

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Definisi, Karakter *Crackers* dan Syarat Mutu *Crackers*

Biskuit merupakan salah satu produk makanan ringan yang dibuat dengan cara memanggang adonan yang terbuat dari tepung terigu atau tanpa substitusinya, minyak atau lemak, dan tanpa adanya penambahan bahan pangan lain serta tambahan pangan yang diizinkan. Biskuit dapat dibedakan menjadi empat kelompok yaitu *crackers*, *cookies*, *wafer*, dan pai (Badan Standarisasi Nasional, 2011). *Crackers* adalah salah satu makanan ringan berupa biskuit yang pada pembuatannya memerlukan proses fermentasi (Manopo, 2012). Menurut Faridi (1994), *crackers* dapat dibuat dari campuran tepung terigu dengan lemak yang cukup tetapi sedikit air dan gula bahkan kadang-kadang tanpa penambahan gula. Tekstur yang renyah, tidak keras bila digigit dan mudah meleleh ketika dikunyah membuat *crackers* banyak digemari oleh kalangan masyarakat (Hari, 2009). Menurut Badan Standarisasi Nasional (2011), syarat mutu biskuit dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Syarat Mutu Biskuit SNI 2973-2011

No	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
1	Keadaan	-	
1.1	Bau	-	Normal
1.2	Rasa	-	Normal
1.3	Warna	-	Normal
2	Kadar air (b/b)	%	Maks. 5
3	Protein (N x 6,25) (b/b)	%	Min. 5 Min. 4,5*) Min. 3 **)
4	Asam lemak bebas (sebagai asam oleat) (b/b)	%	Maks. 10
5	Cemaran logam	-	-
5.1	Timbal (Pb)	mg/kg	Maks. 0,5
5.2	Kadmium (Cd)	mg/kg	Maks. 0,2
5.3	Timah (Sn)	mg/kg	Maks. 40
5.4	Merkuri (Hg)	mg/kg	Maks. 0,05
6	Arsen (As)	mg/kg	Maks. 0,5
7	Cemaran mikrobial	-	-
7.1	Angka Lempeng Total	koloni/g	Maks. $1 \times 10^4$
7.2	Coliform	APM/g	20
7.3	<i>Escherichia coli</i>	APM/g	< 3
7.4	<i>Salmonella</i> sp.	-	Negatif / 25 g
7.5	<i>Staphylococcus aureus</i>	koloni/g	Maks. $1 \times 10^2$
7.6	<i>Bacillus cereus</i>	koloni/g	Maks. $1 \times 10^2$
7.7	Kapang dan Khamir	koloni/g	Maks. $2 \times 10^2$

**CATATAN:**

\*) untuk produk biskuit yang dicampur dengan pengisi dalam adonan.

\*\*\*) untuk produk biskuit yang diberi pelapis dan pengisi (*coating filling*) dan pai.

(Sumber: Badan Standarisasi Nasional, 2011).

**B. Bahan Dasar dalam Pembuatan *Non-Flaky Crackers***

Bahan dasar dalam pembuatan *non-flaky crackers* yaitu tepung terigu, margarine, garam, ragi sebagai agen fermentasi, dan air.

a. Tepung Terigu

Tepung terigu berfungsi untuk membentuk jaringan dan kerangka dalam adonan *non-flaky crackers*. Tepung terigu memiliki kandungan protein glutenin dan gliadin yang dapat berpengaruh terhadap elastisitas adonan, sehingga adonan mudah dibentuk menjadi lembaran dan digiling. Adonan tepung terigu dapat menahan udara karena proses fermentasi, sehingga adonan mengembang (Afianti dan Indrawati, 2015). Tepung terigu yang baik digunakan untuk membuat *non-flaky crackers* yaitu tepung terigu dengan kandungan protein 10% karena *non-flaky crackers* tidak membutuhkan pengembangan (Fitasari, 2009).

b. Margarin

Margarin salah satu jenis sumber lemak yang bersifat lunak. Fungsi dari margarin antara lain yaitu sebagai pelumas yang akan memperbaiki tekstur adonan, sebagai bahan pelembut, peningkat volume adonan, dan pengembang pori adonan saat proses pemanggangan (Sumartini dkk., 2020).

