

SIFAT SENSORIS, KADAR AIR DAN ANGKA KAPANG KHAMIR PADA COOKIES YANG DIFORMULASI DENGAN TERIGU, UMBI SINGKONG DAN TEPUNG DAUN SINGKONG (*Manihot utilissima*) SELAMA PENYIMPANAN

*Sensory Properties, Water Content and Total Yeast-Mold on Cookies Formulated with Wheat Flour, Cassava Tubers and Cassava Leaves (*Manihot utilissima*) During Storage*

Renni Oktaviani*, Bernatal Saragih, Aswita Emmawati

Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Mulawarman, Pasir Belengkong, Kampus Gunung Kelua 75117

**Email : renni8viani@gmail.com*

Submisi: 8.6.2022, Diterima: 20.3.2025, Dipublikasikan: 2.4.2026

ABSTRAK

Singkong mengandung karbohidrat, protein, lemak, vitamin C, vitamin B1, zat besi, fosfor, kalsium, serat makanan, serta memiliki indeks glikemik rendah. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui pengaruh kadar air, perubahan sifat sensoris, dan pertumbuhan mikroorganisme kapang dan khamir pada cookies yang diformulasikan dengan tepung terigu, umbi singkong, dan tepung daun singkong selama penyimpanan. Penelitian ini menggunakan jenis kuasi eksperimen dengan desain *posttest only control design* menggunakan perlakuan terbaik dari penelitian sebelumnya yaitu 98 g tepung terigu, umbi singkong (1:1) : 2 g tepung daun singkong. Cookies disimpan pada suhu kamar selama 1, 7, 15, 30, 45, dan 60 hari. Data dianalisis dengan analisis non parametrik Kruskal-Wallis dan *One-way ANOVA*. Hasil menunjukkan sensoris mutu hedonik warna pada hari ke-1 hijau sedangkan hari ke-7,15 dan 30 agak kehijauan. Mutu hedonik aroma dan rasa adalah beraroma cookies dan manis. Mutu hedonik tekstur pada hari ke-1 dan 7 renyah sedangkan hari ke-15 dan 30 agak renyah. Kadar air cookies di hari ke-1,7,15 dan 30 yaitu 4.46, 4.96, 5.22 dan 5.96 (%). Nilai tersebut berdasarkan SNI 2973:2011 mampu bertahan sampai hari ke-7. Hasil uji mikrobiologi Angka Kapang Khamir (AKK) tidak memenuhi syarat mutu SNI 2973:2011 yaitu maksimal 2×10^2 CFU/g.

Kata kunci : masa simpan, cookies, kadar air, sensoris dan AKK

ABSTRACT

Cassava contains carbohydrates, protein, fat, vitamin C, vitamin B1, iron, phosphorus, calcium, dietary fiber, and has a low glycemic index. This study aimed to determine the effects of moisture content, sensory properties, and growth of mold and yeast microorganisms on cookies formulated with wheat flour, cassava tubers, and cassava leaf flour during storage. The study used quasi-experimental research with a post-test-only control design using the best treatment from previous studies: 98 g of wheat flour, cassava tubers (1:1): 2 g of cassava leaf flour. Cookies were stored at room temperature for 1, 7, 15, 30, 45, and 60 days. Data were analyzed using non-parametric Kruskal-Wallis analysis and *One-way ANOVA*. Results showed the sensory quality of hedonic color was green on day 1, while slightly greenish on days 7, 15, and 30. The hedonic quality showed cookie aroma and sweet taste. Texture was crunchy on days 1 and 7, and slightly crunchy on days 15 and 30. Moisture contents on days 1,7,15 and 30 were 4.46, 4.96, 5.22, and 5.96 (%). This value met SNI 2973:2011 requirements until day 7. The microbiological test of Yeast Mold Number does not meet SNI 2973:2011 quality requirements of a maximum 2×10^2 CFU/g.

Keywords: shelf life, cookies, moisture content, sensory properties, and the number of molds and yeast

PENDAHULUAN

Perkembangan industri pangan di Indonesia setiap tahunnya mengalami peningkatan dari segi kualitas dan jenis produk yang dihasilkan. Hal ini dikarenakan kebutuhan pangan semakin hari semakin meningkat seiring dengan pertumbuhan jumlah penduduk di dunia. Produk pangan merupakan alternatif dalam menciptakan makanan yang dapat diterima oleh semua kalangan masyarakat secara lebih mudah dan praktis.

