

THE EFFECT OF DOUBLE PACKAGING ON THE QUALITY OF FISH BISQUITS CONTAINING CATFISH OIL (*Pangasius hypophthalmus*)

By:

Agus Purnomo¹⁾, Mirna Ilza²⁾, Merry Sukmiwati²⁾
Email: Purnomo040892@yahoo.com

ABSTRACT

This research was intended to determine the effect of double packaging on the quality of fish biscuits containing catfish oil (*Pangasius hypophthalmus*). The using of research method was experimental method and the used design was randomized block design (RBD) that was two standard of treatment that were HDPE packaging coated carton and alumunium foil coated carton whereas the treatments were shelf life of 0, 15, 30, 45, and 60 days. The ingredient of making fish biscuits were 33 ml catfish oil, flour, sugar, salt, yolk, chocolate powder, and soda. Fish biscuits coated with double packaging were HDPE coated carton and alumunium foil coated carton with appropriate shelf life treatments. Fish biscuits were evaluated for organoleptic, TPC, moisture, fat, and peroxide. The result showed that the type of double packaging gave the significant effect on appearance, flavor, texture, moisture, fat, peroxide; and the not significant effect on odor and TPC. Alumunium foil coated carton that was the superior packaging which can save the quality of fish biscuits until shelf life of 60 days with 1,74% moisture, 10,7% fat, 2,70mgEq/kg peroxide, and 5,39sel/g TPC.

Keywords: fish biscuits, catfish, shelf life, the type of packaging

¹⁾ Student of the Fisheries and Marine Science Faculty, University of Riau

²⁾ Lecturer of the Fisheries and Marine Science Faculty, University of Riau

PENGARUH KEMASAN GANDA TERHADAP MUTU BISKUIT YANG MENGANDUNG MINYAK IKAN JAMBAL SIAM (*Pangasius hypophthalmus*)

Oleh:

Agus Purnomo¹⁾, Mirna Ilza²⁾, Merry Sukmiwati²⁾
Email:Purnomo040892@yahoo.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh kemasan ganda terhadap mutu biskuit yang mengandung minyak ikan jambal siam (*Pangasius hypophthalmus*). Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen dan Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) yakni: terdiri dari dua taraf perlakuan yaitu pengemasan dengan plastik HDPE yang dilapis karton dan *Aluminium foil* yang dilapis karton sedangkan sebagai kelompok/ulangan adalah masa simpan 0, 15, 30, 45 dan 60 hari. Bahan yang digunakan pembuatan biskuit ikan adalah 33ml minyak ikan jambal siam, tepung terigu, gula pasir halus, garam, kuning telur, bubuk coklat dan baking soda. Selanjutnya, biskuit ikan dikemas dengan kemasan ganda yaitu: HDPE yang dilapis karton dan *Aluminium foil* yang dilapis karton dengan masa simpan sesuai perlakuan. Mutu biskuit ikan dievaluasi terhadap penilaian organoleptik, TPC, kadar air, kadar lemak, dan analisis bilangan peroksida. Hasil penelitian menyatakan bahwa jenis kemasan ganda memberikan pengaruh nyata terhadap rupa, rasa, tekstur, kadar air, kadar lemak, dan peroksida dan tidak memberikan pengaruh nyata terhadap aroma dan TPC. Selanjutnya diketahui jenis kemasan *Aluminium foil* yang dilapis karton adalah yang terbaik yang dapat mempertahankan mutu biskuit ikan selama masa simpan 60 hari dengan nilai kadar air 1,74%, lemak 10,7%, peroksida 2,70mgEq/kg, dan TPC 5,39sel/g.

Kata kunci: Biskuit ikan, jambal siam, masa simpan, jenis kemasan.

¹Mahasiswa Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Riau

²Dosen Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Riau

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Ikan jambal siam (*Pangasius hypophthalmus*) atau sering dikenal oleh masyarakat sebagai ikan patin yang hidup di kolam atau keramba merupakan ikan yang banyak dibudidayakan oleh masyarakat di Provinsi Riau. Menurut Dinas Kelautan dan Perikanan (2008), produksi ikan jambal siam pada tahun 2007 mencapai 1.751,3 ton dengan nilai produksi sebesar Rp. 40.727.820. Produksi ini meningkat dari tahun 2006 dengan jumlah produksi 1.400,5 ton dengan nilai produksi sebesar Rp. 30.498.400. Saat ini di Riau, ikan jambal siam dan lele merupakan produk unggulan budidaya minapolitan disektor perikanan.

Biskuit merupakan produk pangan yang berbahan dasar terigu yang dipanggang hingga memiliki kandungan kadar air kurang dari 5%. Kandungan lemak dan minyak yang terdapat dalam biskuit berfungsi untuk melembutkan adonan biskuit dan membuat hasil biskuit menjadi lebih renyah. Biskuit mengandung banyak karbohidrat dan lemak. Kriteria meliputi warna, porositas, dan sifat tekstur pada biskuit (Kramer dan Twigg, 1973).

Biskuit dengan penambahan minyak ikan jambal siam ini merupakan produk kering. Hal ini dapat dilihat dari kandungan airnya yang rendah serta pengolahannya yang sederhana dan memiliki rasa yang khas. Minyak ikan patin merupakan asupan minyak esensial yang mengandung banyak nutrisi penting yang dibutuhkan oleh tubuh manusia. Minyak ikan patin umumnya mengandung asam lemak tak jenuh berantai panjang yaitu asam lemak yang mempunyai ikatan rangkap dua, misalkan eikosapenta-enoat (EPA), dan dokosa-heksaenoat (DHA) yang dapat mencegah berbagai macam penyakit.

Biskuit ini memiliki peranan yang penting bagi masyarakat terutama anak-anak dan remaja dalam masa pertumbuhan dan beraktivitas apabila dalam penggunaan minyaknya memakai standar pemakaian yang benar sesuai rekomendasi WHO dan FAO.

Faktor lain yang mempengaruhi mutu biskuit adalah dari fisika, kimia, biologi, bahan baku, *processing* dan penyimpanan pada bahan pangan tersebut. Penyimpanan yang tepat akan memperpanjang umur simpan dan menghasilkan produk pangan yang tetap memiliki mutu yang baik meskipun sudah melewati proses penyimpanan. Cemaran mikroba hingga penyerapan air dapat dicegah dengan penyimpanan yang tepat (Wikipedia, 2014).