c. Garam

Garam dalam pembuatan *non-flaky crackers* berfungsi untuk penambah cita rasa asin dan berperan dalam pengaturan warna *non-flaky crackers*, tanpa garam hasil akhir *non-flaky crackers* akan pucat (Paran, 2009). Garam memiliki ion  $Cl^-$  yang dapat memperpanjang masa simpan karena bersifat racun bagi mikroba (Sulandri dan Bahar, 2021).

d. Ragi

Ragi berfungsi untuk mengembangkan adonan, memberi rasa dan aroma pada *non-flaky crackers*. Ragi dapat menaikkan volume adonan karena dapat mengubah gula menjadi  $CO_2$  dan alkohol. Gas  $CO_2$  yang dihasilkan pada saat proses fermentasi akan ditahan di dalam adonan dan membentuk jaringan yang dibentuk oleh gluten, sehingga adonan mengembang (Yuwono dan Waziroh, 2019).

e. Air

Air adalah salah satu komponen yang penting dalam pembuatan adonan *non-flaky crackers*. Fungsi dari air antara lain yaitu membatu melarutkan bahan kering hingga homogen, mengontrol suhu adonan, mengontrol kepadatan adonan dan membantu pembentukan gluten serta membantu ragi dalam proses fermentasi (Yuwono dan Waziroh, 2019).

**C. Proses Pembuatan *Non-Flaky Crackers***

a. Pengadukan

Proses pengadukan dilakukan dengan mencampurkan bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan *non-flaky crackers*. Pengadukan bahan dilakukan bertujuan untuk membentuk jaringan gluten yang mengikat molukel air. pengadukan bahan berhenti dilakukan ketika gluten sudah terbentuk sempurna yang ditandai dengan adonan kalis (Priyati dkk., 2016).

b. Fermentasi

Proses fermentasi pada adonan *non-flaky crackers* didiamkan selama 30 menit (Picauly dan Tetelepta, 2016). Ragi akan mengubah gula menjadi CO<sub>2</sub> yang ditahan di dalam adonan, sehingga dapat membentuk jaringan yang dibentuk oleh gluten dan adonan akan mengembang (Yuwono dan Waziroh, 2019). Waktu fermentasi akan mempengaruhi tekstur dari *non-flaky crackers*. Hal ini disebabkan karena adanya peningkatan protein karena adanya perubahan pH. Semakin lama waktu fermentasi yang dibutuhkan maka tekstur *non-flaky crackers* akan semakin kuat (Rogers dan Hosoney, 1989).

c. Pemipihan

Adonan yang sudah difermentasi kemudian dipipihkan dan dipotong. Tujuan dari proses pemipihan adonan yaitu untuk mengurangi tingkat ketebalan adonan dengan tidak merusak matriks adonan (Filipcev dkk., 2013). Adonan yang sudah dipipihkan kemudian

dipotong dan dilubangi menggunakan garpu agar adonan dapat mengeluarkan gas (Picauly dan Tetelepta, 2016).

d. Pemanggangan

Pemanggangan merupakan salah satu proses pengeringan bahan makanan menggunakan media panas. Pemanggangan memberikan efek pengawetan karena dapat menonaktifkan mikroorganisme dan menurunkan aktivitas air. proses pemanggangan juga dapat menyebabkan perubahan warna, tekstur, aroma, rasa, dan zat gizi pada bahan makanan (Kusnadi, 2021). Perubahan warna dapat terjadi karena adanya reaksi Maillard yaitu reaksi antara gula pereduksi dan protein yang menghasilkan warna coklat (Kusnandar, 2019).

e. Pendinginan

*Non-flaky crakers* yang telah selesai dipanggang kemudian didinginkan, pada proses pendinginan pati akan mengalami retrogradasi. Molekul-molekul amilosa akan berikatan satu sama lain dan berikatan dengan molekul amilopektin pada bagian luar granula. Retrogradasi bertujuan untuk membentuk tekstur renyah (Kusnandar, 2019).