Pengolahan pangan pada industri komersial umumnya bertujuan untuk memperpanjang masa simpan produk, meningkatkan atau mengubah sifat sensoris produk baik dari segi warna, rasa, dan tekstur), memudahkan dalam pendistribusian, memberikan lebih banyak pilihan dan ragam produk pangan di pasaran, meningkatkan nilai ekonomis bahan baku, serta meningkatkan kualitas produk, terutama mutu gizi, daya cerna, dan ketersediaan gizi. Kriteria atau komponen mutu yang penting dalam komoditas pangan adalah keamanan, kesehatan, *flavor*, tekstur, warna, umur simpan, kemudahan, kehalalan, dan harga (Andarwulan dan Hariyadi, 2004)

Penentuan masa simpan (*shelf life*) produk pangan merupakan titik kritis dalam sistem keamanan pangan. Hal ini ditujukan untuk melindungi dan menjamin kualitas produk yang dihasilkan. Undang-undang RI nomor 18 tahun 2012 tentang Pangan serta Peraturan Pemerintah nomor 13 tahun 2016 tentang Pengawasan Klaim pada Label dan Iklan Pangan Olahan bahwa setiap industri pangan wajib mencantumkan tanggal kadaluarsa (*expired date*) pada setiap label kemasan.

Singkong atau ubi kayu (*Manihot utilissima*) merupakan komoditas yang banyak dibudidayakan di Kalimantan Timur. Jumlah produksi singkong di Kalimantan Timur mencapai 53,966 ton pada tahun 2015 (BPS, 2016). Singkong mengandung karbohidrat yang dapat menggantikan sumber bahan makanan Indonesia selain padi dan jagung. Berdasarkan Kemenkes RI (KEMENKES RI, 2017), komponen singkong dalam 100 g bahan terdiri atas kalori sebesar 146 kal, air 62,50 g, fosfor 40,00 g,

karbohidrat 34,70 g, kalsium 33,00 g, vitamin C 30,00 g, protein 1,20 g, besi 0,70 g, lemak 0,30 g, dan vitamin B1 0,06. Sebagian orang memanfaatkan singkong sebagai salah satu alternatif pengganti sumber karbohidrat bagi penderita diabetes melitus. Hal ini dikarenakan singkong mentah memiliki indeks glikemik yang rendah yaitu 55 (Pangestika et al., 2021). Masyarakat umumnya memanfaatkan umbi singkong sebagai bahan pokok pembuatan kripik, tape, kue basah, dan gorengan. Selain umbi singkong, bagian tanaman singkong yang mengandung banyak nutrisi adalah daun singkong.

Daun singkong merupakan jenis sayuran yang banyak digemari oleh masyarakat karena rasanya yang lezat jika diolah, murah serta mudah untuk didapatkan. Umumnya, masyarakat mengonsumsi daun singkong dalam bentuk lalapan, tumisan atau olahan sayuran berkuah. Daun singkong dalam 100 gram mengandung lemak, sodium, karbohidrat, protein, vitamin C, vitamin B1, vitamin B2, vitamin B3, vitamin B5, vitamin B6, kalsium, zat besi, kalium, fosfor, magnesium, seng, tembaga, dan mangan (Andareto, 2015). Dalam pengolahannya, daun singkong harus dicuci atau direndam terlebih dahulu untuk menghilangkan kandungan asam sianida (HCN) yang bersifat toksik. Kandungan protein kasar daun singkong segar sebanding dengan telur segar sebesar 10,9 g dalam 100 g bahan dan profil protein asam amino daun singkong seimbang dengan protein telur, kecuali metionin, lisin, dan mungkin isoleusin. Selain itu, daun singkong memiliki kandungan asam amino esensial lebih tinggi daripada protein kedelai (Montagnac et al., 2009).

Daun singkong dapat diolah menjadi tepung sehingga akan mengurangi penggunaan tepung terigu di Indonesia. Tepung daun singkong dapat dimanfaatkan sebagai bahan tambahan dalam pembuatan aneka produk pangan. Salah satu produk pangan yang memiliki umur simpan yang cukup lama adalah *cookies*.

Cookies merupakan kue yang sangat disukai dari semua kalangan, baik anak-anak hingga dewasa. Proses pembuatan *cookies* dilakukan dengan cara dipanggang menggunakan bahan dasar tepung terigu,

dengan kadar air akhir kurang dari 5%. Biasanya formulasi *cookies* dibuat dengan diperkaya bahan-bahan tambahan seperti lemak, gula (ataupun garam) serta bahan pengembang (Saksono, 2012). Cookies memiliki kadar air yang relatif rendah sehingga cookies mampu bertahan lama. Kadar air cookies yang tinggi akan menyebabkan cookies mudah rapuh dan timbul bercak pada sekitar cookies yang diduga jamur. Hasil penelitian Pradita (2017), menunjukkan hasil uji aktivitas antioksidan dengan menggunakan metode DPPH (2,2-difenil-1 pikrilhidrazil) pada cookies dengan formulasi tepung terigu, umbi singkong dan tepung daun singkong memiliki nilai IC₅₀ berkisar 244,36 sampai dengan 214,32 ppm. Hal ini menunjukkan bahwa cookies mempunyai aktivitas antioksidan yang lemah. Indeks glikemik cookies daun singkong sebesar 77,4 lebih tinggi dibandingkan dengan roti tawar sebesar 71.

Hasil penelitian Kristina (2017), menunjukkan bahwa formulasi tepung terigu, umbi singkong dan tepung daun singkong pada perlakuan 96 : 4 memiliki nilai gizi cookies daun singkong yaitu kadar air 4,83%, kadar abu 1,47%, kadar lemak 11,5%, kadar serat kasar 3,27%, kadar protein 9,74%, kadar karbohidrat 71,28% dengan total energi 431,60 kkal.