Pengemasan adalah salah satu cara untuk melindungi atau mengawetkan biskuit. Produk biskuit mempunyai sifat yang higroskopis dan mempunyai berat jenis ringan. Oleh karena itu biskuit harus dikemas dan disimpan secara tepat sebelum akhirnya dikonsumsi. Fungsi pengemasan biskuit yaitu untuk mengawetkan biskuit dan mempertahankan mutu produk, memberi kemudahan penyimpanan dan memperlancar proses distribusi serta yang lebih penting lagi dapat menekan kontaminasi yang dapat membahayakan konsumen. Pembungkusan biskuit perlu menggunakan dua pembungkus, yaitu wadah utama dan wadah sekunder untuk melindungi wadah pertama. Wadah utama harus bersifat tahan terhadap perubahan warna, flavour, rasa dan perubahan-perubahan produk lainnya. Disamping itu wadah utama harus bisa melindungi makanan dari kontaminasi, melindungi kandungan air dan lemak, mencegah masuknya gas, melindungi dari sinar matahari, serta tahan terhadap tekanan dan benturan (Ryan Ajie Nugroho, 2013).

Bahan pengemas biskuit terdiri dari pengemas primer dan pengemas sekunder. Pengemas primer (yang berhubungan langsung dengan produk) terbuat dari plastik HDPE dan *Aluminium foil*. Pengemas sekunder (tidak berhubungan langsung dengan produk) terdiri dari pengemas yaitu kemasan kotak karton untuk membungkus kemasan plastik HDPE dan *Aluminium foil*.

Pengemasan ganda dapat juga mencegah, mengurangi kerusakan-kerusakan untuk mempertahankan mutu yaitu mencegah terjadinya kontaminasi, memperkecil oksidasi lemak yang dapat mengakibatkan ketengikan serta timbulnya jamur.

Berdasarkan hasil penelitian Marpaung (2014), mutu biskuit dari hasil penelitian Marpaung terhadap nilai mutu biskuit yang dikemas dengan menggunakan kemasan HDPE selama penyimpanan 45 hari masih mengandung nilai peroksida yang tinggi yaitu (6,33), maka dari itu penulis melanjutkan penelitian tersebut dengan judul "Pengaruh Kemasan Ganda Terhadap Mutu Biskuit yang Mengandung Minyak Ikan Jambal Siam".

Perumusan Masalah

Biskuit ikan dengan menggunakan minyak ikan jambal siam yang memiliki kandungan lemak yang tinggi dan memiliki gizi yang tinggi sehingga produk biskuit mudah rusak dan cepat terjadi ketengikan sehingga berdasarkan hal tersebut maka perumusan yang dimunculkan dalam penelitian ini adalah berapa lama biskuit yang mengandung minyak ikan dengan menggunakan kemasan ganda (HDPE yang dilapis karton dan *Aluminium foil* yang dilapis karton) dapat disimpan dan bagaimana mutu dari produk tersebut.

Tujuan dan Manfaat

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh kemasan ganda terhadap mutu biskuit yang mengandung minyak ikan jambal siam (*Pangasius hypophthalmus*).

Manfaat penelitian adalah untuk memberikan informasi mengenai jenis kemasan ganda yang terbaik untuk penyimpanan biskuit minyak ikan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan 22 Januari-21 Maret 2015 yang bertempat di Laboratorium Teknologi Hasil Perikanan, Laboratorium Kimia Hasil Perikanan dan Laboratorium Mikrobiologi Hasil Perikanan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau.

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian adalah 2kg lemak perut ikan jambal siam segar di peroleh dari tempat pengolahan ikan, tepung terigu, gula pasir halus, garam, kuning telur, bubuk coklat dan baking soda. Bahan-bahan kimia yang digunakan dalam analisis kimia adalah NA, NaCl, KI, Aquades, Na₂S₂O₃ dan etanol.

Alat yang digunakan yaitu telenan, mixer, sendok, loyang, cetakan biskuit, plastik HDPE, *Aluminium foil*, dan karton. Selain itu, alat-alat laboratorium yang digunakan adalah antara lain: erlenmeyer, kertas saring, timbangan, kertas label, tisu, kapas, waterbath, blender, cawan porselin, oven, desikator, autoclave, tabung reaksi, cawan petri, autoclave, labu kjedahl, indikator pp, labu penyaring, Soxhlet dan kondesor.

Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen yaitu melakukan pengolahan biskuit ikan dengan kemasan ganda yaitu: HDPE yang dilapis karton dan

Alumunium foil yang dilapis karton. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) yakni terdiri dari dua taraf perlakuan yaitu pengemasan dengan plastik HDPE yang dilapis karton dan *Alumunium foil* yang dilapis karton. Ukuran kemasan plastik HDPE (17x14 cm, tebal 0,10 mm), *Aluminium foil* (17x14 cm, tebal 0,15 mm) dan Kotak karton (13x3x16 cm, tebal 0,30 mm). Sedangkan sebagai kelompok/ulangan adalah masa simpan 0, 15, 30, 45 dan 60 hari. Jumlah unit percobaan adalah 10 unit.

Parameter yang diamati adalah uji organoleptik adalah rupa, tekstur, rasa aroma dan analisa proksimat adalah kadair air, kadar lemak, TPC dan serta analisis bilangan peroksida.

Proses pembuatan biskuit

Prosedur pembuatan biskuit yang dimodifikasi (Marpaung, 2014) adalah sebagai berikut:

- Bahan yang digunakan adalah tepung terigu sebanyak 360 gram, bubuk coklat 5 gram, baking soda 2 gram, minyak ikan jambal siam 33 ml, gula pasir halus 100 gram, kuning telur 4 butir dan garam 2 gram.
- Kuning telur sama gula halus dimixer sampai mengembang.
- Ditambahkan minyak ikan jambal siam 33 ml.
- Kemudian ditambahkan tepung terigu.
- Tambahkan garam.
- Adon dan cetak adonan dengan sesuai selera.
- Kemudian dimasukan kedalam oven yang terlebih dulu dipanaskan untuk dipanggang dengan suhu 150°C selama 15 menit atau biskuit bewarna kuning kecoklatan.
- Biskuit dikemas dengan kemasan ganda dan kemudian disimpan dan diamati.

Prosedur Pengemasan

Biskuit yang mengandung minyak ikan jambal siam yang telah jadi dikemas menggunakan kemasan *Alumunium foil* jenis kantong yang berukuran (17x14cm, tebal 0,15 mm). Biskuit yang mengandung minyak ikan Jambal Siam dimasukkan di dalam kemasan *Alumunium foil*, ditimbang dengan berat 100 gram lalu dilakukan pengemasan *Aluminium foil* dengan menggunakan alat *Hand sealer* dan kemudian dilapis dengan kemasan karton yang berukuran (13x3x16cm, tebal 0,30 mm).

