

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Karakteristik Tepung Terigu

Tepung terigu merupakan tepung yang diperoleh dari biji gandum yang digiling (Matz, 1972). Sifat yang dimiliki tepung terigu yaitu kemampuan dalam membentuk gluten pada adonan membuat adonan elastis dan tidak mudah hancur pada proses pemasakan hingga pencetakan. Kualitas terigu yang dikehendaki yaitu memiliki kandungan air 14%, kandungan protein 8-12%, kandungan abu maksimal 0,60%, dan gluten basah 24-36% (Astawan, 2004).

Gluten pada tepung terigu terbentuk ketika tepung terigu dicampurkan dengan air. Gluten terbentuk dari dua kompleks yang dikenal sebagai gliadin dan glutenin. Glutenin membantu terbentuknya kekuatan dan kekerasan adonan. Gliadin lebih lembut dan liat sehingga mempengaruhi elastisitas adonan (Widianto dkk., 2002).

Berdasarkan kandungan gluten, tepung terigu dapat dibagi menjadi 3 macam (Astawan, 1999) yaitu :

- a. *Hard flour* merupakan tepung dengan kandungan protein sebesar 12%-13%. Tepung ini dihasilkan dari penggilingan gandum keras dan biasa digunakan dalam pembuatan roti dan mie dengan tingkat kekenyalan yang tinggi.
- b. *Medium hard flour*, merupakan tepung dengan kandungan protein 9,5%-11%. Tepung ini dihasilkan dari pencampuran hasil penggilingan gandum

keras dan gandum lunak. Tepung jenis ini cocok digunakan dalam pembuatan kue basah, roti, dan mie.

- c. *Soft flour*, merupakan tepung dengan protein sebesar 7 - 8,5%. Tepung ini dihasilkan dari penggilingan gandum lunak. Penggunaan tepung yaitu sebagai bahan pembuatan berbagai jenis kue dan biskuit yang teksturnya tidak terlalu mengembang.

Menurut Winarno (1993), tepung terigu memiliki kandungan gluten yang sebagian besar terdiri dari protein, lengket seperti karet, dan dapat diperoleh dari adonan tepung terigu yang dicuci dengan air. Tepung dengan kandungan gluten apabila dicampur dengan tepung tanpa kandungan gluten akan menghasilkan tepung campuran dengan kadar gluten yang lebih rendah. Subarna (1992), menjelaskan bahwa tepung terigu dengan kandungan protein 7,5 - 8% cocok digunakan dalam pembuatan *crackers*. Hal ini akibat dari sifat tepung yang menyerap air sedikit dan adonan kurang elastis.

A. Kandungan Gizi Buah Sukun (*Artocarpus Altilis*)

Buah sukun berbentuk bulat agak lonjong menyerupai buah melon. Daging buah berwarna putih, putih kekuningan, dan kuning, tergantung jenisnya. Buah sukun dimanfaatkan sebagai makanan tradisional dan makanan ringan. Buah dikonsumsi setelah direbus, digoreng atau dibakar. Kandungan karbohidrat sukun yang cukup tinggi berpeluang untuk diolah menjadi tepung. Adanya pengolahan buah sukun menjadi tepung akan mengakibatkan perubahan kandungan nutrisi. Adapun komposisi zat gizi sukun dapat dilihat pada Tabel 1 di bawah ini :

Tabel 1. Komposisi Zat Gizi Sukun per 100 g Bahan

Zat Gizi	Sukun Muda	Sukun Tua	Tepung Sukun
Energi (kal)	46	108	302,4
Protein (gram)	2	1,3	3,6
Karbohidrat (g)	9,2	28,2	78,9
Lemak (g)	0,7	0,3	0,8
Protein (g)	2,0	1,3	3,6
Serat (gram)	2,2	-	-
Abu (gram)	1	0,9	2
Vitamin B1 (mg)	0,12	0,12	0,34
Vitamin B2 (mg)	0,06	0,05	0,17
Vitamin C (mg)	21,00	17	47,6
Kalsium (mg)	59	21	58,8
Fosfor (mg)	46	59	165,2
Zat besi (mg)	-	0,4	1,1