Berdasarkan latar belakang dan beberapa penelitian di atas, maka penulis ingin melakukan penelitian lanjutan untuk mengetahui perubahan mutu yaitu kadar air, sifat sensoris dan AKK pada cookies yang diformulasi tepung terigu, umbi singkong, dan tepung daun singkong selama penyimpanan.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah umbi singkong gajah dan daun singkong yang diperoleh dari daerah Tanah Merah Samarinda, tepung terigu protein rendah (merek Kunci Biru), margarin (merek Blue Band), baking powder, telur ayam, dan gula halus. Adapun bahan yang digunakan untuk analisis adalah PDA (*Potato Dextrose Agar*), NaCl, kloramfenicol, alkohol dan aquades.

Rancangan Percobaan dan Analisa Data

Penelitian ini merupakan jenis penelitian kuasi eksperimen dengan desain penelitian *posttest only control design*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh masa penyimpanan terhadap mutu cookies dengan menganalisis kadar air, sifat sensoris mutu hedonik (rasa, warna, aroma, dan tekstur) serta angka kapang khamir. Penelitian ini menggunakan perlakuan terbaik dari penelitian Pradita (2017) yaitu 98 g tepung terigu, umbi singkong (1:1) : 2 g tepung daun singkong. Produk cookies tersebut akan disimpan dalam suhu kamar dengan masa penyimpanan hari ke1, 7, 15, 30, 45 dan ke 60 hari.

Data sifat sensoris dianalisis dengan sidik ragam nonparametrik yaitu *Kruskal-Wallis* dan kadar air dianalisis menggunakan analisis ragam *one way ANOVA*. Jika terdapat pengaruh yang nyata maka dilanjutkan dengan Uji Duncan pada taraf 5%.

Prosedur Penelitian

Penelitian ini dilakukan dalam empat tahap, tahap pertama yaitu proses pembuatan tepung daun singkong, tahap kedua adalah proses pengolahan umbi singkong, tahap ketiga adalah proses pembuatan cookies, dan tahap keempat adalah proses pengemasan dan penyimpanan cookies.

Pembuatan Tepung Daun Singkong

Daun singkong yang diolah menjadi tepung adalah daun singkong gajah pada bagian daun yang masih muda. Daun singkong yang telah disiapkan disortasi sehingga mendapatkan daun singkong yang baik, kemudian daun singkong dicuci hingga bersih. Kemudian dikeringkan menggunakan oven pada suhu 55°C selama $\pm$ 16 jam. Selanjutnya dilakukan penggilingan menggunakan blender sampai halus hingga diperoleh tepung daun singkong, dan dilanjutkan dengan pengayakan menggunakan ayakan 80 mesh, agar mendapatkan tepung yang halus.

Proses Pengolahan Umbi Singkong

Sebelum pengolahan cookies, umbi singkong gajah terlebih dahulu diolah dengan cara, mengupas kulit umbi singkong, kemudian dilakukan pencucian menggunakan air hingga bersih, setelah itu dikukus selama $\pm$ 30 menit. Setelah umbi masak, umbi ditumbuk hingga halus.

Proses Pengolahan Cookies

Dilakukan pencampuran bahan antara lain margarin 40 g, dan 1 butir kuning telur dikocok menggunakan mixer hingga adonan mengembang (berwarna putih), kemudian dicampur gula halus 50 g, baking powder 0,25 g, vanili bubuk 100 mg, tepung terigu 49 g, umbi singkong tumbuk 49 g dan tepung daun singkong sebanyak 2 g diaduk hingga rata, setelah itu diambil sedikit adonan letakan diatas loyang datar dan dibentuk, kemudian dipanggang dalam oven dengan suhu 140°C, selama $\pm$ 30 menit.

Pengemasan dan Penyimpanan

Pengemasan *cookies* dilakukan dengan cara menata *cookies* didalam kemasan *standing pouch* alumanium foil, kemudian ditutup dengan rapat (selama penyimpanan *cookies* tidak boleh dibuka). *Cookies* disimpan dalam suhu ruang dengan masa penyimpanan selama 1, 7, 15, 30, 45, dan 60 (hari).

Prosedur Analisis

Pada penelitian ini yang dilakukan hanya pengujian sensoris mutu hedonik yang dikerjakan oleh 25 panelis tidak terlatih meliputi warna, aroma, rasa, dan tekstur. Panelis diminta untuk menilai parameter tersebut pada *cookies* yang disimpan dalam kurun waktu tertentu. Saetiap panelis disediakan 3 buah sampel secara acak.

Panelis diminta untuk menuliskan tanggapannya pada formulir yang telah disiapkan dan memberikan penilaian mutu hedonik, dengan skor untuk masing-masing atribut adalah:

Warna adalah, 5= sangat hijau, 4= hijau, 3= agak kehijauan, 2= putih kehijauan, 1= putih gading.

