

Pengaruh Berbagai Metode *Thawing* Terhadap Kadar Protein dan Kadar Mineral Bakso dari Daging Ayam Petelur Afkir Beku

Effects of Various Thawing Methods on Protein and Mineral Levels of Meatballs from Frozen Post-Laying Hens

Syafiq Fahruzaky, Bambang Dwiloka*, Yoyok Budi Pramono, Sri Mulyani

Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro, Semarang

*Korespondensi dengan penulis: bdl_consulting@yahoo.com

Artikel ini dikirim pada tanggal 29 Januari 2020 dan dinyatakan diterima tanggal 28 Desember 2020. Artikel ini juga dipublikasi secara online melalui www.ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/tekpangan. eISSN 2597-9892. Hak cipta dilindungi undang-undang. Dilarang diperbanyak untuk tujuan komersial.

Abstrak

Ayam petelur afkir merupakan ayam petelur yang sudah berumur sekitar 80 minggu dengan persentase produksi menghasilkan telur dibawah 75%. Ayam petelur afkir dapat dimanfaatkan dagingnya untuk dibuat menjadi produk olahan bakso. Dalam pembuatannya bakso bahan berupa daging ayam petelur afkir dibekukan terlebih dahulu lalu dilakukan *thawing* dengan berbagai metode. *Thawing* merupakan proses penyegaran kembali setelah daging tersebut disimpan dalam bentuk beku sebelum diolah menjadi bakso. Jika metode *thawing* yang dilakukan tidak benar dapat menurunkan kualitas kimia daging karena adanya nutrisi larut air yang dapat hilang bersamaan dengan cairan yang keluar yang disebut *drip*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh berbagai metode *thawing* terhadap kadar protein dan kadar mineral bakso dari daging ayam petelur afkir beku. Penelitian menggunakan uji rancangan acak lengkap dengan variasi perlakuan yang diberikan adalah (T_0) tanpa pembekuan dan *thawing*, (T_1) *thawing* dengan air suhu $\pm 20^\circ\text{C}$, (T_2) *thawing* dengan air suhu $\pm 30^\circ\text{C}$, dan (T_3) *thawing* dengan air suhu $\pm 40^\circ\text{C}$. Sampel yang telah diberi perlakuan *thawing* diolah menjadi bakso, kemudian dilakukan pengujian kualitas kimia yang meliputi kadar protein dan kadar mineral. Perlakuan *thawing* dengan berbagai metode dengan kisaran suhu 20-40°C memberikan hasil bahwa *thawing* dapat menurunkan kualitas kimia bakso daging ayam petelur afkir. Metode *thawing* yang menggunakan suhu semakin tinggi akan semakin meningkatkan kehilangan kadar protein dan kadar mineral.

Kata Kunci : ayam petelur afkir, protein, mineral.

Abstract

Post-laying hens are laying hens that are around 80 weeks old with a percentage of production producing eggs below 75%. Post-Laying hen meat can be used to processed meatballs. In its making, post-laying hens meat were frozen first and then thawed using various methods. Thawing is a process of refreshment after the meat is frozen in a frozen form before being processed into meatballs. If the thawing method is done improperly it can reduce the chemical quality of the meat due to the presence of water-soluble nutrients that can be lost together with the liquid that comes out called drip. This research aims to determine the effect of differences thawing method on the protein and mineral content of meatballs from frozen post-laying hens. This research used CRD test with variation of treatment given are (T_0) without freezing and thawing, (T_1) thawing with water temperature $\pm 20^\circ\text{C}$, (T_2) thawing with water temperature $\pm 30^\circ\text{C}$, and (T_3) thawing with water temperature $\pm 40^\circ\text{C}$. Samples that have been treated thawing are processed into meatballs, then chemical quality testing includes protein content and mineral content. Data from mineral content testing results were analyzed descriptively. Thawing treatment with various methods with a temperature range of 20-40°C gives results that thawing reduce the chemical quality of meatball from post-laying hens meat. If thawing uses a higher temperature it will further increase the loss of protein and mineral content.

Keywords: post-laying hen, protein, mineral.