Sumber: FAO, 1972 dalam Soenardi dan Wulan, 2003

Sukun atau disebut *bread fruit*, cukup populer bagi masyarakat Indonesia, selain dapat diolah menjadi berbagai macam jajanan, antarlain tape, klepon, dan kroket. Olahan setengah jadi dapat berupa gaplek, sawut, tepung, dan pati. Tepung sukun dapat digunakan sebagai bahan campuran pada pembuatan roti, bubur/jenang sumsum, mie, krupuk, dan juga dapat dimanfaatkan untuk sayur (Djafar dan Rahayu, 2005).

B.1. Manfaat Tepung Sukun

Pemanfaatan tepung sukun menjadi makanan olahan dapat mensubstitusi penggunaan tepung terigu sampai 75 % pada produk biskuit dan *crackers* dibandingkan dengan kue basah yang hanya mencapai 50%. Kandungan karbohidrat, mineral, dan vitamin tepung sukun cukup tinggi. Setiap 100 g buah sukun mengandung karbohidrat 27,12 g, kalsium 17 mg, vitamin C 29 mg, kalium

490 mg, dan kandungan energi dapat mencapai 103 kalori. Mineral dan vitamin buah sukun cukup lengkap dengan karbohidrat yang rendah (Suyanti, dkk., 2009). Tepung sukun tua mengandung serat makanan sekitar 79%, serat makanan pada tepung berukuran 60 mesh memiliki serat sebesar 6,56% dengan hasil pendahuluan protein sebesar 2,84% (Astuti, 2013).

Kendala dalam pembuatan tepung sukun adalah terbentuknya warna cokelat pada buah saat diolah menjadi tepung. Untuk menghindari terbentuknya warna cokelat, bahan harus diusahakan sedikit mungkin kontak dengan udara dengan cara merendam buah yang telah dikupas dalam air bersih, serta menonaktifkan enzim dengan cara dikukus. Lama pengukusan tergantung pada jumlah bahan, berkisar antara 10 - 20 menit. Tingkat ketuaan buah juga mempengaruhi warna tepung. Buah muda menghasilkan tepung sukun yang berwarna putih kecokelatan. Semakin tua buah, semakin putih warna tepung. Tepung sukun mengandung 84 % karbohidrat, 9,9 % air, 2,8 % abu, 3,6 % protein, dan 0,4 % lemak. Kandungan protein tepung sukun lebih tinggi dibandingkan tepung ubi kayu, ubi jalar, dan tepung pisang (Suyanti, dkk., 2001).

Tepung sukun merupakan salah satu alternatif dalam pengolahan buah sukun yang dapat memperpanjang masa simpan. Produk tepung sukun dapat dibuat langsung dari buah yang diparut secara langsung lalu dikeringkan (Suprapti, 2002). Tepung buah sukun yang sudah tua akan berwarna putih (Widowati, dkk., 2001).

Djafar dan Rahayu (2005), menjelaskan bahwa pemanfaatan buah sukun menjadi tepung memiliki kelebihan berupa pemanfaatan fleksibel sebagai bahan

pensubstitusi, umur simpan lebih panjang, dan memudahkan transportasi dan pendistribusian.

B. Pengertian dan Jenis *Crackers*

Crackers merupakan jenis biskuit yang dibuat dari adonan keras melalui proses fermentasi atau pemeraman, berbentuk pipih yang rasanya mengarah asin dan relatif renyah, serta bila dipatahkan penampang potongannya berlapis-lapis. Bahan dasar dalam pembuatan *crackers* adalah tepung terigu, lemak, garam, dan agen fermentasi seperti ragi, gula dan ditambahkan air. Bahan-bahan tambahan lain yang digunakan adalah bahan pengembang seperti bikarbonat, susu bubuk atau skim yang dicampurkan hingga menjadi adonan sampai homogen setelah itu dilakukan proses fermentasi selama kurang lebih satu jam (Smith, 1972).