Aroma adalah 5= sangat beraroma *cookies*, 4= beraroma *cookies*, 3= agak beraroma *cookies*, 2= beraroma apek, 1= sangat beraroma apek.

Rasa adalah 5= sangat berasa manis, 4= berasa manis, 3= agak berasa manis, 2= pahit, 1= sangat pahit.

Tekstur adalah 5= sangat renyah, 4= renyah, 3= agak renyah, 2= rapuh, 1= sangat rapuh.

Pengujian kadar air dan AKK (Angka kapang dan khamir) pada *cookies* dilakukan berdasarkan SNI 2973:2011 (BSN, 2011).

Kenampakan keseluruhan meliputi penilaian produk secara umum, dimana panelis mengamati keseluruhan sifat yang ada pada produk meliputi tekstur, warna, serta aroma yang bertujuan untuk mengetahui tingkat penerimaan panelis terhadap mutu produk *cookies*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kenampakan Keseluruhan

Selama penyimpanan, hanya atribut warna yang sensitif terhadap perubahan, begitu pula dengan kadar air yang menunjukkan penurunan kualitas secara nyata ($p<0,05$) (Tabel 1.). Warna misalnya menjadi pudar, sedangkan kadar air menjadi meningkat. Adapun AKK secara deskriptif dikategorikan menunjukkan penurunan kualitas pula, seperti ditunjukkan dengan meningkatnya nilai AKK seiring meningkatnya lama penyimpanan. Penampakan visual produk *cookies* disajikan pada Gambar 1.

Pengamatan kenampakan keseluruhan dilakukan di hari ke-1 hingga hari ke-60. Pengamatan ini meliputi warna, aroma, rasa, tekstur dan pertumbuhan jamur pada *cookies*. Selama masa penyimpanan dari hari ke-1 sampai hari ke 60, secara visual tidak nampak adanya pertumbuhan jamur di sekitar permukaan *cookies*. Akan tetapi, terjadi perubahan warna, aroma, dan tekstur.

Warna *cookies* pada penyimpanan hari ke-1 hingga ke-30, warna masih tetap sama yaitu agak kehijauan. Perubahan warna terjadi di hari ke-45 sampai hari ke-60, *cookies* mengalami perubahan warna hijau yang cenderung memudar.

Pada aroma *cookies* yang disimpan selama masa penyimpanan 60 hari tidak mengalami perubahan aroma yang signifikan. Rasa yang dihasilkan *cookies* selama masa penyimpanan ke-30 hari masih memiliki rasa yang sama yaitu agak manis. Akan tetapi, pada masa penyimpanan berikutnya pada hari ke-45 dan 60 rasa *cookies* berubah sedikit hambar. Tekstur *cookies* selama masa penyimpanan hari ke-1 sampai ke-30 mengalami penurunan tingkat kerenyahan selama berturut-turut hingga masa penyimpanan berakhir di hari ke-60.

Tabel 1. Pengaruh lama penyimpanan *cookies* terhadap sifat sensoris mutu hedonik

Penyimpanan (hari ke-)	Respons sensoris mutu hedonik				Kadar Air (%)	Angka Kapang Khamir (AKK) (CFU/g)
	Warna	Aroma	Rasa	Tekstur		
1	4 ^A	4	4	4	4,46±0,30 ^A	<10
7	3 ^B	4	4	4	4,96±0,27 ^A	1,20 x 10 ³
15	3 ^B	4	4	3	5,22±0,27 ^{AB}	7,00 x 10 ³
30	3 ^B	4	4	3	5,96±0,23 ^C	1,34 x 10 ⁴

Keterangan: Data respons sensoris dianalisis dengan uji Kruskal-Wallis ($p < 0,05$ untuk atribut warna), sedangkan data kadar air dengan ANOVA ($p < 0,05$). Data pada kolom yang sama yang diikuti oleh huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata (uji Duncan, $p < 0,05$). AKK SNI 2973:2011 adalah 2×10^3 CFU/g.

*Atribut:

Warna adalah, 5= sangat hijau, 4= hijau, 3= agak kehijauan, 2= putih kehijauan, 1= putih gading.

Aroma adalah 5= sangat beraroma *cookies*, 4= beraroma *cookies*, 3= agak beraroma *cookies*, 2= beraroma apek, 1= sangat beraroma apek.

Rasa adalah 5= sangat berasa manis, 4= berasa manis, 3= agak berasa manis, 2= pahit, 1= sangat pahit.

Tekstur adalah, 5= sangat renyah, 4= renyah, 3= agak renyah, 2= rapuh, 1= sangat rapuh.



Gambar 1. Kenampakan Visual Cookies Selama Penyimpanan

Secara keseluruhan, *cookies* yang disimpan selama 60 hari masih dalam kondisi kenampakan yang baik dan tidak terdapat pertumbuhan kapang dan khamir yang berarti. Hal ini dikarenakan sifat cookies yang kering sehingga jamur akan sulit untuk tumbuh pada kondisi tempat yang memiliki kelembapan yang rendah (Pangestika et al., 2021).

