

## Pengaruh umur simpan *cookies* pelangi ikan gaguk (*Arius thalassinus*) terhadap perubahan kadar protein, lemak, kalsium dan air

### *The effect of shelf life on rainbow cookies from gaguk fish (*Arius thalassinus*) on protein, fat, calcium and water composition*

Dwi Winda Fitria, Betty Yosephin Simanjuntak\*, Ayu Pravita Sari

Jurusan Gizi, Poltekkes Kemenkes Bengkulu, Padang Harapan, Bengkulu, Indonesia

Diterima: 24/07/2020

Ditelaah: 27/01/2021

Dimuat: 30/08/2021

#### Abstrak

**Latar Belakang:** *Cookies* merupakan salah satu jenis kudapan atau kue kering yang ringan yang renyah, tipis, datar (gepeng) yang populer di masyarakat. Penambahan tepung ikan lokal pada *cookies* dilakukan sebagai alternatif peningkatan konsumsi ikan yang berkontribusi meningkatkan asupan khususnya protein, dan kalsium. **Tujuan:** Mengetahui perubahan protein, lemak, kalsium dan air pada *cookies* pelangi ikan gaguk dengan penyimpanan selama 0 minggu, 6 minggu dan 12 minggu. **Metode:** Penelitian ini merupakan *experiment research* yang meliputi tiga tahap yaitu: pembuatan tepung ikan gaguk dan tempe, serta pembuatan *cookies* dan penyimpanan *cookies*. *Cookies* dilakukan penyimpanan hingga batas waktu 0, 6, dan 12 minggu dan dilakukan uji protein, lemak, kalsium dan air. Pengujian kadar protein *cookies* menggunakan uji *Kjeldahl*, kadar lemak menggunakan uji *Soxhlet*, dan kadar kalsium menggunakan spektrofotometer. Perubahan zat gizi yang didapatkan diuji menggunakan uji *Kruskal-Wallis* dan dilanjutkan dengan uji *Mann Whitney*. **Hasil:** Penelitian ini menunjukkan bahwa protein, lemak, kalsium dan air *cookies* ikan gaguk mengalami perubahan pada masa simpan 6 minggu. Kadar protein mengalami penurunan dari 9,67% menjadi 8,12%. Kadar lemak mengalami penurunan dari 32% menjadi 31,8%. Kadar kalsium juga mengalami penurunan dari 34% menjadi 32,4%. Kadar air mengalami peningkatan dari 6,35% menjadi 11,4%. **Kesimpulan:** Kandungan protein, lemak, kalsium dan air pada durasi penyimpanan berbeda memiliki kandungan yang berbeda pula. Terjadi penurunan kadar protein, lemak dan kalsium *cookies* ikan gaguk selama disimpan dan peningkatan kadar air *cookies* ikan gaguk selama disimpan.

**Kata kunci:** *cookies*; kadar protein; kadar lemak; kadar kalsium; kadar air; penyimpanan

#### Abstract

**Background:** *Cookies* is one kind of snack or crunch, thin, flat pastry which popular in community. Addition of fishmeal in cookies is done as an alternative for increasing fish consumption which contribute for increasing intake, especially protein and calcium. **Objective:** Analyze changes in protein, fat, calcium, and water composition in rainbow cookies gaguk fish with shelf life 0 week, 6 weeks, and 12 weeks. **Methods:** This research was experiment study that include 3 stages, which are: producing gaguk fish meals and tempe, making cookies, and storing cookies. Shelf life was stored from 0 week, 6 weeks, until 12 weeks and protein, fat, calcium, and water were analyzed. Protein was analyzed using *Kjeldahl* test, fat composition was analyzed using *Soxhlet* test, calcium composition was analyzed using spektrofotometer. Changes in nutrition was analyzed using *Kruskal-Wallis* test and continued using *Mann Whitney* test. **Results:** This research showed that protein, fat, calcium, and water composition in rainbow cookies gaguk fish changed in shelf live 6 weeks. Protein composition decreased from 9,67% to 8,12%. Fat composition decreased from 32% to 31.8%. Calcium composition decreased from 34% to 32.4%. Water composition increased from 6,35% to 11.4%. **Conclusion:** Protein, fat, calcium, and water composition in different storage durations contain different percentage. Protein, fat, and calcium composition decreased, while water level in rainbow cookies gaguk fish increased in storage duration.