Biskuit yang mengandung minyak ikan jambal siam yang telah jadi dikemas menggunakan jenis kemasan plastik HDPE yang berukuran (17x14cm, tebal 0,10 mm). Biskuit yang mengandung minyak ikan jambal siam dimasukkan di dalam kemasan HDPE, ditimbang dengan berat 100 gram lalu dilakukan pengemasan HDPE dengan menggunakan alat *Hand sealer* dan kemudian dilapis dengan kemasan karton yang berukuran (13x3x16cm, tebal 0,30 mm)

Analisis Data

Data yang diperoleh terlebih dahulu ditabulasikan kedalam bentuk tabel dan dianalisis secara statistik kemudian dilanjutkan dengan analisis varians (ANAVA). Berdasarkan hasil analisis varians jika diperoleh $F_{Hitung} < F_{Tabel}$ pada tingkat kepercayaan 95%, berarti H_0 diterima, dan jika $F_{Hitung} > F_{Tabel}$ pada tingkat kepercayaan 95%, berarti H_0 ditolak, sehingga dilakukan dengan uji lanjut BNT.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Penilaian organoleptik

Pengujian organoleptik penelitian ini dilakukan oleh panelis agak terlatih sebanyak 25 orang dengan menggunakan

score sheet yang telah ditentukan terhadap nilai rupa, rasa, tekstur dan aroma, untuk setiap perlakuan.

Nilai rupa

Hasil penilain terhadap rupa biskuit yang mengandung minyak ikan jambal siam dengan kemasan ganda dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai Rupa biskuit minyak ikan kemasan ganda.

Perlakuan	Nilai Rupa/ Kelompok					Total Perlakuan	Rata-rata
	0 hari	15 hari	30 hari	45 hari	60 hari		
HDPE dan karton	4,56	4,24	4,00	3,80	2,52	19,12	3,82
AL dan karton	4,84	4,56	4,24	4,12	3,52	21,28	4,26
Total	9,40	8,80	8,24	7,92	6,04	40,40	8,08

Berdasarkan Tabel 1, rupa biskuit yang mengandung minyak ikan jambal siam dalam kemasan *Aluminium foil* yang dilapis karton pada pengamatan 0 hari mempunyai nilai 4,84, sedangkan

Tabel 2. Nilai rasa biskuit minyak ikan kemasan ganda.

Perlakuan	Nilai Rasa/Kelompok					Total Perlakuan	Rata-rata
	0 hari	15 hari	30 hari	45 hari	60 hari		
HDPE dan karton	4,60	4,12	3,76	3,44	2,88	18,80	3,76
AL dan karton	4,68	4,28	4,08	3,80	3,52	20,36	4,07
Total	9,28	8,40	7,84	7,24	6,40	39,16	7,83

pada kemasan HDPE yang dilapis karton mempunyai nilai 4,56. Pada setiap pengamatan 15, 30, 45 dan 60 hari rupa biskuit yang mengandung minyak ikan jambal siam mengalami penurunan.

Berdasarkan hasil menunjukkan bahwa penggunaan kemasan ganda memberikan pengaruh terhadap rupa biskuit yang mengandung minyak ikan jambal siam selama penyimpanan suhu kamar, di mana $F_{Hitung} 9,40 > F_{Tabel} 7,71$ pada taraf 95% maka H_0 ditolak. Pada

uji BNT menjelaskan bahwa penggunaan jenis kemasan ganda pada perlakuan kemasan *Aluminium foil* yang dilapis karton berbeda nyata dengan perlakuan kemasan HDPE yang dilapis karton pada taraf kepercayaan 95%.

Nilai rasa

Hasil penilaian rasa yang

dilakukan oleh 25 panelis agak terlatih terhadap mutu biskuit yang mengandung minyak ikan jambal siam dengan kemasan ganda dapat dilihat pada Tabel 2.

Berdasarkan Tabel 2, rasa biskuit yang mengandung minyak ikan jambal siam dalam kemasan *Aluminium foil* yang dilapis karton pada pengamatan 0 hari mempunyai nilai 4,68, sedangkan pada kemasan HDPE yang dilapis karton mempunyai nilai 4,60. Pada setiap pengamatan 15, 30, 45 dan 60 hari rasa biskuit yang mengandung minyak ikan jambal siam mengalami penurunan.

Berdasarkan hasil menunjukkan bahwa penggunaan kemasan ganda

memberikan pengaruh terhadap rasa biskuit yang mengandung minyak ikan jambal siam selama penyimpanan suhu kamar, di mana $F_{Hitung} 12,00 > F_{Tabel} 7,71$ pada taraf 95% maka H_0 ditolak. Pada uji BNT menjelaskan bahwa penggunaan jenis kemasan ganda pada perlakuan kemasan *Aluminium foil* yang dilapis karton berbeda nyata dengan perlakuan kemasan HDPE yang dilapis karton pada taraf kepercayaan 95%.

Nilai tekstur

Hasil pengamatan tekstur yang dilakukan oleh 25 panelis agak terlatih terhadap biskuit yang mengandung minyak ikan jambal siam dengan kemasan ganda dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai Tekstur biskuit minyak ikan kemasan ganda.

Perlakuan	Nilai Tekstur/Kelompok					Total Perlakuan	Rata-rata
	0 hari	15 hari	30 hari	45 hari	60 hari		
HDPE dan karton	4,40	4,16	3,80	3,40	3,00	18,76	3,75
AL dan karton	4,68	4,52	4,20	4,08	3,56	21,04	4,21
Total	9,08	8,68	8,00	7,48	6,56	39,80	7,96

Berdasarkan Tabel 3, tekstur biskuit yang mengandung minyak ikan jambal siam dalam kemasan *Aluminium foil* yang dilapis karton pada pengamatan 0 hari mempunyai nilai 4,68, sedangkan pada kemasan HDPE yang dilapis karton

pengamatan 15, 30, 45 dan 60 hari tekstur biskuit yang mengandung minyak ikan jambal siam mengalami penurunan.

Berdasarkan hasil menunjukkan bahwa penggunaan kemasan ganda memberikan pengaruh terhadap tekstur biskuit yang mengandung minyak ikan jambal siam selama penyimpanan suhu kamar, di mana $F_{Hitung} 52,00 > F_{Tabel} 7,71$ pada taraf 95% maka H_0 ditolak. Pada uji BNT menjelaskan bahwa penggunaan jenis kemasan ganda pada perlakuan kemasan *Aluminium foil* yang dilapis karton berbeda nyata dengan perlakuan kemasan HDPE yang dilapis karton pada taraf kepercayaan 95%.