Pendahuluan

Ayam petelur afkir adalah ayam petelur yang sudah berumur sekitar 80 minggu dengan persentase produksi telur di bawah 70% sehingga ayam tersebut sudah tidak produktif lagi dalam menghasilkan telur (Ramadhan *et al.*, 2018). Ayam petelur afkir dapat dimanfaatkan sebagai ayam potong untuk penghasil daging tetapi mempunyai kualitas daging lebih rendah dibanding ayam broiler karena mempunyai bau spesifik dan alot. Tingkat kealotan daging ayam petelur afkir lebih tinggi dibandingkan dengan ayam pedaging karena ayam ini tergolong ayam tua dan terjadinya peningkatan ikatan silang serabut otot sesuai dengan peningkatan umur. Ayam petelur afkir mengandung air 56%, protein 25,4% sampai 31,5%, dan lemak 1,3%, tetapi memiliki daging yang alot karena umur yang tua (Yahya *et al.*, 2018). Alternatif untuk membuat produk olahan daging ayam petelur afkir dengan cara dibuat bakso karena bakso dapat meningkatkan kualitas cita rasa, memperbaiki sifat organoleptik, menambah variasi bentuk olahan daging, dan memungkinkan tersedianya produk daging yang beragam (Komansilan dan Sakul, 2018).

Pada umumnya daging ayam petelur afkir tersebut disimpan dalam waktu yang lama dalam kondisi beku kemudian disegarkan kembali (*thawing*) sebelum diolah lebih lanjut untuk dikonsumsi. Pembekuan pada daging ayam petelur afkir dilakukan pada suhu minimal -20°C dengan menggunakan freezer. Daging beku yang akan dimasak akan melalui proses *thawing* terlebih dahulu. Pembekuan merupakan salah satu alternatif pengawetan daging karena menghambat proses kerusakan daging (Hafid *et al.*, 2008). Metode penyegaran kembali (*thawing*) yang kurang tepat akan mempengaruhi kualitas daging. Nutrisi daging beku berupa protein dan mineral akan terlarut

dalam air dan hilang bersama cairan daging yang keluar selama proses *thawing* yang disebut sebagai *drips* (Soeparno, 2011).

Bakso merupakan salah satu produk olahan daging dari ayam petelur afkir yang berbentuk bulatan. Proses pembuatan bakso dengan cara menggiling daging kemudian ditambahkan garam, tepung tapioka dan bumbu lainnya. Bakso banyak diminati dan digemari oleh masyarakat karena rasanya yang enak dan bergizi. Bakso termasuk makanan yang mudah rusak karena mengandung daging lebih dari 50% serta bahan tambahan makanan lainnya (Arief *et al.*, 2012). Bakso yang ada di pasaran umumnya merupakan bakso yang berasal dari daging sapi. Secara tidak sengaja daging yang dipasarkan terutama di pasar-pasar tradisional mengalami proses *thawing* pada suhu kamar, namun waktu/lamanya tidak ditentukan sehingga mutu yang diperoleh tidak sesuai dengan harapan (Firahmi *et al.*, 2015). Bakso merupakan makanan yang memiliki ciri khas dengan keempukan atau kekenyalannya. Adanya kekenyalan pada bakso dipengaruhi oleh kandungan kolagen di dalam daging (Chakim *et al.*, 2013).

Kandungan nutrisi bakso dipengaruhi oleh bahan utamanya, yaitu daging ayam petelur afkir beku yang *dithawing*. Daging hasil *thawing* akan mempengaruhi kadar protein dan kadar mineral bakso. Kadar protein dalam daging akan berkurang akibat adanya proses *thawing* dimana sebagian protein yang larut air akan keluar bersamaan dengan *drips* yang keluar saat *thawing* (Gumilar *et al.*, 2011). Selain itu, beberapa protein juga termasuk protein yang larut air sehingga dapat keluar bersamaan dengan air yang keluar dari dalam jaringan daging (Tapotubun *et al.*, 2008). Kandungan mineral pada daging ayam *thawing* yang diolah menjadi bakso diperkirakan mengalami perubahan karena daging ayam mengalami proses *thawing*, penggilingan, perebusan, dan penambahan bumbu-bumbu, salah satunya garam. Mineral memegang peranan penting dalam pemeliharaan fungsi tubuh, baik pada tingkat sel, jaringan, organ, maupun fungsi tubuh secara keseluruhan. Mineral juga berperan dalam berbagai tahap metabolisme terutama sebagai kofaktor dalam aktivitas enzim-enzim. Kekurangan mineral dapat menyebabkan gangguan kesehatan seperti anemia, gondok, dan osteoporosis (Salamah *et al.*, 2012). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui metode *thawing* terbaik pada daging ayam petelur afkir beku bagian dada lalu diolah menjadi bakso terhadap kadar protein dan kadar mineral bakso daging ayam petelur afkir.