Sifat Sensoris

Mutu Hedonik Warna

Hasil penelitian menunjukkan bahwa mutu hedonik warna pada cookies memberikan pengaruh nyata ($p < 0,05$) selama masa

penyimpanan. Pada Penyimpanan hari ke-1 menunjukkan nilai median 4. Nilai 4 merupakan nilai median tertinggi pada atribut warna selama penyimpanan yang berarti *cookies* berwarna hijau, sedangkan penyimpanan hari ke-7, 15 dan 30 menunjukkan nilai median masing-masing adalah agak kehijauan.

Selama penyimpanan, respon panelis terhadap atribut warna *cookies* dari seminggu pertama mengalami penurunan. Penggunaan suhu tinggi juga dapat mengurangi warna hijau pada produk yang dihasilkan sehingga warna khas daun singkong akan memudar (Mandriali et al., 2016), penelitian lain

menunjukkan yang sama (Sarhini et al., 2009). Selama proses penyimpanan dapat terjadi penurunan warna karena pengaruh berbagai faktor, seperti suhu, oksigen, cahaya, dan kadar air. Penurunan atribut warna *cookies* juga disebabkan adanya reaksi *maillard* atau reaksi pencoklatan non enzimatis yang menyebabkan tingkat kecerahan menurun (Claudia dan Simon, 2016; Pramadi et al., 2019). Berdasarkan hasil pengujian parameter warna dapat disimpulkan bahwa *cookies* yang disimpan selama 30 hari masih diterima oleh panelis.

Mutu Hedonik Aroma

Hasil penelitian menunjukan bahwa mutu hedonik aroma pada *cookies* memberikan pengaruh tidak nyata ($p>0,05$) terhadap masa penyimpanan. Pada Penyimpanan hari ke-1 hingga hari ke-30 menunjukkan nilai median yang sama 4 yaitu beraroma *cookies* yang berarti selama masa penyimpanan, aroma *cookies* tidak menunjukkan adanya perubahan. Pada masa simpan hari ke-1, 7, 15 dan 30, deskripsi aroma yang dihasilkan oleh panelis yaitu beraroma khas *cookies*. Aroma khas *cookies* terbentuk dari proses pemanggangan dengan suhu tinggi sehingga terjadi reaksi *maillard* atau karamelisasi.

Aroma merupakan bau yang dihasilkan dari produk makanan melalui senyawa volatil yang merangsang indera penciuman. Sebelum mencicipi makanan, konsumen cenderung mencium aroma dari makanan tersebut. Hal ini dikarenakan Parameter aroma dapat mempengaruhi persepsi rasa enak terhadap suatu produk makanan (Widiantoko and Yunianta, 2014), karena reaksi oksidasi (Kozłowska et al., 2014; Efendi et al., 2021), lama penyimpanan (Go et al., 2015) dan kemasan (Rukmi, 2011).

Hasil penilaian panelis terhadap mutu hedonik aroma *cookies* pada masa penyimpanan menunjukkan belum terdapat adanya perubahan aroma pada *cookies*. Hal ini dikarenakan aroma memiliki sifat yang subyektif terhadap rasa dan bau serta sulit diukur sehingga tingkat kesukaan dan sensitifitas orang berbeda-beda (Kisnawaty dan Kurnia, 2017).

Mutu Hedonik Rasa

Hasil penelitian menunjukan bahwa mutu hedonik rasa pada *cookies* memberikan

pengaruh tidak nyata ($p>0,05$) terhadap masa penyimpanan. Pada Penyimpanan hari ke-1 hingga hari ke-30 menunjukkan nilai median yang sama yaitu 4 yang berarti selama masa penyimpanan, rasa *cookies* tidak menunjukkan adanya perubahan. Pada penelitian ini, mutu rasa yang dihasilkan selama masa penyimpanan hampir sama yaitu berasa manis. Hal ini karena adanya penambahan gula pada proses pengolahan *cookies*. Penambahan gula dapat mengurangi oksidasi (Gogoi et al., 2020) dan mencegah perubahan aroma (Wulandari et al., 2013).

Mutu Hedonik Tekstur

Hasil penelitian menunjukan bahwa atribut tekstur pada *cookies* tidak memberikan pengaruh nyata ($p>0,05$) terhadap masa penyimpanan. Pada Penyimpanan hari ke-1, 7 dan 30 menunjukkan nilai median 4 artinya masih renyah. Selama penyimpanan, tekstur *cookies* tidak menunjukkan adanya perubahan. Selama penyimpanan, respon panelis terhadap atribut tekstur *cookies* dari awal penyimpanan hingga akhir penyimpanan cenderung tidak stabil. Namun tidak menunjukkan perubahan mutu yang signifikan. Hal ini dikarenakan adanya proses pengovenan, sehingga suhu tinggi yang dihasilkan mampu mempertahankan sifat tekstur menjadi stabil. Tekstur *cookies* dapat bertahan selama penyimpanan karena bahan yang digunakan (Yuliatmoko dan Satyatama, 2012) dan pengolahan terutama kadar air (Hariyadi, 2019).