Nilai aroma

Hasil penilaian aroma yang dilakukan oleh 25 panelis agak terlatih terhadap mutu biskuit yang mengandung minyak ikan jambal siam dengan kemasan ganda dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Nilai Aroma biskuit yang mengandung minyak ikan kemasan ganda.

Perlakuan	Nilai Aroma/Kelompok					Total Perlakuan	Rata-rata
	0 hari	15 hari	30 hari	45 hari	60 hari		
HDPE dan karton	3,64	3,52	3,40	3,04	2,32	15,92	3,18
AL dan karton	3,68	3,52	3,44	3,12	2,92	16,68	3,34
Total	7,32	7,04	6,84	6,16	5,24	32,60	6,52

mempunyai nilai 4,40. Pada setiap

Berdasarkan Tabel 4, aroma biskuit yang mengandung minyak ikan jambal siam dalam kemasan *Aluminium foil* yang dilapis karton pada pengamatan 0 hari mempunyai nilai 3,68, sedangkan pada kemasan HDPE yang dilapis karton mempunyai nilai 3,64. Pada setiap pengamatan 15, 30, 45 dan 60 hari aroma biskuit yang mengandung minyak ikan jambal siam mengalami penurunan.

Berdasarkan hasil menunjukkan bahwa penggunaan kemasan ganda tidak memberikan pengaruh terhadap aroma biskuit yang mengandung minyak ikan jambal siam selama penyimpanan suhu kamar, dimana $F_{Hitung} 2,00 < F_{Tabel} 7,71$ pada taraf 95% maka H_0 diterima.

Analisis proksimat

Kadar air

Pengukuran kadar air pada suatu produk makanan sangatlah penting. Tinggi atau rendahnya kadar air dalam bahan pangan sangat berpengaruh terhadap kualitas produk tersebut. Nilai rata-rata kadar air pada biskuit yang mengandung minyak ikan jambal siam dengan kemasan ganda dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Nilai kadar air (%) biskuit minyak ikan kemasan ganda.

Perlakuan	Nilai Kadar air/Kelompok					Total Perlakuan	Rata-rata
	0 hari	15 hari	30 hari	45 hari	60 hari		
HDPE dan karton	1,77	2,05	2,35	2,68	3,12	11,96	2,39
AL dan karton	0,99	1,32	1,77	2,16	2,47	8,70	1,74
Total	2,76	3,36	4,11	4,84	5,59	20,66	4,13

Berdasarkan data Tabel 5, rata-rata kadar air biskuit yang mengandung minyak ikan jambal siam dengan kemasan ganda berkisar antara 2,39%-1,74%. Kadar air nilai rata-rata tertinggi adalah pada kemasan HDPE yang dilapis karton yaitu 2,39%, sedangkan terendah adalah pada kemasan *Aluminium foil*

yang dilapis karton yaitu sebesar 1,74%. Kadar air biskuit yang mengandung minyak jambal siam pada kemasan HDPE yang dilapis karton yaitu 1,77%, sedangkan pada *Aluminium foil* yang dilapis karton yaitu 0,99% serta semakin lama waktu penyimpanan kadar air biskuit semakin meningkat.

Secara umum kadar air pada masing-masing kemasan ganda menunjukkan berpengaruh nyata, hal ini didukung oleh hasil bahwa penggunaan kemasan ganda terhadap kadar air biskuit yang mengandung minyak ikan jambal siam selama penyimpanan suhu kamar, dimana $F_{Hitung} 106,29 > F_{Tabel} 7,71$ pada tingkat kepercayaan 95% maka hipotesis (H_0) ditolak dan dilakukan uji lanjut (BNT). Pada uji BNT menjelaskan bahwa penggunaan jenis kemasan ganda pada perlakuan kemasan *Aluminium foil* yang dilapis karton berbeda nyata dengan perlakuan kemasan HDPE yang dilapis karton pada taraf kepercayaan 95%.

Kadar lemak

Pengukuran kadar lemak pada suatu produk makanan sangatlah

penting. Tinggi atau rendahnya kadar lemak dalam bahan pangan sangat berpengaruh terhadap kualitas produk tersebut. Nilai rata-rata kadar lemak pada biskuit yang mengandung minyak ikan jambal siam dengan kemasan ganda dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Nilai kadar lemak (%) biskuit minyak ikan kemasan ganda.

Perlakuan	Nilai Kadar lemak/Kelompok					Total Perlakuan	Rata-rata
	0 hari	15 hari	30 hari	45 hari	60 hari		
HDPE dan karton	14,57	13,32	11,59	9,94	8,10	57,53	11,51
AL dan karton	13,02	12,01	10,88	8,08	7,37	51,36	10,27
Total	27,59	25,34	22,47	18,02	15,48	108,89	21,78

Berdasarkan data Tabel 6, rata-rata kadar lemak biskuit yang mengandung minyak ikan jambal siam dengan kemasan ganda berkisar antara 11,51% -10,27%. Kadar lemak nilai rata-rata tertinggi adalah pada kemasan HDPE yang dilapis karton yaitu 11,51%, sedangkan terendah adalah pada kemasan *Aluminium foil* yang dilapis karton yaitu sebesar 10,27%. Kadar lemak biskuit yang mengandung minyak jambal siam pada kemasan HDPE yang dilapis karton yaitu 14,57%, sedangkan pada *Aluminium foil* yang dilapis karton yaitu 13,02% serta semakin lama waktu penyimpanan kadar lemak biskuit semakin menurun.

Secara umum kadar lemak pada masing-masing kemasan ganda menunjukkan berpengaruh nyata, hal ini

Tabel 7. kadar peroksida (%) biskuit minyak ikan kemasan ganda.

Perlakuan	Kadar Peroksida/Kelompok					Total Perlakuan	Rata-rata
	0 hari	15 hari	30 hari	45 hari	60 hari		
HDPE dan karton	0,16	1,48	3,24	5,33	5,88	16,09	3,22
AL dan karton	0,13	1,24	2,61	4,29	5,21	13,48	2,70
Total	0,29	2,72	5,85	9,62	11,09	29,57	5,91

didukung oleh hasil bahwa penggunaan kemasan ganda terhadap kadar lemak biskuit yang mengandung minyak ikan jambal siam selama penyimpanan suhu kamar, dimana $F_{Hitung} 29,23 > F_{Tabel} 7,71$

pada tingkat kepercayaan 95% maka hipotesis (H_0) ditolak dan dilakukan uji lanjut (BNT). Pada uji BNT menjelaskan bahwa penggunaan jenis kemasan ganda pada perlakuan kemasan *Aluminium foil* yang dilapis karton berbeda nyata dengan perlakuan kemasan HDPE yang dilapis karton pada taraf kepercayaan 95%.