Materi dan Metode

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli-September 2019 di Laboratorium Kimia dan Gizi Pangan, Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro dan di UPT Laboratorium Terpadu Universitas Diponegoro, Semarang.

Materi

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu daging ayam petelur afkir beku bagian dada, aquades, tepung tapioka, garam, air es, lada bubuk, bawang putih bubuk, merica bubuk, label, aluminium foil dan ziplock. Alat yang digunakan meliputi gelas beaker, timbangan analitik, penggiling daging, Kjeldahl, X-Ray Fluorescence, oven, mortar, waterbath, pisau, baskom, panci, dan kompor.

Metode

Pembekuan dan *Thawing*

Daging ayam petelur afkir segar bagian dada dibekukan di dalam freezer dengan suhu -22°C selama 24 jam. Setelah beku, daging ayam mulai *dithawing* kembali dengan masing-masing metode, yaitu T1 menggunakan air direndam dengan air suhu $\pm 20^{\circ}\text{C}$; T2 menggunakan air dengan suhu $\pm 30^{\circ}\text{C}$; dan T3 menggunakan air dengan suhu $\pm 40^{\circ}\text{C}$.

Pembuatan Bakso

Pembuatan olahan pangan bakso dari daging ayam petelur afkir dilakukan dengan cara daging ayam bagian dada yang telah *dithawing* digiling menggunakan alat penggiling daging lalu ditambahkan bumbu bahan pembuatan bakso seperti tepung tapioka, air es, garam, bumbu penyedap, dan lada. Adonan dibentuk menjadi bulatan-bulatan kecil lalu dimasukkan kedalam air yang sudah dipanaskan. Bakso dimasukkan kedalam rebusan air lalu ditunggu hingga bakso muncul ke permukaan air. Bakso diangkat lalu didinginkan sebelum dilakukan pengujian. Sampel bakso dilakukan pengujian kimia meliputi uji kadar protein dan kadar mineral.

Pengujian Kadar Protein

Protein kasar diuji dengan menggunakan metode Kjeldahl yaitu penentuan jumlah protein berdasarkan jumlah N di dalam bahan. Hal ini dapat dilakukan dengan cara sampel didestruksi dengan kondisi asam, destilasi dengan penambahan NaOH, lalu titrasi cairan hasil destilasi (destilat) dengan HCl 0,1 N. Perhitungan kadar protein sebagaimana dilakukan oleh Hanifa *et al.* (2013).

Pengujian Kadar Mineral

Pengujian kadar mineral menggunakan alat X-Ray Fluorescence (XRF) yang menghasilkan data kuantitatif kadar mineral spesifik. Sebelum dilakukan pengukuran kadar mineral pada sampel, terlebih dahulu dilakukan kalibrasi pengukuran dan kalibrasi energi. Kalibrasi energi bertujuan untuk menjaga unsur yang terkandung dalam suatu bahan tetap pada energinya, sedangkan kalibrasi pengukuran bertujuan untuk mengetahui penyimpangan pengukuran dari alat. Sampel dimasukkan kedalam alat XRF. Prinsip kerja alat ini yaitu penyinaran sinar x ke sampel sehingga diperoleh hasil efek fotolistrik lalu menampilkan kandungan mineralnya (Masrukan *et al.*, 2011).

Analisis Data

Data hasil pegujian kadar protein dianalisis dengan menggunakan uji *Analysis of Variance* (ANOVA) dengan taraf signifikansi 5% dan apabila terdapat perbedaan maka dilakukan uji lanjutan dengan menggunakan uji DMRT (Duncan's Multiple Range Test) dengan aplikasi SPSS 16.0 for Windows. Data kuantitatif kadar mineral spesifik dianalisis secara deskriptif.