**Keywords:** *cookies*; protein composition; fat composition; calcium composition; water composition; storage

\*Korespondensi: Betty Yosephin Simanjuntak, Program Studi Sarjana Terapan Gizi dan Dietetika, Poltekkes Kemenkes Bengkulu, Jalan Indra Giri No.03 Padang Harapan Bengkulu, e-mail: 27 patricknmom@yahoo.co.id

## PENDAHULUAN

Ikan gaguk (*Arius thalassinus*) merupakan salah satu ikan yang memiliki potensi ekonomis penting, tergolong dalam jenis *Ariidae*. Potensi ikan ini juga cukup besar, produksi dari perairan Indonesia pada tahun 2000 menurut Departemen Kelautan dan Perikanan sebanyak 34.782 ton dengan nilai Rp 12.483.739.000. Rincian perolehan dari perairan utara Jawa mendominasi sebanyak 9.833 ton atau 20% dari seluruh tangkapan ikan ini, sedangkan data produksi terbaru pada tahun 2011 menurut Departemen Kelautan dan Perikanan sebanyak 5.220,6 ton (1). Hasil survei di daerah Kota Bengkulu menunjukkan ikan gaguk kurang dimanfaatkan, padahal mudah didapatkan dengan harga yang cukup murah. Hasil olahan ikan manyung atau ikan gaguk masih terbatas, di antaranya hanya dijadikan ikan asin jambal. Oleh karena itu, perlu dilakukan alternatif pengolahan untuk meningkatkan nilai ekonomisnya. Tepung ikan gaguk dapat menjadi alternatif untuk meningkatkan kesukaan masyarakat dan masa simpan terhadap produk ikan (2).

Tepung tempe merupakan salah satu bahan yang dapat ditambahkan untuk pembuatan *cookies* pelangi ikan gaguk. Tempe merupakan salah satu produk pangan yang sangat populer di Indonesia yang diolah dengan proses fermentasi menggunakan kapang *Rhizopus sp.* Tempe pada awalnya masih dianggap sebagai makanan inferior yang hanya dikonsumsi oleh masyarakat lapisan menengah kebawah karena harganya yang relatif murah, namun para ahli telah membuktikan bahwa tempe mengandung zat gizi yang baik dan memberi manfaat besar bagi kesehatan tubuh (2).

Pengembangan produk makanan berbahan baku ikan mayung yang telah pernah dilakukan bakso ikan, namun bentuk kering belum pernah ada (3). Makanan yang baik dan bermutu untuk masyarakat sangatlah penting, sehingga perlu pengembangan formula makanan dalam bentuk makanan

selingan, salah satunya *cookies*. *Cookies* juga makanan yang tepat untuk dilakukan penambahan tepung ikan karena *cookies* merupakan salah satu jenis kudapan atau kue kering yang ringan yang renyah, tipis, datar (gepeng) dan banyak disukai oleh masyarakat sebagai makanan jajan atau camilan dari berbagai kelompok. Ciri khas *cookies* ialah memiliki kandungan gula dan lemak yang tinggi namun memiliki kadar air yang rendah yaitu kurang dari 5% sehingga memiliki tekstur yang renyah sehingga jika dikemas *cookies* terlindungi dari kelembaban dan memiliki umur simpan yang lama (4). *Cookies* dipandang sebagai kudapan atau cemilan yang dapat memenuhi kebutuhan khusus manusia dan dikonsumsi sebagai makanan selingan (5). *Cookies* bersifat fungsional bila dalam proses pembuatannya ditambahkan bahan yang mempunyai aktifitas fisiologis dengan memberikan efek positif bagi kesehatan tubuh, misalnya *cookies* yang diperkaya dengan serat, kalsium atau provitamin A (6). Bahan bahan yang diperlukan dalam pembuatan kukis antara lain tepung terigu, susu skim, telur, gula, *shortening*, garam, air, dan bahan pengembang (7).

Syarat mutu *cookies* berdasarkan SNI 01-2973-1992 ditetapkan kadar air maksimal 5%, kadar protein minimum 9%, kadar lemak minimum 9.5%. *Cookies* pada umumnya berwarna cokelat keemasan, permukaan yang agak licin, bentuk dan ukuran yang sama, kering, renyah, ringan serta memiliki aroma yang enak. Standar Malaysia MS 1434:1998 untuk syarat mutu *cookies* antara lain kadar air maksimal 4%, kadar protein minimum 4.5%, kadar lemak 7%–18%. Kadar asam lemak bebas maksimal 1% dan kadar peroksida maks. 6 mEq/kg (8).