Kadar bilangan peroksida

Pengukuran kadar peroksida pada suatu produk makanan sangatlah penting. Tinggi atau rendahnya kadar peroksida dalam bahan pangan sangat berpengaruh terhadap kualitas produk tersebut. Nilai rata-rata kadar peroksida pada biskuit yang mengandung minyak ikan jambal siam dengan kemasan ganda dapat dilihat pada Tabel 7.

Berdasarkan data Tabel 7, rata-rata kadar peroksida biskuit yang mengandung minyak ikan jambal siam dengan kemasan ganda berkisar antara 3,22%-2,70%. Kadar peroksida nilai

rata-rata tertinggi adalah pada kemasan HDPE yang dilapis karton yaitu 3,22%, sedangkan terendah adalah pada kemasan *Aluminium foil* yang dilapis karton yaitu sebesar 2,70%. Kadar peroksida biskuit yang mengandung minyak jambal siam pada kemasan HDPE yang dilapis karton yaitu 0,16%, sedangkan pada *Aluminium foil* yang dilapis karton yaitu 0,13% serta semakin lama waktu penyimpanan kadar peroksida bskuit semakin meningkat.

Secara umum kadar peroksida pada masing-masing kemasan ganda menunjukkan berpengaruh nyata, hal ini didukung oleh hasil bahwa penggunaan kemasan ganda terhadap kadar peroksida biskuit yang mengandung minyak ikan jambal siam selama penyimpanan suhu kamar, dimana $F_{Hitung} 8,50 > F_{Tabel} 7,71$ pada tingkat kepercayaan 95% maka hipotesis (H_0) ditolak dan dilakukan uji lanjut (BNT). Pada uji BNT menjelaskan bahwa penggunaan jenis kemasan ganda pada perlakuan kemasan *Aluminium foil* yang dilapis karton berbeda nyata dengan perlakuan kemasan HDPE yang dilapis karton pada taraf kepercayaan 95%.

Kadar bilangan TPC

Hasil penelitian terhadap jumlah koloni bakteri biskuit yang mengandung minyak ikan jambal siam dengan kemasan ganda dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Rata-rata nilai TPC (sel/gram) biskuit minyak ikan kemasan ganda.

Perlakuan	Nilai TPC/Kelompok				
	0 Hari	15 Hari	30 Hari	45 Hari	60 Hari
HDPE dan karton	$3,47 \times 10^3$	$3,36 \times 10^5$	$7,28 \times 10^5$	$10,82 \times 10^5$	$18,59 \times 10^5$
AL dan karton	$3,33 \times 10^3$	$3,39 \times 10^4$	$6,83 \times 10^5$	$7,01 \times 10^5$	$17,46 \times 10^5$

Berdasarkan Tabel 8, nilai TPC untuk biskuit yang mengandung minyak ikan jambal siam dalam kemasan HDPE

yang dilapis karton pada pengamatan 0 hari memiliki jumlah nilai bakteri $3,47 \times 10^3$, untuk kemasan *Aluminium foil* yang dilapis karton memiliki jumlah nilai bakteri $3,33 \times 10^3$. Pada setiap pengamatan 15, 30, 45 dan 60 hari total bakteri biskuit yang mengandung minyak ikan jambal siam mengalami peningkatan.

Secara umum kadar TPC pada masing-masing kemasan ganda menunjukkan tidak memberikan pengaruh nyata, hal ini didukung oleh hasil bahwa penggunaan kemasan ganda terhadap kadar TPC biskuit yang mengandung minyak ikan jambal siam selama penyimpanan suhu kamar, dimana $F_{Hitung} 1,68 < F_{Tabel} 7,71$ pada tingkat kepercayaan 95% maka hipotesis (H_0) diterima.

Pembahasan

Penilaian Organoleptik

Berdasarkan hasil penilaian organoleptik yang dilakukan oleh 25 orang panelis agak terlatih terhadap nilai rupa, rasa, tekstur dan aroma terhadap mutu biskuit yang mengandung minyak ikan jambal siam selama penyimpanan suhu kamar dengan kemasan ganda yaitu HDPE yang dilapis karton dan *Aluminium foil* yang dilapis karton.

Nilai Rupa

Rupa merupakan salah satu

parameter organoleptik yang penting karena merupakan faktor yang pertama kali dilihat oleh konsumen saat melihat suatu produk dan umumnya konsumen

cenderung memilih produk yang memiliki rupa yang utuh, tidak cacat, warna cemerlang dan menarik.

Berdasarkan nilai rata-rata terhadap rupa nilai tertinggi terdapat pada kemasan *Aluminium foil* yang dilapis Karton yaitu 4,26%, sedangkan nilai terendah terdapat pada kemasan HDPE yang dilapis karton dengan nilai 3,82%. Rupa biskuit yang mengandung minyak ikan jambal siam di dalam kemasan semakin lama semakin menurun ini disebabkan oleh lamanya penyimpanan dan perbedaan karakteristik masing-masing kemasan ganda.

Warna biskuit dapat dipengaruhi oleh faktor pengolahan. Kondisi oven mempengaruhi suhu dan waktu pemanggangan biskuit. Menurut Manley (2000), pemanggangan biskuit dalam oven akan menghasilkan warna coklat pada permukaan biskuit akibat reaksi Maillard. Pemanggangan dalam suhu tinggi dan waktu terlalu lama akan menyebabkan kelembaban biskuit rendah dan warnanya menjadi lebih gelap. Biskuit uji ini dipanggang selama 15 menit dengan suhu awal pemanggangan 150°C.

Nilai rasa

Rasa merupakan faktor yang sangat penting dalam menentukan keputusan akhir konsumen untuk menerima atau menolak suatu makanan walaupun parameter penilaian yang baik, tetapi jika rasanya tidak enak atau tidak disukai maka produk akan ditolak. Rasa berbeda dengan aroma dan lebih melibatkan indera pengecap (lidah). Rasa dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu senyawa kimia, suhu, konsentrasi dan interaksi dengan komponen rasa lainnya (Fachruddin, 2009).