Hasil dan Pembahasan

Kadar Protein

Kadar protein bakso dari daging ayam petelur afkir yang *dithawing* dengan berbagai metode mengalami penurunan seiring meningkatnya suhu. Hasil pengujian kadar protein dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Uji Kadar Protein

Parameter	<i>Thawing</i>			
	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃
Kadar Protein	15,04±1,01 ^c	13,37±1,59 ^b	13,09±1,01 ^b	11,07±0,78 ^a

*Superskrip huruf kecil yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan nyata ($P < 0,05$). (T₀) tanpa pembekuan dan *thawing*, (T₁) *thawing* dengan air suhu ±20°C, (T₂) *thawing* dengan air suhu ±30°C dan (T₃) *thawing* dengan air suhu ±40°C.

Berdasarkan pada Tabel 1 menunjukkan bahwa perlakuan *thawing* memberikan pengaruh yang nyata terhadap rata-rata kadar protein bakso ($p < 0,05$). Proses *thawing* secara nyata menyebabkan penurunan rata-rata kadar protein pada perlakuan T₁, T₂, dan T₃ yang disebabkan protein dapat larut dalam air yang keluar saat proses *thawing*. Hal ini sesuai dengan pendapat Gumilar *et al.* (2011) yang menyatakan bahwa kadar protein sangat mungkin untuk berkurang karena adanya proses *thawing* dimana sebagian protein yang larut air akan keluar dengan drips saat proses *thawing*. Selain itu, proses pembekuan juga dapat mempengaruhi drips yang dihasilkan. Pembekuan lambat akan menghasilkan kristal es yang besar. Kristal es yang besar akan meningkatkan drips yang keluar dari daging saat *dithawing* sehingga mengurangi kandungan protein dalam daging. Hal ini sesuai dengan pendapat Widati (2008) yang menyatakan bahwa pembekuan lambat akan menghasilkan drips yang lebih banyak sehingga mempengaruhi kualitas daging beku. Daging yang dibekukan bertujuan untuk mengawetkan daging dalam jangka waktu tertentu. Pembekuan juga dapat mempengaruhi kualitas daging. Hal ini sesuai dengan pendapat Muela *et al.* (2012) yang menyatakan bahwa kualitas daging yang dibekukan dipengaruhi oleh tingkat pembekuan, kondisi pembekuan (lama pembekuan, temperatur, dan paparan cahaya ataupun udara) dan tingkat *thawing*.

Perlakuan T₀, T₁, dan T₃ memiliki perbedaan yang nyata ($p < 0,05$), sedangkan perlakuan T₁ dan T₂ tidak berpengaruh nyata ($p < 0,05$). Perlakuan T₃ merupakan metode *thawing* yang menggunakan suhu ±40°C dimana suhu ini suhu paling tinggi yang digunakan untuk *thawing* daging ayam petelur afkir beku. Suhu yang lebih tinggi saat *thawing* menyebabkan protein yang terikat oleh air menjadi larut karena daya ikat air yang menurun sehingga menurunkan kemampuan mengikat bahan oleh adonan bakso menjadi berkurang juga. Hal ini sesuai dengan pendapat Wanniatie *et al.*, (2014) yang menyatakan bahwa pemanasan menyebabkan perubahan daya ikat air yang semakin menurun. Perlakuan T₃ menggunakan suhu ±40°C dimana suhu tersebut sangat ekstrim bagi daging. Suhu optimal yang digunakan untuk *thawing* sebaiknya kurang dari 25°C untuk menjaga kandungan nutrisi daging. Hal ini sesuai dengan pendapat Sari (2019) yang menyatakan bahwa suhu standar untuk pencairan yaitu 12°C hingga 25°C. Suhu tinggi saat *thawing* mempengaruhi drips yang keluar. Drips yang keluar akan lebih banyak ketika *dithawing* dengan suhu tinggi sehingga menyebabkan protein yang larut air akan lebih banyak keluar. Hal ini sesuai dengan pendapat Diana *et al.* (2018) yang menyatakan bahwa suhu *thawing* yang semakin tinggi menyebabkan semakin banyak drips berupa air dan nutrisi yang hilang saat *thawing* karena membuat kristal-kristal es pada daging beku mencair semua, sedangkan pada *thawing* dengan suhu yang tidak terlalu tinggi kristal es tidak mencair semua.