Produk pangan mempunyai batas waktu yang baik dan aman untuk dikonsumsi. Bahan pangan akan mengalami penurunan mutu mikrobiologis ditandai dengan nilai *total plate count* (TPN) dan *most probably number*

(MPN) melebihi batas normal. Penurunan mutu ini dapat disebabkan oleh adanya aktivitas pertumbuhan mikroorganisme yang meningkat selama penyimpanan. Faktor faktor yang menyebabkan peningkatan pertumbuhan mikroba yaitu: nutrisi, aktivitas air, waktu, suhu, dan nilai pH. *Cookies* selama penyimpanan dijadikan mikroorganisme untuk berkembang biak, terutama jika *cookies* kaya akan nutrisi. Adanya nutrisi dalam *cookies* dapat dijadikan sebagai media pertumbuhan yang baik untuk mikroorganisme sehingga pertumbuhan meningkat. Faktor lainnya yaitu kadar air yang meningkat pada *cookies* sebagai akibat permeabilitas pembungkus sehingga uap air dapat masuk (9).

Umur simpan produk pangan merupakan selang waktu antara saat produksi hingga dikonsumsi oleh masyarakat. Produk selama masa umur simpan, harus berada dalam kondisi yang sangat baik berdasarkan karakteristik penampakan, rasa, aroma, tekstur dan nilai gizi. Umur simpan dapat ditentukan berdasarkan hasil analisis di laboratorium yang didukung hasil evaluasi distribusi di lapangan pada skala industri besar atau komersial. Selama penyimpanan dan distribusi, produk pangan akan mengalami kehilangan bobot, nilai pangan, mutu dan nilai uang. Kondisi penyimpanan produk pangan dapat menyebabkan perubahan zat gizi pangan tersebut, selain itu juga memengaruhi spesies mikroorganisme yang mungkin berkembang dan menyebabkan kerusakan (10).

Protein merupakan zat gizi yang sangat penting untuk tubuh karena protein sebagai sumber asam amino esensial dan juga sebagai zat pembangun dan zat pengatur. Fungsi protein antara lain sebagai sumber energi, zat pembangun dalam pertumbuhan dan pemeliharaan jaringan tubuh, dan zat pengatur proses metabolisme dalam bentuk enzim dan hormone Protein juga berperan dalam mekanisme pertahanan tubuh melawan berbagai mikroba dan zat toksik, menyimpan

dan meneruskan sifat sifat keturunan bentuk kromosom protein dalam gen, serta menjaga keseimbangan asam dan basa cairan tubuh (11).

Jumlah lemak dalam makanan yang dibutuhkan seseorang berkisar antara 20–25% dari energi total. Asam lemak esensial harus terdapat di dalam diet, sementara lemak jenuh harus direstriksi tidak lebih dari 10% asupan energi. Lemak disimpan di dalam jaringan lemak. Lemak tubuh berperan sebagai sumber energi. Lemak atau trigliserida yang digunakan untuk pembentukan energi terutama berasal dari lemak endogen yaitu lemak yang dibentuk tubuh dalam keadaan asupan energi dari makanan melebihi kebutuhan (12). Ikan manyung memiliki kandungan lemak tak jenuh yang cukup tinggi. Walaupun lemak tak jenuh ini sangat baik untuk kesehatan, namun lemak tak jenuh juga sangat mudah teroksidasi sehingga akan mengakibatkan ketengikan dan perubahan warna menjadi kecokelatan (3).

Sumber kalsium utama adalah susu dan hasil susu, ikan dan makanan sumber laut, yang mengandung kalsium lebih banyak dibandingkan daging sapi maupun ayam. Persentase kelarutan kalsium tertinggi dicapai oleh metode pengolahan dengan cara direbus, sedangkan persentase kelarutan kalsium terendah dicapai oleh sampel segar. Hal ini diduga bahwa proses pengolahan dapat mengubah struktur kimia kompleks menjadi sederhana sehingga akan meningkatkan daya kelarutan kalsium. Kalsium pada makanan dapat berubah struktur kimianya pada waktu proses pengolahan atau akibat interaksi dengan bahan lain. Kelarutan kalsium dapat meningkat atau menurun tergantung pada proses pengolahannya. Faktor yang memengaruhi kelarutan kalsium adalah pH, sehingga penggunaan asam asetat dapat meningkatkan kelarutan mineral kalsium (13).