Kadar Air

Nilai rata-rata pada kadar air *cookies* selama masa penyimpanan dapat dilihat pada Tabel 1. Berdasarkan uji yang dilakukan, kadar air *cookies* mengalami peningkatan selama masa penyimpan. Pada Hari ke-1 dan 7, hasil yang diperoleh memenuhi syarat mutu *cookies* yang diizinkan berdasarkan SNI 2973:2011 yaitu maksimal 5% sedangkan Hari ke 15 dan 30, kadar air yang diperoleh melewati ambang batas yang diizinkan. Hal ini dikarenakan penambahan umbi singkong kukus tumbuk penyebab utama kadar air yang tinggi.

Keberadaan air pada produk *cookies* dapat menyebabkan kualitas *cookies* menurun, diantaranya daya tahan *cookies* selama masa penyimpanan dan tekstur. Air yang

terkandung dalam bahan pangan berkaitan erat dengan perubahan fisik, sensori, pertumbuhan mikroorganisme dan reaksi kimia selama proses penyimpanan berlangsung.

Ketidaksamaan hasil pengujian kadar air *cookies* dengan SNI diakibatkan saat penyimpanan terjadi interaksi antara produk dengan lingkungan (Kusnandar et al., 2010). Menurut Solihin et al. (2015), pada produk wafer yang memiliki karakteristik kemiripan yang hampir sama dengan produk biskuit, terjadi penurunan nilai rata-rata kadar air dari awal minggu (tanpa disimpan) hingga masa simpan selama empat minggu, karena menyerap air dari Lingkungan. Perubahan kadar air yang diakibatkan adanya perubahan suhu dan kelembapan pada ruang penyimpanan (Herawati, 2008) dan jenis kemasan (Kumolontang, 2015). Kelembaban udara ruang penyimpanan yang tinggi dapat menyebabkan absorpsi uap air dari udara ke ransum yang mengakibatkan peningkatan kadar air (Retnani et al., 2009). Kenaikan kadar air juga disebabkan oleh permeabilitas pada kemasan sehingga penyerapan air pada lingkungan sekitar *cookies* jauh lebih besar. Pada penelitian ini, peningkatan kadar air diduga disebabkan oleh kemasan yang tidak disegel dengan sempurna sehingga udara sekitar produk masuk ke dalam kemasan.

Penelitian lain menunjukkan bahwa *cookies* yang disimpan dalam kemasan aluminium foil memiliki umur simpan yang cenderung lebih lama (Setiaboma et al., 2020), hal ini berkaitan dengan permeabilitas uap air aluminium foil yang kecil yaitu 0,004 g H₂O/hari/m² (Pratiwi, 2017).

Angka Kapang dan Khamir

Kapang dan khamir merupakan indikasi adanya kontaminasi yang dapat menyebabkan kerusakan pada produk pangan. Selama proses penyimpanan, *cookies* akan mengalami kemunduran mutu yang ditandai adanya pertumbuhan jamur pada sekitar permukaan *cookies*.

Berdasarkan hasil uji pada Tabel 3, menunjukkan bahwa semakin lama penyimpanan *cookies* maka pertumbuhan kapang dan khamir mengalami peningkatan. Hasil perhitungan cecaran kapang dan khamir pada *cookies* dari hari ke-1 hingga hari ke-30 belum memenuhi persyaratan SNI 2973:2011

yaitu maksimal 2×10^2 CFU/g. Hal ini dikarenakan ketersediaan air yang tinggi dalam produk *cookies* selama penyimpanan sehingga memicu pertumbuhan kapang dan khamir

Peningkatan cecaran kapang dan khamir pada *cookies* diduga disebabkan oleh kemasan *cookies* yang tidak tertutup rapat dengan *seller* sehingga *cookies* terkontaminasi selama masa penyimpanan (Tahudi, 2018). Selain itu, kondisi lingkungan yang kurang higienis, kontaminasi dari bahan baku yang digunakan, penggunaan suhu dan waktu yang tidak tepat selama proses pengolahan dan penyimpanan dapat menyebabkan tingginya pertumbuhan mikroba (Valková et al., 2020).

Hasil penelitian lain menunjukkan bahwa selama masa simpan, suhu penyimpanan *snack bar* tidak terlalu berpengaruh terhadap pertumbuhan kapang dan khamir. Hal ini disebabkan oleh adanya penggunaan kemasan aluminium foil pada pengemas *snack bar* (Surahman et al., 2020). Kemasan aluminium foil ini dipergunakan sebagai pengemas *snack bar* karena aluminium memiliki sifat permeabilitas uap yang rendah dibandingkan *metalized plastics* yaitu 0,0035 dan 0,0221 (g/m².day.mmHg) (Ekafitri et al., 2021). Selain itu, peningkatan kadar air dan aktifitas air akan mempengaruhi kenaikan jumlah air bebas yang berpengaruh terhadap pertumbuhan kapang dan khamir selama masa penyimpanan (Pratama et al., 2014). Peranan air pada produk pangan sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan mikroorganisme, sifat sensoris, reaksi kimia dan perubahan fisik (Hariyadi, 2019).