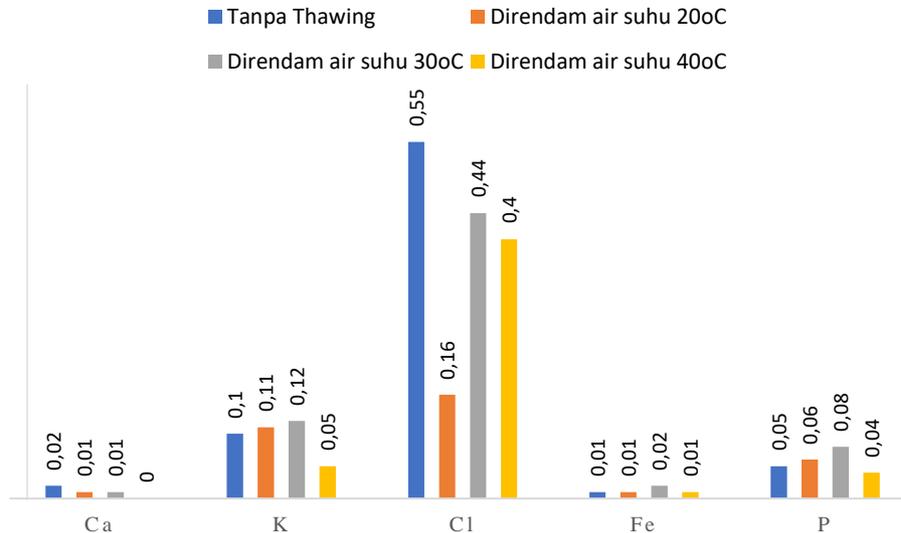
Metode *thawing* terbaik yaitu perlakuan T₁ yaitu *dithawing* menggunakan air dengan suhu ±20°C yang ditunjukkan dengan kandungan protein tertinggi 13,37%. Metode *thawing* dengan perendaman air biasa ini merupakan metode terbaik karena mengeluarkan drips yang sedikit sehingga nutrisi yang hilang dapat diminimalisasi. Hal ini sesuai dengan pendapat Sari (2019) yang menyatakan bahwa semakin sedikit persentase drips loss pada saat *thawing* maka kemungkinan untuk kehilangan nutrisi pada produk semakin kecil. Drips merupakan air yang mengandung berbagai nutrisi, termasuk protein, yang dapat keluar pada saat *thawing*. Drips yang keluar saat *thawing* dapat mempengaruhi kadar protein karena protein termasuk hidrofilik sehingga protein ikut keluar bersamaan dengan keluarnya air dari dalam daging sehingga mempengaruhi kadar protein dari bakso. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Astuti *et al.* (2014) yang menyatakan bahwa protein bersifat hidrofilik yang dapat mengikat air atau gugus hidroksil lainnya. Semakin banyak gugus polar dari unit asam amino, maka semakin hidrofilik protein tersebut.

Keluarnya protein dari dalam daging disebabkan saat proses penyimpanan beku terjadi perubahan mikrostruktur dalam daging. Struktur jaringan daging membentuk saluran yang dapat menghantarkan drips yang berisi nutrisi keluar dari dalam daging saat proses *thawing*. Hal ini sesuai dengan pendapat Badrin *et al.* (2019) yang menyatakan bahwa penyimpanan beku menyebabkan terjadinya perubahan mikrostruktur yang membentuk saluran sehingga air atau nutrisi lainnya akan mudah mengalir keluar saat *thawing*. Drips yang keluar saat *thawing* dapat menurunkan kemampuan protein untuk mengikat air dengan baik karena protein terdegradasi menjadi protein yang lebih sederhana. Hal ini sesuai dengan pendapat Nento dan Ibrahim (2017) yang menyatakan bahwa kadar air dalam daging menurun disebabkan oleh terjadinya degradasi protein miofibril sehingga protein tidak dapat mengikat air

dengan baik. Ketika protein tidak dapat mengikat air dengan baik, maka kadar air dalam bakso akan menurun. Proses pemasakan bakso dengan suhu tinggi juga akan menurunkan kadar air yang berdampak penurunan tekstur kekenyalan bakso. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Chakim *et al.* (2013) yang menyatakan bahwa air merupakan komponen penting karena mempengaruhi tekstur kekenyalan, penampakan, dan citarasa. Selain itu, waktu pemasakan karena suhu tinggi menyebabkan denaturasi protein dan menurunkan daya ikat air sehingga menurunkan tekstur kenyal bakso.