Kadar air awal merupakan kadar air yang dimiliki suatu produk sesaat setelah diproduksi dan siap untuk dipasarkan (14). Kadar air

tepung rendah, sehingga berpengaruh terhadap keawetan suatu bahan pangan. Jumlah air yang terkandung dalam bahan pangan dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain sifat dan jenis/asal bahan, perlakuan yang telah dialami oleh bahan pangan, kelembaban udara, tempat penyimpanan dan jenis pengemasan. Cara yang paling umum dilakukan untuk menurunkan kadar air adalah dengan pengeringan, baik dengan penjemuran atau dengan alat pengering biasa (15).

## **METODE**

Penelitian ini adalah penelitian yang bersifat eksperimen atau percobaan (*experiment research*). Rancangan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap (RAL) yang bertujuan untuk menilai suatu perlakuan atau tindakan. Perlakuan diberikan berupa penyimpanan selama 0 minggu, 6 minggu, dan 12 minggu. Penyimpanan pada setiap perlakuan dilakukan pada suhu ruang dan menggunakan kemasan *aluminium foil*. Tempat penelitian yaitu Laboratorium Ilmu Teknologi Pangan, Politeknik Kesehatan Bengkulu dan Laboratorium MIPA, Universitas Bengkulu pada tanggal 10 Februari 2020 sampai 27 Maret 2020.

Bahan dasar utama yang digunakan untuk membuat *cookies* adalah ikan gaguk yang diperoleh dari pasar di Kota Bengkulu. Bahan lainnya yaitu telur ayam, *baking powder*, vanili bubuk, coklat bubuk, susu skim, tepung jahe, margarin, tepung tapioka, tepung terigu, mesis seres dan gula halus.

Alat yang digunakan dalam proses pengolahan *cookies* ikan gaguk yaitu kompor, baskom, pengaduk plastik, timbangan, pisau, sendok, mixer, loyang, cetakan kue, oven, serbet. Alat yang digunakan dalam proses pembuatan tepung ikan gaguk dan tepung tempe yaitu timbangan, oven, pisau, dandang pengukus, baskom, talenan, sendok, ayakan,

serbet, dan *drymill*. Alat yang digunakan untuk penyimpanan *cookies* yaitu *aluminium foil*.

Pembuatan produk tepung ikan gaguk dimulai dengan memilih ikan gaguk bersih, segar dan tidak busuk. Ikan termasuk kepala, tulang dan duri dibersihkan, dicuci sampai bersih, kemudian daging ikan dikukus selama 30 menit. Selanjutnya, ikan ditiriskan dan dimasukkan ke dalam oven selama 60 menit dengan suhu 150°C, kemudian digiling menggunakan *drymill*, dan dilakukan pengayakan, diperoleh 180 g tepung ikan gaguk dari satu kg ikan gaguk segar.

Pembuatan tepung tempe dimulai dari pemilihan tempe yang baik dan tidak busuk. Tempe dipotong kecil-kecil, ditiriskan, kemudian dimasukkan ke dalam oven selama 45 menit dengan suhu 200°C. Setelah itu, tempe kering digiling menggunakan *drymill* dan dilakukan pengayakan. Sebanyak 800 g tempe menghasilkan 130 g tepung tempe.

Pembuatan *cookies* dilakukan di Laboratorium Pangan Poltekkes Kemenkes Bengkulu. Formulasi *cookies* telah ditentukan pada formulasi terpilih. Bahan-bahan yang disiapkan dan ditakar sesuai kebutuhan. Gula halus (20 g) dan margarin (50 g) diaduk dengan mixer selama 20 menit, kemudian ditambahkan dua butir telur ayam, tepung ikan (30 g), tepung tempe (40 g), tepung tapioka (30 g), tepung terigu (10 g), tepung jahe (10 g), susu skim (10 g), coklat bubuk (10 g), vanili (secukupnya) dan *baking powder* (secukupnya) dan diaduk lagi menggunakan *mixer*. Adonan kemudian dicetak dan dimasukkan dalam oven.

Penyimpanan *cookies* dilakukan di ruang kamar dengan dibungkus *aluminium foil* lalu disimpan di dalam toples. Penyimpanan *cookies* dilakukan yaitu selama 0 minggu, 6 minggu dan 12 minggu. Pengujian kadar protein *cookies* menggunakan uji *Kjeldahl*, kadar lemak menggunakan uji *Soxhlet*, kadar kalsium menggunakan spektrofotometer dan kadar air dengan penentuan kadar air.

Data kadar protein, lemak, kalsium dan air selanjutnya dianalisis menggunakan program SPSS. Perubahan kadar zat gizi dianalisis secara statistik menggunakan uji *Kruskal-Wallis* dan dilanjutkan dengan uji *Mann Whitney*.