KESIMPULAN

Cookies yang dihasilkan berdasarkan sensoris warna dapat bertahan baik sampai 30 hari, dengan aroma *cookies* dan rasa manis serta tekstur renyah. Kadar air memenuhi syarat SNI 2973:2011 yaitu maksimal 5%, sampai hari ke 15 air, kadar air selama penyimpanan hari ke-1, 7, 15 dan 30 adalah 4.46, 4.96, 5.22 dan 5.96 (%). Hasil uji mikrobiologi Angka Kapang Khamir (AKK) pada *cookies* menunjukkan bahwa selama masa penyimpanan *cookies* tidak memenuhi syarat mutu SNI 2973:2011 dikarenakan nilai

AKK tersebut melewati ambang batas yang diizinkan yaitu maksimal 2×10^2 CFU/g.

DAFTAR PUSTAKA

- Andareto, O., 2015. Apotik Herbal di Sekitar Anda. Cetakan Pertama. Pustaka Ilmu Semesta, Jakarta.
- Andarwulan, N., Hariyadi, P., 2004. Perubahan mutu (fisik, kimia, mikrobiologi) produk pangan selama pengolahan dan penyimpanan produk pangan, pelatihan pendugaan waktu kedaluarsa (shelf life). Bogor.
- BPS, 2016. Produksi Ubi Kayu Menurut Provinsi, 1993-2015. Badan Pusat Statistika, Jakarta. URL <https://www.bps.go.id/indicator/53/23/1/produksi.html> [accessed 2.20.19].
- BSN, 2011. Standar Nasional Indonesia 2973:2011 (Biskuit). Jakarta.
- Claudia, E.J., Simon, B.W., 2016. Studi daya cerna (in vitro) biskuit tepung ubi jalar kuning dan tepung jagung germinasi. Skripsi. Universitas Brawijaya, Malang.
- Efendi, R., Ayu, D.F., Nofaren, N., 2021. Pendugaan umur simpan rendang telur yang dikemas plastik high density polyetilen (hdpe) dan aluminium foil dengan teknik pengemasan berbeda menggunakan metode akselerasi. J. Teknol. dan Ind. Pertan. Indones. 13, 1–8.
- Ekafitri, R., Kurniawan, Y.R., Desnilasari, D., Surahman, D.N., Indriati, A., 2021. Shelf-life assessment of energy banana bar using acceleration method with critical moisture content approach. Food Sci. Technol. 41, 163–168. <https://doi.org/10.1590/fst.13120>
- Go, M.B., Velos, S.P., Minyamin, A. V., Bagsit, R.D., Pableo, R.G., 2015. Sensory evaluation, shelflife and nutritional composition of breadnut (*Artocarpus camansi*) Cookies. Trop. Technol. J. 19, 1–7. <https://doi.org/10.7603/s40934-015-0009-x>
- Gogoi, M., Barooah, M.S., Bordoloi, P.L., Borthakur, P.K., Neog, B., 2020. Study on storage stability of gluten free biscuit prepared by using rice flour, soya flour and buckwheat Flour. Int. J. Chem. Stud. 8, 2111–2116. <https://doi.org/10.22271/chemi.2020.v8.i3ad.9521>
- Hariyadi, P., 2019. Masa Simpan dan Batas Kedaluwarsa Produk Pangan. PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Herawati, H., 2008. Penentuan umur simpan pada produk pangan. J. Litbang Pertan. 27, 124–130.
- KEMENKES RI, 2017. Tabel Komposisi Pangan Indoensia 2017, Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Jakarta.
- Kisnawaty, S.W., Kurnia, P., 2017. Pengaruh substitusi tepung biji nangka pada pembuatan cookies ditinjau dari kekerasan dan daya terima. Prosiding Seminar Nasional Gizi. pp. 91–104.
- Kozłowska, M., Żbikowska, A., Gruczyńska, E., Żontała, K., Półtorak, A., 2014. Effects of spice extracts on lipid fraction oxidative stability of cookies investigated by DSC. J. Therm. Anal. Calorim. 118, 1697–1705. <https://doi.org/10.1007/s10973-014-4058-y>
- Kristina, F., 2017. Formulasi Tepung Terigu, Ubi Singkong dan Tepung Daun Singkong (*Manihot utilissima*) Terhadap Nilai Gizi Cookies. Skripsi. Universitas Mulawarman, Samarinda.
- Kumolontang, N., 2015. Pengaruh penggunaan santan kelapa dan lama penyimpanan terhadap kualitas “Cookies Santan.” J. Penelit. Teknol. Ind. 7, 69–79.
- Kusnandar, F., Adawiyah, D.R., Fitria, M., 2010. Pendugaan umur simpan biskuit dengan metode akselerasi berdasarkan pendekatan kadar air kritis. J. Teknol. dan Ind. Pangan 21, 1–6.
- Mandriali, B., Pato, U., Johan, V.S., 2016. Penambahan tepung daun singkong dalam pembuatan kerupuk sagu. Jom