Kadar Mineral

Kadar mineral spesifik bakso dari daging ayam petelur afkir yang *dithawing* dengan berbagai metode mengalami perubahan dari setiap perlakuannya. Hasil pengujian kadar mineral dapat dilihat pada Ilustrasi 1.



Ilustrasi 1. Hasil Uji Kadar Mineral

Dari Ilustrasi 1 dapat dilihat bahwa kandungan mineral spesifik yang terdapat pada bakso dari daging ayam petelur afkir beku yang *dithawing* dengan berbagai metode yaitu Ca (Kalsium), K (Kalium), Cl (Klorida), Fe (Besi) dan P (Fosfor). Adanya mineral ini dipengaruhi dari adanya penambahan bumbu saat proses pengolahan terutama garam. Garam dapat mengurangi kadar air dari suatu bahan pangan karena garam bersifat higroskopis sehingga dapat meningkatkan kadar mineral. Hal ini sesuai dengan pendapat Thariq *et al.* (2014) yang menyatakan bahwa mengurangi kadar air bahan pangan akan meningkatkan kandungan senyawa lainnya seperti protein, karbohidrat, lemak, dan mineral, tetapi vitamin dan zat warna biasanya menjadi berkurang. Selain itu, garam juga berfungsi sebagai sumber mineral. Penambahan garam yang cukup banyak menyebabkan mineral yang terkandung dalam bakso semakin tinggi, tetapi akan berkurang pada saat perebusan bakso. Hal ini sesuai dengan pendapat Sulistiyoningsih *et al.* (2019) yang menyatakan bahwa penambahan garam menyebabkan mineral pada produk olahan akan semakin tinggi, tetapi pengolahan dengan perebusan maupun pengukusan menyebabkan mineral berkurang lebih banyak.

Adanya drips yang keluar dari otot akan menurunkan tingkat penerimaan terhadap produk bakso karena daging yang digunakan dalam pembuatan bakso telah kehilangan nutrisi yang bermanfaat seperti asam amino, zat besi dan mineral lainnya. Hal ini sesuai dengan pendapat Akhtar *et al.* (2013) yang menyatakan bahwa peningkatan kehilangan drips dari otot menurunkan penerimaan terhadap produk karena adanya kehilangan nutrisi yang bermanfaat seperti asam amino, zat besi, dan pigmen, padahal zat ini harus tersedia akibat adanya proses pengolahan. Proses *thawing* dengan menggunakan suhu panas dapat menguapkan mineral mineral ini. Hal ini sesuai dengan pendapat Liur *et al.* (2013) yang menyatakan bahwa senyawa-senyawa mineral dapat menguap pada suhu tinggi ketika mengalami proses pemanasan seperti K, Na, Ca, Cl, dan P. Menurut Haka *et al.* (2019), mineral tidak terpengaruh secara signifikan dengan adanya perlakuan kimia dan fisik selama pengolahan, namun perlakuan panas akan sangat mempengaruhi absorbs atau penyerapan terhadap beberapa mineral. Hal ini berarti bahwa kandungan mineral yang banyak belum tentu dapat dimanfaatkan seluruhnya oleh tubuh. Kandungan mineral yang tinggi dapat mempengaruhi bentuk dari bakso yaitu menjadi masir. Hal ini sesuai dengan pendapat Pratiwi *et al.* (2016) yang menyatakan bahwa kandungan mineral yang tinggi pada produk olahan menyebabkan bentuknya menjadi masir. Masir merupakan bentuk/tekstur dari produk olahan yang terdapat butiran-butiran didalamnya seperti pasir.

Perebusan pada bakso dapat menurunkan kadar mineral didalamnya karena perebusan bakso merusak sel dan mengurangi adhesi antar sel. Hal ini sesuai dengan pendapat Yuanita (2008) yang menyatakan bahwa pemanasan mengakibatkan kerusakan pada dinding sel, mengurangi adhesi antar selular dan meningkatkan reaksi kimia antar molekul. Interaksi antar molekul yang dimaksud yaitu interaksi antara protein yang terdenaturasi akibat adanya panas dan juga mineral. Mineral dapat berinteraksi dengan protein yang terdenaturasi sehingga akan lebih