## HASIL

Semua hasil analisis laboratorium diuji normalitas dan homogenitas varians data sebelum dianalisis menggunakan *Kruskal-Wallis*. Hasilnya menunjukkan semua kelompok memiliki distribusi data dan homogenitas varians yang tidak normal. Kadar protein *cookies* ikan gaguk tertinggi pada umur simpan minggu ke-0 dengan jumlah 9,67%, yang mengalami penurunan pada minggu ke-6

dengan jumlah 9,32%, dan menurun lagi pada umur simpan minggu ke-12 menjadi 8,12%. Berdasarkan analisis *Kruskal-Wallis*, terdapat perbedaan yang signifikan ( $p < 0.05$ ) pada kadar protein, lemak, kalsium dan air. Hasil analisis dengan *Kruskal-Wallis* menunjukkan bahwa ada perbedaan kadar protein dan air *cookies* ikan gaguk pada umur simpan 0 minggu tidak berbeda dengan umur simpan 6 minggu, namun berbeda umur simpan 0 dengan 12 minggu serta 6 minggu dengan 12 minggu. Kadar lemak terlihat bahwa umur simpan 0 minggu tidak berbeda dengan 6 minggu, namun berbeda umur simpan 0 minggu dengan 12 minggu. Sementara kadar kalsium umur simpan 0 minggu berbeda dengan umur simpan 6 minggu dan 12 minggu.

**Tabel 1. Perubahan nilai gizi *cookies* berdasarkan umur simpan**

No	Nilai Gizi	Umur Simpan		
		0 minggu	6 minggu	12 minggu
1	Protein (%)	9,67±0,70 <sup>c</sup>	9,32±0,05 <sup>b</sup>	8,12±0,08 <sup>bc</sup>
2	Lemak (%)	32,0±0,07 <sup>c</sup>	31,9±0,09 <sup>b</sup>	31,8±0,07 <sup>bc</sup>
3	Kalsium (%)	34,0±0,69 <sup>a</sup>	33,0±0,72 <sup>ab</sup>	32,4±0,38 <sup>abc</sup>
4	Air (%)	8,35±1,63 <sup>c</sup>	8,45±1,35 <sup>b</sup>	11,4±0,98 <sup>bc</sup>

\*Data dinyatakan dalam nilai rata-rata±standar deviasi

\*Notasi huruf yang berbeda (a,b,c) pada baris yang sama menyatakan ada perbedaan yang nyata

## PEMBAHASAN

### Kadar Protein

Protein adalah komponen makromolekul utama yang dibutuhkan makhluk hidup. Makromolekul polipeptida yang tersusun dari sejumlah asam amino yang dihubungkan oleh ikatan peptida. Protein yang terkandung di dalam *cookies* dipengaruhi oleh komposisi bahan penyusun. Ikan gaguk mengandung protein yang menyebabkan *cookies* lebih coklat. Selain itu, protein pada tepung tepungan juga berkontribusi terjadinya reaksi *browning* atau pencoklatan. Protein bereaksi dengan gula reduksi akan menyebabkan membentuk senyawa *mellanoidin*. Protein merupakan salah satu tolak ukur yang digunakan dalam penentuan syarat mutu *cookies* (16).

Berdasarkan hasil penelitian ini, terjadi penurunan kadar protein pada *cookies* ikan gaguk selama penyimpanan. Hasil penelitian terkait pengaruh penyimpanan pada beberapa produk lainnya seperti susu sapi menunjukkan penurunan kadar protein (17,18).

Hasil analisis kadar protein dapat dilihat pada **Tabel 1**. Protein *cookies* mengalami penurunan berdasarkan umur simpan. Penyimpanan minggu ke 0, kadar protein *cookies* sebesar 9,67% lalu menurun menjadi 9,32% di minggu ke-6 dan menurun lagi menjadi 8,12% di minggu ke-12. Penurunan kadar protein pada *cookies* juga dapat disebabkan oleh berbagai faktor, seperti pertumbuhan mikroorganisme dan suhu ruang ketika selama proses penyimpanan

Kandungan mikroorganisme pada *cookies* menentukan tingkat perkembangan flora alam, sedangkan suhu penyimpanan menentukan kecepatan perkembangbiakan semua jenis mikroorganisme (17).