Berdasarkan nilai rata-rata terhadap rasa nilai tertinggi terdapat pada kemasan *Aluminium foil* yang

dilapis karton yaitu 4,07%, sedangkan nilai terendah terdapat pada kemasan HDPE yang dilapis karton dengan nilai 3,76%. Rasa biskuit yang mengandung minyak ikan jambal siam di dalam kemasan semakin lama semakin menurun ini disebabkan oleh lamanya penyimpanan dan perbedaan karakteristik masing-masing kemasan ganda.

Penurunan mutu rasa biskuit diduga akibat kerusakan lemak selama penyimpanan, terutama oksidasi lemak. Hasil uji kadar asam lemak bebas dan peroksida biskuit menunjukkan bahwa telah terjadi kerusakan lemak secara signifikan selama penyimpanan. Menurut Ketaren (2008), asam lemak bebas, walaupun berada dalam jumlah kecil dapat mengakibatkan rasa tidak lezat. Ketika proses ketengikan dimulai, rasa getir juga mulai muncul pada produk.

Nilai tekstur

Penilaian terhadap tekstur suatu bahan biasanya dilakukan dengan jari tangan. Ujung jari mempunyai kepekaan yang istimewa dan sangat berguna untuk menilai produk atau komoditi (Soekarto, 1990).

Berdasarkan nilai rata-rata terhadap tekstur nilai tertinggi terdapat pada kemasan *Aluminium foil* yang dilapis karton yaitu 4,21%, sedangkan nilai terendah terdapat pada kemasan HDPE yang dilapis karton dengan nilai 3,75%. Tekstur biskuit yang mengandung minyak ikan jambal siam di dalam kemasan semakin lama semakin menurun ini disebabkan oleh lamanya penyimpanan dan perbedaan karakteristik masing-masing kemasan ganda.

Berdasarkan hasil penelitian, nilai rata-rata kemasan *Aluminium foil* yang dilapis karton memiliki nilai tertinggi, karna penggunaan *Aluminium*

foil mampu mengurangi kontaminasi O₂, kontaminasi mikroorganisme dan lebih keras. Kondisi tekstur pada pengamatan 0 hari tidak mengalami perubahan. Hal ini disebabkan karena pada masing-masing kemasan ganda belum terjadi perubahan kondisi tekstur biskuit. Sedangkan pada pengamatan 15, 30, 45 dan 60 hari telah terjadi perbedaan kondisi tekstur biskuit. Penurunan mutu tekstur diduga disebabkan oleh penambahan kelembaban biskuit selama penyimpanan suhu kamar dengan kemasan ganda. Penurunan nilai tekstur diikuti dengan peningkatan kadar air sehingga akan mempengaruhi sifat fisik produk seperti kerenyahan (Sukawati, 2005).

Menurut Taub dan Singh (1998), penambahan kelembaban pada makanan kering akan menyebabkan hilangnya kerenyahan dan bertambahnya kekerasan (kurang mudah untuk dipatahkan). Peningkatan kelembaban biskuit uji dapat dilihat dari peningkatan kadar airnya.

Nilai aroma

Menurut Efriyanti (2003), perubahan nilai aroma disebabkan oleh perubahan sifat-sifat pada bahan pangan yang pada umumnya mengarah pada penurunan mutu.

Berdasarkan nilai rata-rata terhadap aroma nilai tertinggi terdapat pada kemasan *Aluminium foil* yang dilapis karton yaitu 3,34%, sedangkan nilai terendah terdapat pada kemasan HDPE yang dilapis karton dengan nilai 3,18%. Aroma biskuit yang mengandung minyak ikan jambal siam di dalam kemasan semakin lama semakin menurun ini disebabkan oleh lamanya penyimpanan dan perbedaan karakteristik masing-masing kemasan ganda.

Berdasarkan hasil penelitian, nilai rata-rata kemasan *Aluminium foil*

yang dilapis karton memiliki nilai tertinggi, dikarenakan sifat-sifat dari *Aluminium foil* adalah hermetis, fleksibel, tidak tembus cahaya sehingga dapat digunakan untuk mengemas bahan-bahan yang berlemak seperti biskuit ikan dan bahan-bahan yang peka terhadap cahaya seperti margarin dan yoghurt (Julianti E dan Nurminah, M, 2007).

Penurunan aroma juga diduga disebabkan oleh kemasan biskuit yang digunakan. Selain lama penyimpanan, permeabilitas kemasan dan volume gas dalam kemasan turut mempengaruhi kadar air sehingga kualitas lemak juga akan terpengaruh. Menurut Wijaya dkk., (1994) pada plastik, uap air masih dapat menembus kemasan ini sehingga selama penyimpanan produk menyerap air cukup tinggi yang dapat mengakibatkan terjadinya kerusakan lemak karena hidrolisis yang akhirnya dapat mempengaruhi aroma biskuit.

Analisa kimia

Kadar air

Air memiliki peranan penting dalam pangan, yaitu berperan dalam mempengaruhi kesegaran, stabilitas, dan keawetan pangan, sebagai pelarut komponen polar dan ionik, berperan dalam reaksi kimia, aktivitas enzim, pertumbuhan mikroba, menentukan tingkat resiko keamanan pangan, dan sebagai media pindah panas (Kusnandar, 2010).

Kadar air merupakan karakteristik yang sangat mempengaruhi bahan pangan, karena kandungan air ini mempengaruhi penampakan, tekstur, dan cita rasa makanan. Kadar air dalam bahan makanan ikut menentukan kesegaran dan daya awet bahan makanan tersebut. Pengaruh kemasan memberikan hasil yang berbeda-beda terhadap kadar air pada biskuit.

Berdasarkan hasil pengamatan terhadap kadar air biskuit yang mengandung minyak ikan jambal siam selama penyimpanan suhu kamar dengan perlakuan kemasan ganda berbeda untuk kemasan HDPE yang dilapis karton memiliki total nilai rata-rata tertinggi yaitu 2,39% dan kemasan *Aluminium foil* yang dilapis karton memiliki total nilai rata-rata terendah sebesar 1,74%. Kadar air biskuit yang mengandung minyak ikan jambal siam di dalam kemasan semakin lama semakin naik ini disebabkan oleh lamanya penyimpanan dan perbedaan karakteristik masing-masing kemasan ganda.

Hal ini diduga dapat meningkatkan kadar air biskuit. Selain itu permeabilitas kemasan dan volume udara yang tersedia juga akan mempengaruhi kadar air bahan pangan. Plastik jenis HDPE mempunyai permeabilitas uap air rendah dan permeabilitas gas sedang (Syarief *et al.*, 1989). Tetapi meskipun demikian lama penyimpanan akan memungkinkan perembesan udara melalui pori-pori plastik.