mudah rusak pada saat perebusan. Hal ini sesuai dengan pendapat Santoso *et al.* (2014) yang menyatakan bahwa protein yang terdenaturasi akan lebih mudah berinteraksi dengan mineral terlarut sehingga lebih mudah rusak pada saat proses pemanasan. Struktur kimia mineral yang tidak mengalami perubahan lebih sulit untuk berinteraksi dengan bahan lain, salah satunya fosfor. Fosfor dalam makanan berbentuk fosfat yang berikatan dengan magnesium dan besi sehingga membentuk fosfor yang tidak mudah larut air dan tahan panas. Daging merupakan sebagai sumber mineral seperti kalsium, fosfor, dan zat besi. Zat besi dapat membantu penyerapan mineral-mineral lainnya. Hal ini sesuai dengan pendapat Setyaningsih *et al.* (2010) yang menyatakan bahwa beberapa manfaat daging yaitu sebagai sumber zat besi dapat merangsang dinding usus menyerap mineral-mineral dan vitamin B kompleks.

Kesimpulan

Metode *thawing* yang berbeda memberikan hasil kadar protein dan kadar mineral bakso turun pada suhu diatas 30°C. Perlakuan *thawing* terbaik yaitu daging ayam petelur afkir beku direndam air menggunakan rentangan suhu 20°-30°C karena pada suhu tersebut penurunan kualitas bakso dari daging ayam petelur afkir beku lebih sedikit dibandingkan dengan metode *thawing* dengan suhu diatas 30°C.

Daftar Pustaka

- Akhtar, S., M. I. Khan and F. Faiz. 2013. Effect of thawing on frozen meat quality: a comprehensive review. *Journal of Pakistani. Food Sci.* 23(4): 198-211.
- Arief, H.S., Y.B. Pramono dan V.P. Bintoro. 2012. Pengaruh edible coating dengan konsentrasi berbeda terhadap kadar protein, daya ikat air dan aktivitas air bakso sapi selama masa penyimpanan. *Jurnal Peternakan Hewan.* 1(2): 100-108.
- Astuti, R. T., Y. S. Darmanto dan I. Wijayanti. 2014. Pengaruh penambahan isolate protein kedelai terhadap karakteristik bakso dari surimi ikan swangi (*Priacanthus tayenus*). *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan.* 3(3): 47-54.
- Badrin, T. A., A. B. Patadjai dan Suwarjoyowirayatno. 2019. Studi perubahan biokimia dan mikrobial udang vaname (*Litopenaus vannamei*) selama proses rantai dingin di Perusahaan Grahamakmur Ciptapratama Kabupaten Konawe. *Journal of Fish Protechnology.* 2(1): 59-68.
- Chakim, L., B. Dwiloka dan Kusrahayu. 2013. Tingkat kekenyalan, daya mengikat air, kadar air, dan kesukaan pada bakos daging sapi dengan substitusi jantung sapi. *Journal of Animal Agriculture.* 2(1): 97-104.
- Diana, C., E. Dihansih dan D. Kardaya. 2018. Kualitas fisik dan kimiawi daging sapi beku pada berbagai metode thawing. *Jurnal. Pertanian.* 9(1): 51-60.
- Firahmi, N., S. Dharmawati dan M. Aldrin. 2015. Sifat fisik dan organoleptik bakso yang dibuat dari daging sapi dengan lama pelayuan berbeda. *Jurnal Al Ulum Sains dan Teknologi. Jurnal Sains dan Teknologi. Al Ulum.* 1(1): 39-45.
- Gumilar, J., O. Rachmawan dan W. Nurdyanti. 2011. Kualitas fisikokimia naget ayam yang menggunakan filer tepung suweg. *Jurnal Ilmu Ternak.* 11(1): 1-5.
- Hafid, H., A. Napiurah dan L. Meliana. 2017. Efek Pencairan Kembali terhadap pH, Susut Masak dan Warna Daging Sapi Bali yang Dibekukan. Dalam: *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner.* Hal: 275-279.
- Haka, Y., Tamrin dan K. T. Isamu. 2019. Kajian formulasi penambahan sari wortel (*Daucus carota L.*) pada bakso ikan tuna (*Thunnus obesus*) terhadap kandungan nilai gizi dan kadar vitamin A. *Jurnal Sains dan Teknologi.* 4(2): 2017-2029.
- Komansilan, S dan S. Sakul. 2018. Pengaruh penggunaan beberapa jenis filler terhadap sifat kimia chicken nugget ayam petelur afkir. *Jurnal Zootec.* 38(2): 357-367.
- Liur, I. J., A. F. Musfiroh, M. Mailoa, R. Bremeer, V. P. Bintoro dan Kusrahayu. 2013. Potensi penerapan tepung ubi jalar dalam pembuatan bakso. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan.* 2(1): 40-42.
- Muela, E., C. Sanudo, M. M. Campo, I. Medel and J. A. Beltran. 2012. Effect of freezing method and frozen storage duration on lamb sensory quality. *Journal of Meat Science.* 90(1): 209-215.
- Nento, W. R. dan P. S. Ibrahim. 2017. Analisa kualitas nugget ikan tuna (*Thunnus sp.*) selama penyimpanan beku. *Journal of Agritech Science.* 1(2): 75-81.
- Pratiwi, T., D. R. Affandi dan G. J. Manuhara. 2016. Aplikasi tepung gembili (*Dioscorea esculenta*) sebagai substitusi tepung terigu pada filler nugget ikan tongkol (*Euthynnus affinis*). *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian.* 9(1): 34-50.
- Ramadhan, M., L.D. Mahfudz dan W. Sarengat. 2018. Performans ayam petelur tua dengan penggunaan tepung ampas kecap dalam pakan. *Jurnal Sains Peternakan Indonesia.* 13(1): 84-88.
- Salamah, E., S. Purwaningsih, dan R. Kurnia. 2012. Kandungan mineral remis (*Corbicula javanica*) akibat proses pengolahan. *Jurnal Akuatika.* 3(1): 74-83.
- Santoso, M. T., L. Hidayati dan R. Sudjarwati. 2014. Pengaruh perlakuan pembuatan tepung biji nangka terhadap kualitas cookies lidah kucing tepung biji nangka. *Jurnal Teknologi dan Kejuruan.* 37(2): 167-178.
- Sari, F. S. 2019. Pengaruh perbedaan metode pencairan (*thawing*) terhadap kualitas kimia daging abalon (*Haliotis asinina*) beku. *Jurnal Saintek Perikanan.* 14(2): 106-109.
- Setyaningsih, D., A. Apriyantun dan M. Puspitasasi. 2010. Analisis Sensori untuk Industri Pangan dan Agro. IPB Press, Bogor.
- Soeparno. 2011. Ilmu dan Teknologi Daging. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.