Proses rusaknya protein oleh mikroorganisme pada dasarnya dapat terjadi melalui tiga tahap. Pertama, reaksi dekarboksilasi, yaitu reaksi pelepasan karbon dioksida (CO<sub>2</sub>) yang akan menghasilkan *kadeverin* dan *putresin*. Selanjutnya, reaksi deaminasi asam amino yang merupakan reaksi pelepasan amonium oleh enzim-enzim *amino dehidrogenase*, dan akan menghasilkan asam piruvat. Tahap selanjutnya adalah reaksi *Strickland* yang melibatkan reaksi deaminasi oksidatif *alanin* dan deaminasi reduktif asam-asam amino menjadi asam asetat, asam lemak, karbon dioksida, dan amonia. Penurunan kadar protein terjadi karena protein terurai oleh enzim *proteolitik* dengan bantuan bakteri menjadi asam karboksilat (19).

Peningkatan kadar air juga menyebabkan hidrolisis protein dan fluiditas membran mitokondria berkurang sehingga merubah bentuk protein yang terikat pada *bilayer lipid*. Meningkatnya kadar air dan kelembaban menyebabkan kerusakan protein meningkat. Kerusakan protein ditunjukkan oleh penurunan kadar maupun perubahan profilnya (16).

### **Kadar Lemak**

Lemak adalah senyawa organik yang terdiri atas unsur-unsur Carbon (C), Hidrogen (H) dan Oksigen (O) yang dapat larut dalam pelarut-pelarut tertentu. Lemak merupakan salah satu unsur penting dalam bahan pangan yang berfungsi sebagai sumber energi. Kerusakan lemak di dalam bahan pangan dapat terjadi selama pengolahan dan penyimpanan. Kerusakan lemak mengakibatkan bahan pangan menjadi bau dan mempunyai rasa yang tidak enak sehingga mutu dan nilai gizinya dapat turun (19).

Temuan penelitian ini memperlihatkan bahwa kadar lemak *cookies* ikan gaguk menurun seiring lamanya waktu penyimpanan. Kadar lemak tertinggi *cookies* ikan gaguk di minggu ke-0 yaitu sebesar 32%, lalu menurun di minggu ke-6 menjadi 31,9% dan menurun lagi menjadi 31,8% di minggu ke-12. Selama penyimpanan dapat mengalami penurunan, kadar lemak yang disebabkan oleh aktivitas enzim mikrobial yang dapat memecah lemak menjadi gliserol dan asam lemak (19). Penyimpanan kadar lemak cenderung menurun karena terjadi penguraian lemak (20). Kadar lemak ikan gabus menurun seiring dengan lamanya waktu penyimpanan (21).

Kerusakan lemak dapat disebabkan oleh proses oksidasi terhadap asam lemak tidak jenuh. Kecepatan oksidasi berbanding lurus dengan tingkat ketidakjenuhan asam lemak. Semakin tidak jenuh suatu asam lemak, maka akan semakin mudah teroksidasi. Kecepatan proses oksidasi juga tergantung dari tipe lemak dan kondisi penyimpanan. Asam lemak omega-3 merupakan asam lemak yang sangat tidak jenuh sehingga dapat mengalami reaksi oksidasi asam lemak dengan lebih mudah dibandingkan asam lemak lainnya (21).

### **Kadar Kalsium**

Kalsium merupakan salah satu mineral makro yang memiliki peran penting dalam tubuh. Kekurangan kalsium dapat menyebabkan gangguan pertumbuhan, proses pengerasan tulang menjadi terhambat. Kekurangan kalsium juga dapat menyebabkan osteoporosis yang ditandai dengan hilangnya kepadatan tulang sehingga tulang menjadi rapuh dan rentan terhadap kejadian patah tulang jika penderita terjatuh (22).

Terjadi penurunan kadar kalsium dari *cookies* ikan gaguk selama penyimpanan pada penelitian ini. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan kandungan kalsium menurun secara signifikan selama penyimpanan biskuit

nanas (23). **Tabel 1** memperlihatkan kadar kalsium *cookies* ikan gaguk menurun seiring lamanya waktu penyimpanan. Kadar kalsium *cookies* ikan gaguk tertinggi pada minggu ke-0 yaitu sebesar 34 mg, lalu menurun pada minggu ke-6 menjadi 33 mg dan menurun lagi menjadi 32,4 mg pada minggu ke-12.