Kadar air biskuit yang mengandung minyak ikan jambal siam masih di bawah standar SNI biskuit yaitu kadar air maksimal adalah 4% (SNI 01-7111.2-2005). Berdasarkan SNI kadar air biskuit kemasan yang terbaik adalah *Aluminium foil* yang dilapis karton yang memiliki kadar air pada pengamatan 60 hari adalah 2,47%. Sedangkan kemasan HDPE yang dilapis karton yaitu 3,12%.

Menurut Winarno (1980), menyatakan bahwa wadah yang terbuat dari plastik kurang baik karena secara perlahan-lahan masih terjadi perembesan udara melalui pori-pori plastik. Permeabilitas kemasan yang kurang baik akan dapat memudahkan penetrasi uap air dan gas dari luar ke dalam kemasan, sehingga kadar air akan meningkat.

Kadar lemak

Lemak merupakan zat makanan yang penting bagi tubuh dan merupakan sumber energi yang lebih efektif dibandingkan dengan karbohidrat dan protein. Lemak juga dapat menjadi sebagai sumber dan pelarut bagi vitamin A, D, E dan K. Lemak adalah suatu senyawa biomolekul yang larut pada senyawa organik tertentu dan tidak larut dalam air (Winarno, 1997).

Berdasarkan hasil pengamatan terhadap kadar lemak biskuit yang mengandung ikan jambal siam selama penyimpanan suhu kamar dengan perlakuan kemasan ganda untuk kemasan HDPE yang dilapis karton memiliki total nilai rata-rata tertinggi yaitu 11,51% dan kemasan *Aluminium foil* yang dilapis karton memiliki total nilai rata-rata terendah sebesar 10,27%. Kadar lemak biskuit yang mengandung minyak ikan jambal siam di dalam kemasan semakin lama semakin menurun ini disebabkan oleh lamanya penyimpanan dan perbedaan karakteristik masing-masing kemasan ganda.

Berdasarkan hasil penelitian, nilai rata-rata kemasan HDPE yang dilapis karton memiliki nilai tertinggi, hal ini disebabkan kemasan *Aluminium foil* lebih tebal dibandingkan dari kemasan HDPE, ketebalan dari *Aluminium foil* menentukan sifat protektifnya. Jika kurang tebal, maka *Aluminium foil* tersebut dapat dilalui oleh gas dan uap (Julianti, 2007).

Lemak memiliki efek shortening pada makanan yang dipanggang seperti biskuit, kue kering, dan roti sehingga menjadi lebih lezat dan renyah. Lemak nantinya akan memecah strukturnya kemudian melapisi pati dan gluten, sehingga dihasilkan biskuit yang renyah. Lemak dapat memperbaiki struktur fisik seperti pengembangan, kelembutan, tekstur, dan aroma.

Kadar bilangan peroksida

Kerusakan lemak dan minyak yang utama adalah karena peristiwa oksidasi dan hidrolitik, baik enzimatis maupun nonenzimatis (Sudarmadji dkk., 2007). Pengukuran kadar peroksida merupakan salah satu parameter untuk mengetahui penurunan kualitas biskuit akibat kerusakan oksidatif pada lemak. Persenyawaan hidroperoksida merupakan produk primer yang terbentuk dari hasil reaksi antara lemak tidak jenuh dengan oksigen (Ketaren, 2008).

Berdasarkan hasil pengamatan terhadap kadar peroksida biskuit yang mengandung ikan jambal siam selama penyimpanan suhu kamar dengan perlakuan kemasan ganda berbeda untuk kemasan HDPE yang dilapis karton memiliki total nilai rata-rata tertinggi yaitu 3,22mgEq/kg dan kemasan *Aluminium foil* yang dilapis karton memiliki total nilai rata-rata terendah sebesar 2,70 mgEq/kg. Kadar peroksida biskuit yang mengandung minyak ikan jambal siam di dalam kemasan semakin lama semakin naik ini disebabkan oleh lamanya penyimpanan dan perbedaan karakteristik masing-masing kemasan ganda.

Berdasarkan hasil penelitian, nilai rata-rata kemasan HDPE yang dilapis karton memiliki nilai tertinggi, hal ini disebabkan kemasan *Aluminium foil* lebih tebal dibandingkan dari kemasan HDPE, ketebalan dari *Aluminium foil* menentukan sifat protektifnya. Jika kurang tebal, maka *Aluminium foil* tersebut dapat dilalui oleh gas dan uap (Julianti E dan Nurminah, M, 2007).

Kerusakan lemak yang utama adalah timbulnya rasa dan bau tengik yang disebut dengan proses ketengikan. Proses ketengikan disebabkan oleh oksidasi radikal asam lemak tidak jenuh pada lemak. Uji ketengikan dilakukan

untuk mengetahui derajat ketengikan dengan mengukur senyawa-senyawa hasil oksidasi. Pengujian yang dilakukan salah satunya adalah dengan uji atau analisa bilangan peroksida (Winarno, 1997).

Besarnya peningkatan kadar bilangan peroksida tergantung pada kecepatan reaksi oksidasi yang antara lain dipengaruhi oleh kondisi penyimpanan (kelembaban udara, oksigen, dan cahaya). Kerusakan lemak dan minyak yang utama adalah karena peristiwa oksidasi dan hidrolitik, baik enzimatis maupun nonenzimatis (Sudarmadji *et al.*, 1997).

Pengukuran kadar peroksida merupakan salah satu parameter untuk mengetahui penurunan kualitas biskuit akibat kerusakan oksidatif pada lemak. Persenyawaan hidroperoksida merupakan produk primer yang terbentuk dari hasil reaksi antara lemak tidak jenuh dengan oksigen (Ketaren, 1986).

Total koloni bakteri (TPC)

Kerusakan bahan pangan selain akibat kerusakan fisik-mekanik dan kerusakan kimiawi, dapat juga akibat kerusakan biologi, terutama mikrobiologi. Faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan mikroorganisme antara lain sifat-sifat dari bahan pangan itu sendiri, faktor pengolahan, kondisi lingkungan dari penanganan dan penyimpanan bahan pangan, serta sifat-sifat dari organisme itu sendiri (Buckle *et al.*, 1987).