Bahan dasar dalam pembuatan *crackers* adalah tepung terigu, lemak, garam, agen fermentasi seperti ragi, gula, proses fermentasi dan disubstitusikan dengan menggunakan air. Bahan baku tambahan yang lain yang digunakan adalah mencakup bahan pengembang seperti sodium bikarbonat, susu skim yang dicampurkan menjadi adonan sampai menjadi homogen dan adanya proses fermentasi (Manley, 1998). Salah satu pembeda utama antara biskuit, *crackers*, dan *cookies* adalah proporsi lemak dan gula yang ditambahkan dalam adonan dibandingkan dengan jumlah tepung yang digunakan. Produk *crackers* umumnya memiliki penambahan lemak murni paling besar sebanyak 28 persen dari jumlah tepung dan gula sebesar 15 persen dari jumlah tepung (Manley, 2001).

Kadar air, kandungan protein, minyak dan kealaman pati memberikan dampak pada tekstur akhir produk dan perubahan komposisi yang dimiliki selama

produksi berlangsung. Karakteristik ini memberikan pengaruh pada beberapa faktor seperti modifikasi komersial dan lingkungan penyimpanan, dimana seluruhnya berada di luar kendali teknologi pembuatan produk (Booth, 2005). Penilaian mutu biskuit *crackers* ditinjau dari aspek obyektif dapat dilakukan dengan analisis kimia. Syarat mutu biskuit *crackers* yang ditetapkan Departemen Perindustrian (SNI. 01 – 2973 – 2011) dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Syarat Mutu Biskuit *Crackers*

No	Kriteria Uji Satuan	Klasifikasi Biskuit <i>Crackers</i>
1	Keadaan	
	a. Bau	Normal
	b. Rasa	Normal
	c. Warna	Normal
	d. Tekstur	Normal
2	Air,%,b/b	Maks.5
3	Protein,%,b/b	Min.8
4	Abu,%,b/b	Maks.2
5	Bahan Tambahan Makanan	
	a. Pewarna	Tidak boleh ada
	b. Pemanis	Tidak boleh ada
6	Cemaran logam	
	a. Tembaga (Cu),mg/kg	Maks 10,0
	b. Timbal (Pb), mg/kg	Maks 1,0
	c. Seng (Zn),mg/kg	Maks 40,0
	d. Raksa (Hg), mg/kg	Maks 0,05
7	Arsen (As), mg/kg	Maks 0,5
8	Cemaran mikroba	
	a. Angka lempeng total	Maks $1,0 \times 10^4$
	b. Coliform	Maks 20
	c. E. Coli	<3
	d. Kapang	Maks $1,0 \times 10^2$

Sumber : Standar Nasional Indonesia, 2011

C.1. *Non Flaky Crackers*

Non flaky crackers merupakan pengembangan dari produk *crackers* dengan struktur tidak berlapis-lapis atau tidak memerlukan proses laminasi, dengan bagian luar lebih masif dan padat kalori. Berbeda dengan *crackers*, jenis *non flaky crackers* dibuat dengan cara menghilangkan proses laminasi sehingga pembuatannya menjadi lebih sederhana dan persyaratan kualitas gluten lebih ringan (Nadra, 2008).

Yenrina dkk. (2009), menjelaskan bahwa *non flaky crackers* lebih praktis dalam pembuatan dan lebih ekonomis. Pembuatan *non flaky crackers* terdiri dari pembentukan adonan dari pencampuran dan pengulenan bahan, fermentasi, pemipihan, pencetakan, dan pemanggangan (Susilawati dan Medikasari, 2008). Standar mutu *crackers* yang ditetapkan Departemen Perindustrian yang tercantum dalam Standar Nasional Indonesia (SNI 01 – 2793 – 2011) dapat dilihat pada Tabel 2.

Aisiyah (2012) menjelaskan bahwa bahan pembuatan *non flaky crackers* adalah tepung terigu, margarin, ragi, *baking powder*, gula, susu skim, garam, dan air. Beberapa contoh lemak yang dapat digunakan adalah mentega, margarin, lemak hewan, minyak nabati, dan krim susu. Fungsi dari adonan lemak adalah memberi efek *shortening*, elastis, dan melunakkan tekstur. Hal ini dapat berguna dalam memberi tekstur lunak pada biskuit dan mudah lumer di mulut setelah proses pemanggangan (Manley, 1998).