- Sulistiyoningsih, M., R. Rakhmawati dan A. Setyaningrum. 2019. Kandungan karbohidrat dan kadar abu pada berbagai olahan lele Mutiara (*Clarias gariepinus* B). *Jurnal Ilmiah Teknosains*. 5(1): 41-46.
- Tapotubun, A. M., E. E. E. M. Nanlohy dan J. M. Louhenapessy. 2008. Efek waktu pemanasan terhadap mutu presto beberapa jenis ikan. *Journal of Ichthyos*. 7(2): 65-70.
- Thariq, A. S., F. Swastawati dan T. Surti. 2014. Pengaruh perbedaan konsentrasi garam pada peda ikan kembung (*Rastrelliger neglectus*) terhadap kandungan asam glutamate pemberi rasa gurih (umami). *Jurnal Pengolahan dan Biotek. Hasil Perikanan*. 3(3): 104-111.
- Wanniatie, V., D. Septinova, T. Kurtini dan N. Purwaningsih. 2014. Pengaruh pemberian tepung temulawak dan kunyit terhadap cooking loss, drip loss, dan uji kebusukan daging puyuh jantan. *Jurnal Ilmiah Peternakan*. 2(3): 121-125.
- Widati, A.S. 2008. Pengaruh lama pelayuan, temperatur pembekuan dan bahan pengemas terhadap kualitas kimia daging sapi beku. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak*. 3(2): 39-49.
- Yahya, A.F., K. Widayaka, dan T. Setyawardani. 2018. Susut mentah dan susut masak daging ayam petelur afkir hasil restrukturisasi dengan bahan pengikat putih telur, karagenan, dan sodium tripolyphosphate. *Jurnal Produksi Hewan dan Ternak*. 1(2): 7-10.
- Yuanita, L. 2008. Mekanisme interaksi Fe dengan komponen serat pangan pada kondisi sistim gastrointestinal in vitro. *Jurnal Ilmu Dasar*. 9(2): 198-203.