**D. Definisi, Klasifikasi, Kandungan Gizi, serta Potensi Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) sebagai Tepung Tulang Ikan**

Ikan nila (*Oreochromis niloticus*) merupakan salah satu jenis ikan tawar yang memiliki potensi tinggi untuk dibudidayakan oleh masyarakat Indonesia (Putra dkk., 2011). Keunggulan sifat biologis ikan nila yang sangat menguntungkan untuk dibudidayakan yaitu mudah dibiakkan, pertumbuhannya cepat, pemakan segala bahan makanan, memiliki daya adaptasi dan toleransi yang tinggi terhadap lingkungan baru (Rukman, 1997). Pemanenan ikan nila dilakukan ketika ikan telah mencapai umur sekitar 8-10 bulan dengan berat rata-rata 10 ons (Marie dkk., 2018). Menurut Khairuman dan Amri (2013), klasifikasi ikan nila ditunjukkan pada data dibawah ini.

Filum : Chordata  
 Subfilum : Vertebrata  
 Kelas : Pisces  
 Subkelas : Acanthoterigii  
 Suku : Cichlidae  
 Marga : *Oreochromis*  
 Spesies : *Oreochromis niloticus*

Indonesia menjadi salah satu negara pengekspor ikan nila utama untuk negara Amerika dan Uni Eropa. Produk ikan nila yang diekspor berupa daging filet beku, ikan nila utuh, dan daging filet segar (Justicia dkk., 2012). Permintaan daging filet yang tinggi menyebabkan timbuh tulang ikan nila yang dihasilkan juga tinggi. Limbah tulang ikan nila memiliki potensi untuk dimanfaatkan menjadi sumber kalsium (Wijayanti dkk., 2017). Kandungan gizi pada tepung tulang ikan per 100 gram dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kandungan Gizi pada Tepung Tulang Ikan Nila dalam 100 gram.

<b>Komponen</b>	<b>Jumlah zat gizi</b>
Kalsium	735 mg
Protein	9,2 g
Lemak	44 mg
Fosfor	345 mg
Zat besi	78 mg
Abu	24,5 g
Karbohidrat	0,1 mg

(Sumber : Muniyati dkk., 2014).

Kalsium merupakan unsur penting yang sangat dibutuhkan oleh tubuh, hal ini disebabkan karena kalsium berfungsi dalam metabolisme tubuh, pembentukan tulang dan gigi (Muchtadi dan Sugiyono, 1993). Menurut Sittkulwitit dkk (2004), 99% kalsium di dalam tubuh berada di dalam tulang dan gigi, sedangkan 1% sisanya berada di dalam saraf, otot, dan darah. Perbedaan tingkat kebutuhan kalsium pada tubuh manusia dapat dipengaruhi dari faktor usia dan jenis kelamin. Anak-anak membutuhkan kalsium sebesar 600 mg per hari, sedangkan orang dewasa membutuhkan kalsium sebesar 800 mg – 1000 mg per hari (Widyakarya Pangan dan Gizi, 2004).

Metode yang dapat dilakukan untuk mengolah limbah tulang ikan nila menjadi tepung tulang ikan nila, yaitu dengan metode deproteinasi. Metode deproteinasi adalah proses pelepasan protein dari ikatannya (Murtiningrum, 1997). Pembuatan tepung dari tulang ikan nila dapat dilakukan dengan limbah tulang ikan nila direbus menggunakan larutan NaOH 1 N selama 60 menit pada suhu 100°C (Lekahana, 2013).

**E. Definisi, , Klasifikasi, Kandungan Gizi, serta Potensi Daun Kelor (*Moringa oleifera*) sebagai Tepung Daun Kelor.**

Kelor (*Moringa oleifera*) merupakan tanaman yang dapat tumbuh di daerah tropis dan subtropis. Tanaman kelor memiliki peran terhadap pencegahan penyakit metabolik karena berpotensi sebagai anti inflamasi, antibiotik, dan dapat memacu peningkatan sistem imun bagi anak-anak yang mengalami malnutrisi (Winarto, 2018). Kriteria daun kelor yang dapat dipanen yaitu tangkai daun memiliki sudut 45° sampai 90°, kemudian tumbuh bakal daun di ketik daunnya, dan daun berwarna hijau tua (Akbar dkk., 2019). Menurut Aini (2019), klasifikasi tanaman kelor yaitu sebagai berikut.