Kehilangan kalsium bisa disebabkan oleh menurunnya pH sehingga terjadi peningkatan kelarutan kalsium pada makanan. Adanya oksigen juga dapat memengaruhi kalsium teroksidasi (24). Kehilangan kalsium dapat terjadi oleh reaksi kimia yang diinduksi oleh panas sehingga mengurangi gula dan asam amino atau protein untuk membentuk senyawa yang mengikat kalsium. Reaksi ini lebih tahan terhadap pencernaan dan karenanya mampu memiliki sifat pengikat mineral. Sejumlah besar kalsium terlarut dapat larut dalam air dan menyebabkan kehilangan kalsium selama pemrosesan dan penyimpanan karena sifat higroskopis produk (23).

#### **Kadar Air**

Kadar air suatu bahan pangan menunjukkan sejumlah molekul air bebas yang terdapat dalam bahan pangan, sedangkan aktivitas air (*aw*) menunjukkan derajat ketersediaan air untuk dimanfaatkan oleh aktifitas mikroorganisme (20). Kadar air dipengaruhi kelembaban lingkungan yang ada. Semakin tinggi kelembaban lingkungan, maka kadar air akan semakin tinggi pula (25).

Terjadi peningkatan kadar air pada *cookies* ikan gaguk selama penyimpanan pada penelitian ini. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian sebelumnya bahwa kandungan kadar air pada madu mengalami peningkatan. Hal ini dipengaruhi oleh kelembaban lingkungan (25). Kadar air produk cenderung meningkat selama proses penyimpanan (26). Lama waktu penyimpanan suhu rendah berpengaruh nyata terhadap perubahan kadar air daging ikan yang dihasilkan (27).

Hasil analisis kadar air pada **Tabel 1** menunjukkan peningkatan dengan bertambahnya umur simpan. Kadar air awal *cookies* pada minggu ke-0 yaitu 6,35% lalu meningkat menjadi 8,45% pada minggu ke-6 dan meningkat lagi menjadi 11,4 % pada minggu ke-12. Naiknya kadar air disebabkan oleh kelembaban ruangan penyimpanan yang lebih tinggi dari produk sehingga produk akan menyerap air yang mengakibatkan kadar air produk tinggi. Kelembaban udara ruang penyimpanan yang tinggi menyebabkan proses absorpsi uap air dari udara ke *cookies* yang mengakibatkan peningkatan kadar air (27).

#### **KESIMPULAN DAN SARAN**

Penurunan kadar protein, lemak, kalsium, dan kadar air pada *cookies* ikan gaguk dari penyimpanan minggu ke-0 sampai penyimpanan minggu ke-12. Terjadi peningkatan kadar air dari penyimpanan minggu ke-0 sampai penyimpanan minggu ke-12. Penelitian selanjutnya dapat dilakukan untuk mengidentifikasi perubahan kadar protein, lemak, kalsium dan air dengan berbagai kemasan yang berbeda.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

1. Marbun AY, Ghofar A. Analisis morfometri, jenis dan sebaran tangkapan ikan manyung di Pelabuhan Perikanan Nusantara Pekalongan. *J MAQUARES*. 2017;6:470–9.
2. Vitando, Betty Y, Jumiyati T. Perubahan kadar protein dan kalsium pada pembuatan tepung ikan gaguk dengan variasi suhu dan waktu [skripsi]. Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Bengkulu; 2019.
3. Nurhuda HS, Junianto, Rochima E. Penambahan tepung karaginan terhadap tingkat kesukaan bakso ikan manyung. *J Perikan dan Kelaut*. 2017;8(1):157–64.
4. Afriyanti. Cookies ikan gabus sebagai makanan tambahan untuk ibu hamil