Menurut Winarno (1997), fungsi lemak dalam pembuatan biskuit maupun *non flaky crackers* dapat memperbaiki cita rasa dan tekstur pada bahan pangan. Gula merupakan bahan yang digunakan dalam pembuatan *crackers*. Jumlah gula yang ditambahkan akan berpengaruh terhadap tekstur dan kenampakan *crackers*. Matz (1992), menjelaskan bahwa gula dapat memberikan warna pada permukaan *crackers* dan mempengaruhi pengembangan *crackers*. Kadar gula yang tinggi dapat menyebabkan adonan menjadi keras dan mudah patah, adonan menjadi lengket, adonan kuat, dan setelah dipanggang bentuk kue menjadi kering lebih menyebar (Winarno, 2004).

Biskuit keras memerlukan air sekitar 20% dari berat tepung. Air dalam pembuatan biskuit *crackers* berperan sebagai pelarut bahan, menguatkan gluten, mengatur kekenyalan adonan serta suhu menstabilkan suhu adonan (Munandar, 1995). Bahan pengembang merupakan hasil reaksi asam dengan natrium bikarbonat. *Baking powder* akan menghasilkan gas karbondioksida pada saat pemanggang berlangsung pada *crackers*. Oleh karena itu, *baking powder* berperan dalam mengembangkan adonan secara sempurna (Munandar, 1995).

C. Bahan Tambahan

1. Gula

Gula yang digunakan dalam pembuatan biskuit *crackers* adalah gula halus agar mudah larut dan hancur dalam adonan. Pembuatan produk biskuit *crackers* gula yang ditambahkan hanya sedikit berfungsi untuk menghasilkan warna kecokelatan yang menarik pada permukaan produk. Gula dalam *rate of fermentation* (nilai peragian) dapat mempercepat proses

peragian adonan yaitu sebagai sumber energi bagi kegiatan ragi sehingga adonan akan cepat mengembang (Kartika, 1988).

Fungsi gula dalam pembuatan kue kering sebagai bahan pemanis, jenis dan jumlah gula yang digunakan memberikan pengaruh terhadap tekstur dan warna kue kering. Kadar gula yang tinggi dapat menyebabkan adonan keras dan regas (mudah patah), daya lekat adonan tinggi, adonan kuat dan setelah dipanggang bentuk kue kering menyebar (Winarno, 2004).

2. Mentega

Sewaktu proses pembuatan makanan, mentega menentukan peran penting sebagai pemberi rasa gurih dan renyah. Prinsip pembentukan mentega adalah pecahnya emulsi minyak dalam air dengan pengocokan. Bahan ini terbuat dari lemak susu sehingga mentega merupakan emulsi air dalam minyak (Winarno, 2002). Mentega memiliki kandungan lemak sebesar 80% (Hui, *et al.*, 2006). Penyimpanan mentega sebaiknya di tempat yang kering dan terhindar cahaya matahari untuk mencegah pelelehan dan oksidasi sehingga mutu dan citarasa mentega tetap terjaga.

D. Aspek Pengolahan

1. Fermentasi

Tujuan fermentasi adalah untuk proses pematangan adonan, sehingga adonan mudah ditangani dan dapat menghasilkan produk bermutu baik. Selain itu, fermentasi berperan dalam pembentukan cita rasa *crackers*. Hal yang terpenting dalam melakukan fermentasi adalah membuat kondisi lingkungan suhu dan kelembapan ideal untuk berkembangnya ragi dalam

adonan *crackers*. Adonan biasanya difermentasi pada suhu 27 - 30°C dengan kelembapan 75 - 80%. Fermentasi dapat dilakukan di atas meja dan ditutup dengan plastik yang telah diolesi margarin dan dimasukkan ruang terkontrol. Lama fermentasi 10 - 15 menit (Fardiaz, 1989).