Pada analisa TPC kemasan *Aluminium foil* yang dilapis karton dapat menghambat pertumbuhan bakteri dengan baik dengan nilai total rata-rata 5,39% dan baik digunakan untuk mengemas biskuit yang mengandung minyak ikan jambal siam karna kemasan *Aluminium foil* memiliki sifat tidak berbau, tidak ada rasa, tidak berbahaya

dan higienis, tidak mudah membuat pertumbuhan bakteri dan jamur (Departemen Perindustrian Direktorat Jenderal Industri Kecil Menengah, 2007).

Aluminium foil yang berbahan dasar *Aluminium foil* yang mempunyai komposisi kimia yang baik, resisten terhadap lemak dan minyak, tidak menimbulkan reaksi kimia terhadap makanan, mempunyai kekuatan yang baik dan cukup kuat untuk melindungi produk dari perlakuan kasar selama penyimpanan, mempunyai daya serap yang rendah terhadap uap air, serta tersedia dalam berbagai bentuk (Wheaton dan Lawson, 1985).

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan terhadap nilai organoleptik diketahui jenis kemasan ganda memberikan pengaruh nyata terhadap rupa, rasa, tekstur, kadar air, kadar lemak, dan kadar peroksida, dan tidak memberikan pengaruh nyata terhadap aroma dan TPC.

Selanjutnya dapat diketahui bahwa jenis kemasan *Aluminium foil* yang dilapis karton yang terbaik yang dapat mempertahankan mutu an jambal siam selama 60 hari dan berdasarkan nilai rata-rata uji analisis proksimat dan TPC, biskuit yang mengandung minyak ikan jambal siam yang dikemas dengan *Aluminium foil* yang dilapis karton memperoleh nilai tertinggi dengan kadar air 1,74%, lemak 10,7%, peroksida 2,70mgEq/kg, dan TPC 5.39sel/g. Terbukti selama penyimpanan 60 hari mutu biskuit yang mngandung minyak ikan jambal siam masih baik yaitu di bawah standar SNI biskuit (SNI 01-7111.2-2005).

Saran

Berdasarkan hasil penelitian tersebut, penulis menyarankan melakukan penelitian lanjutan dengan menambah masa simpan biskuit yang mengandung minyak ikan jambal siam serta menambahkan formulasi yang dapat meningkatkan nilai mutu dari biskuit ikan jambal siam. Untuk saran tambahan melakukan diversifikasi pada pembuatan biskuit ikan seperti menggunakan pewarna alami supaya warna biskuit lebih menarik.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standarisasi Nasional.SNI 01-7111.2-2005 Mutu dan Cara Uji Biskuit. Jakarta: BSN, 2005.
- Buckle, K.A.R.A Edwards, G. Fleet dan M. Wooton.1987. Food Science.Department of Education and Culture Directorate General of Higher Education. Diterjemahkan oleh Hari Purnomo dan Adiono.Universitas Indonesia. Jakarta 365 hal.
- Departemen Perindustrian Direktorat Jenderal Industri Kecil Menengah. 2007. Kemasan Flexibel. Jakarta.
- Dinas Perikanan Provinsi dan Kelautan Riau., 2008. Laporan Tahunan Dinas Perikanan Daerah Tingkat I Riau. Pekanbaru. 127 hal.
- Efriyanti. 2003. Perubahan Bahan Pangan .Skripsi. Yogyakarta: Fakultas Pertanian UII.
- Fachruddin, F., 2009, Rasa Pengaruh Senyawa Kimia Bahan Pangan Fakultas Perikanan Bogor institute Pertanian Bogor.

- Julianti, E dan Nurminah, M. 2007. *Buku Ajar Teknologi Pengemasan*. Medan. 163 hal.
- Kartika, *et al.*, 1988. Pedoman Uji Inderawi Bahan Pangan. Proyek Peningkatan/Pengembangan Perguruan Tinggi. UGM. Yogyakarta.
- Ketaren S. 1986. Minyak dan Lemak Pangan. UI Press: Jakarta.
- Ketaren, S., 2008, Pengantar Teknologi Minyak Ikan, cetakan kesatu, penerbit Balai Pustaka, Jakarta, hal. 19-20, 286-299.
- Kramer, A. dan Twigg, B. A. 1973. Quality Control For The Food Industry, Vol. 11 3 edition. USA: St. Paul Minnesota.
- Kusnandar, F. 2008. Pendugaan Umur Simpan Produk Pangan dengan Metode Accelerated Shelf-life Testing (ASLT). <http://www.foodreview.biz/login/preview.php?view&id=55843>. Diunduh tanggal 21 Maret 2013.
- Manley, D. 2000. Technology of Biscuits, Crackers, and Cookies. Woodhead Publishing Limited. Cambridge.
- Marpaung, E. 2014. Pengaruh Lama Penyimpanan Pada Suhu Kamar Terhadap Mutu Biskuit yang Mengandung Minyak Ikan. UNRI Press. Pekanbaru.
- Ryan Ajie Nugroho. 2013. Teknologi Pengemasan Pangan. Laboratorium Pertanian. PAU Pangan dan Gizi. Universitas Lampung.
- Soekarto, S. T., 1990. Dasar-Dasar Pengawasan dan Standarisasi Mutu Pangan. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi Pusat antar Universitas Pangan dan Gizi, Institut Pertanian Bogor. Jakarta. 345 hal.
- Sudarmadji. S., B. *et al.*, 1997. Prosedur Analisa Untuk Bahan Makanan dan Pertanian. Liberty. Yogyakarta. 160 hal.
- Sukawati, E.D., 2005. Penentuan umur simpan biji dan bubuk lada hitam dengan metode akselerasi. Skripsi. Fakultas Teknik Pertanian. IPB, Bogor.
- Syarief, R., S. Santausa dan Isyana. 1989. Teknologi Pengemasan Pangan, Teknologi Pangan. Penerbit PT. Media. Jakarta.
- Taub, I.A. and R.P. Singh, 1998. Food Storage Stability. CRC Press. New York.
- Wheaton, F., dan Lawson, 1985. Processing Aquatic Food Product. A. Wiley Interscience Publication. John Wiley and Sons. New York. 571 pp.
- Wijaya, 1994. Kemampuan Pengemasan Produk, Bandung, PT. Remaja Rosda Karya.
- Winarno, F.G. 1980. Pengantar Teknologi Pangan. Gramedia. Jakarta. 253 halaman.
- Winarno, F.G. 1997. Kimia Pangan dan Gizi. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Wikipedia, 2014. <http://manfaat.org/manfaat-minyak-ikan> (diakses tanggal 12 Januari 2014).

Wikipedia, 2014.
<http://id.scribd.com/doc/91500358/LAPORAN-BISKUIT> (diakses tanggal 13 Januari 2014).