penghitungan kadar protein total dengan metode ini membutuhkan faktor konversi yaitu 6,25 yang setara dengan 0,16 g nitrogen per gram protein (Tuankotta *et al.*, 2015). Kelemahan cara ini adalah bahwa purin, pirimidin, vitamin-vitamin, asam amino besar, kreatina dan kreatinina ikut teranalisis dan terukur sebagai nitrogen protein.

2.6. Lemak

Lemak merupakan sumber zat gizi asam lemak esensial dan beberapa vitamin yang dibutuhkan oleh tubuh dan sebagai penunjang *eating quality* dengan menghasilkan flavor yang enak (Legowo, 2004). Lemak merupakan senyawa organik yang larut dalam solven non polar seperti benzene, khloroform dan eter, tetapi lemak tidak larut dalam air. Komponen penyusun lemak terdiri dari atom karbon, hidrogen dan oksigen yang berasal dari satu molekul gliserol yang bergabung dengan tiga molekul gliserol (Hargono *et al.*, 2008). Kandungan lemak daging bervariasi tergantung dari jumlah lemak eksternal dan lemak intramuskular. Lebih lanjut dijelaskan bahwa ditinjau dari segi nutrisi, komponen lemak yang penting adalah trigliserida, fosfolipida, kolesterol dan vitamin yang larut dalam lemak (Dewi, 2013). Kadar lemak dalam bahan pangan data dihitung dengan metode Soxhlet. Prinsip ekstraksi Soxhlet adalah memisahkan lemak atau minyak dari bahan dengan mengekstraksinya ke dalam pelarut organik (Swastawati, 2013).

Kadar lemak pada daging ayam petelur afkir berkisar antara 1,3 hingga 7,3% (Yahya *et al.*, 2018). Menurut Chueachuaychoo *et al.* (2011) dalam penelitiannya menyatakan bahwa daging ayam petelur afkir bagian dada memiliki kandungan asam lemak jenuh (SFA) sebanyak 35,67%, mengandung asam lemak tak jenuh tunggal (MUFA) sebanyak 44,57%, dan mengandung asam lemak tak jenuh ganda (PUFA) sebanyak 19,79%. Ayam petelur afkir juga dinyatakan memiliki kandungan asam palmitat, asam stearat, asam oleat, dan asam linoleat dengan jumlah yang cukup tinggi. Proses pembekuan dan pencairan (*thawing*)

memungkinkan menjadi penyebab adanya pengaruh perubahan terhadap kadar lemak pada daging. Hal ini disebabkan karena adanya kemungkinan terjadinya oksidasi lemak selama pembekuan dan hilangnya lemak melalui *drips* selama proses *thawing* (Owen dan Lawrie, 1975).

2.7. Protein Terlarut

Protein terlarut merupakan bagian dari komponen protein yang merupakan oligopeptida. Protein terlarut tersusun atas rantai asam amino yang kurang dari sepuluh macam, dan memiliki sifat yang mudah diserap oleh sistem pencernaan (Nurhikmat *et al.*, 2015). Protein yang mampu larut dalam air maupun yang mudah menguap karena pemanasan disebabkan karena adanya kandungan asam-asam amino yang mudah larut air pula. Asam-asam amino ini memiliki bagian polar yang tinggi sehingga mampu meningkatkan kelarutannya dalam air (Liur *et al.*, 2013).

Proses pemanasan dapat menyebabkan protein kehilangan sifat larutnya dan menurunkan kelarutan protein. Hal ini disebabkan karena panas dapat menyebabkan denaturasi protein yang berakibat menurunnya aktivitas biologi dari protein dan berkurang kelarutannya, sehingga protein akan lebih mudah mengendap (Irawati *et al.*, 2016). Beberapa contoh protein yang mudah larut dalam air diantaranya adalah protamine, histon pepton, dan proteosa (Puwaningsih *et al.*, 2013). Protein terlarut sangat menentukan kualitas pada daging ayam petelur afkir. Kecepatan pembekuan akan sangat ditentukan oleh jumlah zat terlarut yang dapat mempengaruhi suhu dimana kristal es akan

terbentuk (Fellows, 2000). Begitu pula saat proses *thawing* yang dilakukan setelah penyimpanan dan sebelum pemasakan pada daging ayam petelur afkir, kristal es yang mencair pada daging ayam petelur afkir juga dapat menyebabkan pengurangan zat gizi karena protein terlarut berpotensi hilang dan sangat merugikan.