- Faperta 3, 99–102.
<https://doi.org/10.13581/j.cnki.rdm.20161021.001>
- Montagnac, J.A., Davis, C.R., Tanumihardjo, S.A., 2009. Nutritional value of cassava for use as a staple food and recent advances for improvement. *Compr. Rev. Food Sci. Food Saf.* 8, 181–194. <https://doi.org/10.1111/j.1541-4337.2009.00077.x>
- Pangestika, W., Widyasari Putri, F., Arumsari, K., 2021. Pemanfaatan tepung tulang ikan patin dan tepung ikan tuna untuk pembuatan cookies. *J. Pangan dan Agroi dustri* 9, 44–55.
- Pradita, 2017. Formulasi tepung terigu, umbi singkong dan tepung daun singkong (manihot utilisima) terhadap sifat sensoris, aktivitas antioksidan dan indeks glikemik cookies. Skripsi. Universitas Mulawarman, Samarinda.
- Pramadi, I.A., Rejeki, F.S., Rahayuningsih, T., Wedowati, E.R., 2019. Proporsi mocaf dan tepung larut dengan penambahan maltodekstrin pada pengolahan cookies. *J. Agroteknologi* 13, 137. <https://doi.org/10.19184/j-agt.v13i02.14105>
- Pratama, R.N., Sjöfjan, O., Widodo, E., 2014. Pengujian daya simpan aditif pangan dari campuran acidifier dan fitobiotik terenkapsulasi ditinjau dari jenis pengemasan dan lama simpan. *J. Ternak Trop.* 15, 51–59.
- Pratiwi, L.D., 2017. Pendugaan umur simpan cookies sumber protein dan energi dari tepung campuran berbasis mocaf dengan variasi kemasan. Skripsi. Universitas Negeri Sebelas Maret Surakarta, Surakarta.
- Retnani, Y., Widiarti, W., Amiroh, I., Herawati, L., Satoto, K.B., 2009. Daya simpan dan palatabilitas wafer ransum komplut pucuk dan ampas tebu untuk sapi pedet. *Media Peternak.* 32, 130–136.
- Rukmi, A., 2011. Pengaruh penyimpanan terhadap mutu biskuit yang diperkaya dengan tepung ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) dan Isolat Protein Keledai (*Glycine max*). Skripsi. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Saksono, 2012. Pasar biskuit diproyeksi tumbuh 8% didorong proyeksi konsumsi [WWW Document]. URL <http://www.indonesiainancetoday.com> [7 September 2019].
- Sarbini, D., Rahmawaty, S., Kurnia, P., 2009. Uji fisik, organoleptik dan kandungan zat gizi biskuit tempe-bekatul dengan fortifikasi Fe dan Zn untuk anak kurang gizi. *J. Penelit. Sains Teknol.* 10, 18–26.
- Setiaboma, W., Kristanti, D., Afifah, N., 2020. Pendugaan umur simpan kukis mocaf dengan metode akselerasi berdasarkan kadar air kritis. *J. Ris. Teknol. Ind.* 14, 166–174.
- Solihin, Muhtarudin, Sutrisna, R., 2015. Pengaruh lama penyimpanan terhadap kadar air kualitas fisik dan sebaran jamur wafer limbah sayuran dan umbi-umbian. *J. Ilm. Peternak. Terpadu* 3, 48–54. <https://doi.org/10.23960/jipt.v3i2.767>
- Surahman, D.N., Ekafitri, R., Miranda, J., Cahyadi, W., Desnilasari, D., Ratnawati, L., Indriati, A., 2020. Pendugaan umur simpan snack bar pisang dengan metode Arrhenius pada suhu pentuimpanan yang berbeda. *J. Biopropal Ind.* 11(2), 127–137. <http://dx.doi.org/10.36974/jbi.v11i2.5898>
- Tahudi, P.A.B., 2018. Pendugaan umur simpan dan analisis keamanan cookies berbasis pati garut (*Maranta arundinaceae* L) dengan penambahan torbangun (*Coleus amboinicus* Lour). Skripsi. Institut Pertanian Bogor, Bogor, Bogor.
- Valková, V., Ďuranová, H., Galovičová, L., Kunová, S., Gabríny, L., Kačániová, M., 2020. Identification of bacterial species isolated from biscuits in response to their storage period. *J. Anim. Sci. Biotechnol.* 54, 153–158.

- Widiantoko, R.K., Yunianta, 2014. Pembuatan Es krim tempe-jahe (kajian proporsi bahan dan penstabil terhadap sifat fisik, kimia dan organoleptik). *Junal Pangan dan Agroindustri* 2, 54–66.
- Wulandari, D.R., Ekantari, N., Husni, A., 2013. Daun sirih hijau untuk menghambat oksidasi lemak pada filetlele asap berbumbu. *J. Teknol. Pertan.* 14, 35–46.
- Yuliatmoko, W., Satyatama, D.I., 2012. Pemanfaatan umbi talas sebagai bahan substitusi tepung terigu dalam pembuatan cookies yang disuplementasi dengan kacang hijau. *J. Mat. Sains, dan Teknol.* 13, 94–106.