Kingdom	: Plantae
Division	: Spermatophyta
Sub-division	: Angiospermae
Class	: Dicotyledonae
Ordo	: Brassicales
Family	: Moringaceae
Genus	: <i>Moringa</i>
Spesies	: <i>Moringa oleifera</i>

Daun kelor memiliki fungsi medis yang sangat baik dengan nilai nutrisi yang sangat tinggi. Kandungan pada daun kelor antara lain yaitu mineral, protein, vitamin, asam amino, dan macam-macam phenolics (Winarti, 2010). Menurut Hendarto (2019), kandungan gizi daun kelor segar dengan daun kelor kering dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Kandungan Gizi pada Daun Kelor Segar dan Daun Kelor Kering.

Komponen	Jumlah Zat Gizi	
	Kelor Segar	Kelor Kering
Protein	6,8 g	27,1 g
Lemak	1,7 g	2,3 g
Betakaroten	6,78 mg	18,9 mg
Thiamin	0,06 mg	2,64 mg
Riboflavin	0,05 mg	20,05 mg
Vitamin C	220 mg	17,83 mg
Kalsium	440 mg	2,003 mg
Kalori	92 kal	205 kal
Karbohidrat	12,5 g	38,2 g
Serat	0,9 g	19,2 g
Zat besi	0,85 mg	28,2 mg
Magnesium	42 mg	368 mg
Fosfor	70 mg	204 mg
Kalium	259 mg	1324 mg
Zinc	0,16 mg	3,29 mg

(Sumber : Hendarto, 2019).

Pemanfaatan kelor (*Moringa oleifera*) sebagai bahan pangan di Indonesia masih kurang, pengolahan tanaman kelor masih terbatas sebagai sebagai menu sayuran berkuah. Selain dapat dikonsumsi dalam bentuk sayuran berkuah, kelor juga dapat diolah menjadi tepung yang dapat digunakan sebagai fortifikasi dalam olahan produk pangan untuk mencukupi nutrisi. Pada berbagai olahan produk pangan seperti puding, cake, nugget, biskuit, dan *crackers* (Kurniawati dkk., 2018).

Tepung daun kelor (*Moringa oleifera*) dapat ditambahkan pada berbagai produk pangan sebagai suplemen gizi (Prajapati dkk., 2003). Menurut Sauveur dan Broin (2010), proses pengeringan daun kelor (*Moringa oliefera*) dapat dibedakan menjadi tiga cara yaitu pengeringan di dalam ruangan, pengeringan dengan cahaya matahari, dan pengeringan menggunakan mesin pengering. Proses pengeringan ini dilakukan dengan tujuan untuk mengurangi kadar dan mencegah reaksi enzimatik yang terdapat pada tanaman. Menurut Kurniawati dkk (2018), hasil analisa karakteristik tepung daun kelor (*Moringa oleifera*) dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Karakteristik Tepung Daun Kelor (*Moringa oleifera*).

No	Macam Analisa	Hasil Analisa
1	Air (%)	6,64 %
2	Abu (%)	11,67 %
3	Lemak (%)	6,74 %
4	Protein (%)	23,37 %
5	Serat Kasar (%)	3,67 %
6	Karbohidrat by diff (%)	51,59 %
7	Kalori (kkal/kg)	342,31 kkal/kg
8	Fe (ppm)	177,74 ppm
9	Ca (ppm)	16.350,58 ppm
10	Na (ppm)	1.206,54 ppm
11	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (mg/100gr)	290,65 mg/100gr

(Sumber : Kurniawati dkk., 2018).

#### F. Hipotesis

1. Penambahan tepung tulang ikan nila (*Oreochromis niloticus*) dan tepung daun kelor (*Moringa oleifera*) dapat memberikan pengaruh terhadap kualitas *non-flaky crackers* berdasarkan sifat kimia, fisika, mikrobiologi, dan organoleptik.
2. Penambahan tepung tulang ikan nila (*Oreochromis niloticus*) dan tepung daun kelor (*Moringa oleifera*) pada *non-flaky crackers* dapat meningkatkan kandungan kadar abu, protein, lemak, karbohidrat, dan kalsium serta *non-flaky crackers* dengan penambahan tepung tulang ikan nila (*Oreochromis niloticus*) sebesar 16% dan penambahan tepung daun kelor (*Moringa oleifera*) sebesar 6% akan memberikan kualitas *non-flaky crackers* terbaik.