Kadar protein dalam daging ayam petelur afkir dapat diukur dengan metode Bradford. Metode Bradford banyak digunakan untuk menentukan kadar protein terlarut karena pewarnaannya yang praktis dan memiliki sensitivitas yang tinggi dibandingkan metode Lowry (Wuryanti *et al.*, 2003). John (2009) juga menyatakan bahwa metode pengukuran kadar protein terlarut dengan metode Bradford mampu mendeteksi protein kurang dari 0,01 mg/ml dengan lebih cepat dan akurat. Prinsip dari pengukuran kadar protein terlarut dengan metode Bradford adalah pengikatan pewarna Commasie Brilliant Blue (CBB) G-250 yang terdapat pada pereaksi Bradford dengan protein yang mengandung residu asam amino dengan rantai samping tirosin, triptofan, fenilalanin, arginin, histidin, dan leusin (Mabrur *et al.*, 2018). Warna yang terbentuk oleh reaksi tersebut akan dapat diukur absorbansinya. Kompleks warna biru pada larutan yang diberi reagen Bradford sangat cepat terbentuk dan bersifat stabil (Utami *et al.*, 2016).

2.8. Mikrostruktur Daging

Struktur mikro daging akan menunjukkan kualitas daging selama penyimpanan. Tingkat kerusakan yang terjadi selama proses *freezing* dan *thawing* akan berpengaruh terhadap kemampuan mempertahankan air pada daging.

Kemampuan daging ayam petelur afkir dalam mengikat air sangat bergantung bagaimana kondisi struktur daging. Selama proses penyimpanan beku, daging akan mengalami kerusakan yang bersifat *irreversible*, dan kerusakan ini dapat bertambah parah dengan adanya proses *thawing* (Utami dan Rusman, 2006). Proses *thawing* akan menyebabkan pengerutan serabut otot dan memaksa sejumlah cairan keluar. Cairan yang keluar diakibatkan karena pemutusan ikatan hidrogen pada daging akan menyebabkan protein mengkerut dan ditandai dengan mikrostruktur yang menggulung (Pratama dan Nisa, 2014). Dengan demikian, kondisi mikrostruktur daging ayam petelur afkir akan menentukan kualitasnya karena akan menentukan kemampuan pengikatan air pada daging ayam petelur afkir.

SEM (*Scanning Electron Microscopy*) merupakan suatu metode untuk membentuk bayangan daerah mikroskopis permukaan sampel. Suatu berkas elektron berdiameter antara 5 hingga 10 nm dilewatkan sepanjang spesimen sehingga terjadi interaksi antara berkas elektron dengan spesimen menghasilkan beberapa fenomena berupa pemantulan elektron berenergi tinggi, pembentukan elektron sekunder berenergi rendah, penyerapan elektron, pembentukan sinar-X, atau pembentukan sinar tampak (*cathodoluminescence*) (Rohaeti, 2009). Setiap sinyal yang terjadi dapat dimonitor oleh suatu detektor. SEM menggunakan prinsip *scanning* yaitu berkas elektron diarahkan pada titik permukaan spesimen, jika seberkas elektron ditembakkan pada permukaan suatu spesimen, maka sebagian dari elektron itu akan dipantulkan kembali dan sebagian lagi akan diteruskan (Wibisono, 2017). Jika permukaan spesimen tidak rata, misalnya ada

lekukan, lipatan, retakan, atau lubang-lubang, maka tiap-tiap bagian di permukaan itu akan memantulkan elektron dengan jumlah dan arah yang berbeda. Jika elektron-elektron yang dipantulkan oleh masing-masing bagian permukaan itu ditangkap oleh detektor dan diteruskan ke sistem layar, maka akan diperoleh gambar yang sesuai dengan keadaan permukaan spesimen (Egerton, 2011). Jadi, gambar yang diperoleh merupakan bayangan dari pantulan elektron, dan apabila digunakan potensial pemercepat yang relatif rendah akan diperoleh gambar yang jelas.