- trimester II. *Jurnal Kimia Khatulistiwa*. 2013; p. 1–7.
5. Ghozali T, Efendi S, Buchori HA. Senyawa fitokimia pada cookies jengkol (*Pithecolobium jiringa*). *Jurnal Pangan dan Argoindustri*. Bandung; 2012.
  6. Sumarni, H. Ansharullah NA. Cookies berbahan dasar tepung ubi jalar kuning (*Ipomoea batatas* L.) dan tepung ikan kakap putih (*Lates calcarifer* Bloch). *J Sains dan Teknol Pangan*. 2017;2(2):468–77.
  7. Normasari RY. Kajian penggunaan tepung mocaf (Modified Cassava Flour) sebagai substitusi terigu yang difortifikasi dengan tepung kacang hijau dan prediksi umur simpan cookies. Universitas Sebelas Maret; 2010.
  8. Rukmi A. Pengaruh penyimpanan terhadap mutu biskuit yang diperkaya dengan tepung ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) dan isolat protein kedelai (*Glycine max*). Institut Pertanian Bogor; 2011.
  9. Zaki I. Pengaruh lama penyimpanan terhadap kualitas mikrobiologi biskuit bayi dengan substitusi tepung labu kuning (*Cucurbita moschata*) dan tepung ikan patin (*Pangasius spp*) sebagai MP-ASI [skripsi]. Universitas Diponegoro; 2011.
  10. Haris, M Fadli H. Penentuan umur simpan (shelf life) puding seluang (*Rasbora sp*) yang dikemas menggunakan kemasan vakum dan tanpa vakum. *J Saintek Perikan*. 2014;9(2):53–62.
  11. Husain R, Suparmo S, Harmayani E, Hidayat C. Kinetika oksidasi protein ikan kakap (*Lutjanus sp*) selama penyimpanan. *Agritech*. 2017;37(2):199–204.
  12. Mihardja. Sistem energi dan zat gizi yang diperlukan pada olahraga aerobik dan anaerobik. *J Chem Inf Model*. 2013;53(9):1689–99.
  13. Sari EM, Juffrie M, Nurani N, Sitaresmi MN. Asupan protein, kalsium dan fosfor pada anak stunting dan tidak stunting usia 24-59 bulan. *J Gizi Klinik Indonesia*. 2016;12(4):152.
  14. Maku, Christine F. Mamujaja MS, Dedie. Penentuan umur simpan kripik pisang keju gorontalo dengan pendekatan kurva sorpsi isothermis. Manado: Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Program Pasca Sarjana, Universitas Sam Ratulangi, Manado; 2013.
  15. Kusumawardani, Slamet Riyanto, Ismi Setianingsih HD. Kandungan gizi, organoleptik, dan umur simpan bikuit dengan substitusi tepung komposit (daun kelor, rumput laut, dan pisang). Balai Litbang Kesehatan Magelang. 2018; p. 123–38.
  16. Tatipata A. Pengaruh kadar air awal, kemasan dan lama simpan terhadap protein membran dalam mitokondria benih kedelai. *J Agron Indonesia*. 2008; 36(1):8–16.
  17. Putri E. Kualitas protein susu segar berdasarkan waktu penyimpanan. *Chempublish J*. 2016;1(2):14–20.
  18. Saputra HP, Basito, Nurhartadi E. Pengaruh penggunaan tepung koro bengkok (*Mucuna pruriens*) dan tepung mocaf (modified cassava flour) sebagai substitusi tepung terigu terhadap karakteristik fisik, kimia, dan sensori cookies. *J Teknosains Pangan*. 2014;3(1).
  19. Sakti H, Lestari S, Supriadi A. Perubahan mutu ikan gabus (*Channa striata*) asap selama penyimpanan. *J Teknol Has Perikanan*. 2016;5(1):11-18–18.
  20. Sanger G. Oksidasi lemak ikan tongkol (*Auxis thazard*) asap yang direndam dalam larutan ekstrak daun sirih. *Pacific J*. 2010;2(5):870–3.
  21. Aryani T, Utami FS, M IAU. Pengaruh lama penyimpanan terhadap kerusakan asam lemak omega-3 pada air susu ibu (ASI). 2016;10(2):80–5.

22. Ferazuma H, Marliyati SA, Amalia L. Substitusi tepung kepala ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus* sp) untuk meningkatkan kandungan kalsium crackers. *J Gizi dan Pangan*. 2011;6(1):18.
23. Thivani M, Mahendran T, Kanimoly M. Study on the physico-chemical properties, sensory attributes and shelf life of pineapple powder incorporated biscuits. *Ruhuna J Sci*. 2016;7(2):32.
24. Komara A, Widayani R. Pengaruh konsentrasi kalsium klorida ( $\text{CaCl}_2$ ) dan suhu penyimpanan terhadap mutu dan lama simpan nenas terolah minimal. *J AGROSWAGATI*. 2013;1(1):20–30.
25. Wulandari DD. Analisa kualitas madu (keasaman, kadar air, dan kadar gula pereduksi) berdasarkan perbedaan suhu penyimpanan. *J Kim Ris*. 2017;2(1):16.
26. Tumonda S, Mewengkang HW, Timbowo SM. Kajian mutu ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis* L) asap terhadap nilai kadar air dan pH selama penyimpanan. Universitas Hasanudin. 2017;5(2):64.
27. Maissy AA. Pengembangan model matematik untuk menentukan umur simpan produk cookies garut (*Maranta arundinacea*) dalam kemasan tunggal dengan variasi kelembaban udara ruang penyimpanan. Yogyakarta: Universitas Gajah Mada. 2018.