2. Pemanggang

Pemanggang merupakan salah satu proses pengolahan pangan yang menggunakan media panas dalam upaya pemasakan dan pengeringan bahan pangan. Pemanggang juga memberikan efek pengawetan karena terjadi inaktivasi mikroba dan enzim serta penurunan Aw (aktivitas air). Proses pemanggang menyebabkan perubahan warna, tekstur, aroma dan rasa dari bahan. Reaksi pencokelatan yang terjadi antara gula reduksi dengan asam amino disebut dengan reaksi Maillard. Reaksi tersebut menghasilkan perubahan warna dan aroma dan merupakan indikator untuk suatu proses pemanasan bahan pangan misalnya pada pemanggang roti, penggorengan daging, penyangraian kopi dan kakao (Schwedt, 2005; Winarno, 2004).

E. Hipotesis

1. Terdapat perbedaan pengaruh substitusi tepung sukun, dan tepung ikan teri nasi terhadap sifat fisik, kimia, mikrobiologis, dan organoleptik *non flaky crackers*.
2. Substitusi tepung sukun, dan tepung ikan teri nasi untuk menghasilkan *non flaky crackers* yang terbaik adalah 20%:10%.

III. METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April 2015 - November 2015, di Laboratorium Teknobiologi Pangan Fakultas Teknobiologi Universitas Atma Jaya Yogyakarta, Laboratorium Kimia Analisis Fakultas Farmasi Universitas Sanata Dharma Yogyakarta, dan LPPT Universitas Gadjah Mada Yogyakarta.

B. Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini adalah neraca analitik Ohaus, pisau, petridish, cawan porselen, baskom, gelas ukur, labu ukur, corong, gelas beker, pipet tetes, pipet ukur, pro pipet, mikropipet, erlenmeyer, tabung reaksi, penjepit tabung reaksi, rak tabung reaksi, trigalski, buret, vortex, eksikator, *Texture Analyzer* Brookfield, Loyang, oven Ecocell, kantong plastik klip, spektrofotometer Geneys, corong, batu didih, tanur, autoklaf, labu kjedahl, *soxhlet*, inkubator, *laminair flow*, almari asam, kertas alumunium, kapas, karet, kertas payung, kompor gas, kertas label, kertas saring, lampu bunsen, labu destilasi pyrex.

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian adalah tepung sukun lokal yang diperoleh dari produsen tepung di UD. Putri 21 Kecamatan Paliyan, Kabupaten Gunungkidul – Yogyakarta. Ikan teri nasi didapatkan dari Pasar Nitiprayan. Tepung terigu, air, mentega, dan susu skim dibeli di Toko Mirota jalan Menteri Supeno. Bahan yang digunakan untuk analisis adalah akuades steril,

petroleum eter, H_2SO_4 pekat, H_2SO_4 1,25%, HCl 0,1 N, katalis N, NaOH 0,1 N, NaOH 40%, Na_2SO_4 murni, indikator *phenolphthalein* (PP), *methyl red* (MR), aseton, alcohol 70%, medium PDA dan medium PCA.

A. Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL). Penelitian ini dilakukan menggunakan 4 variasi substitusi tepung terigu, tepung sukun, dan tepung ikan teri nasi. Variasi perlakuan tersebut dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Substitusi Tepung Sukun dan Tepung Ikan Teri Nasi

Ulangan	Substitusi Tepung Sukun dan Tepung Ikan Teri Nasi (%)			
	30:0	25:5	20:10	15:15
1	A1	B1	C1	D1
2	A2	B2	C2	D2
3	A3	B3	C3	D3

B. Cara Kerja

Penelitian ini dilakukan dengan beberapa tahapan, antara lain :

1. Pembuatan Tepung Ikan Teri Nasi (Perana, 2003; Ferazuma dkk., 2011) Dengan Modifikasi

Tepung dibuat dengan tahap awal berupa pembersihan dan pencucian ikan teri nasi, lalu ikan dihancurkan dengan blender dan dikeringkan dalam oven dengan suhu 80°C selama 30 menit. Ikan teri nasi yang telah kering dihancurkan lalu diayak dengan ayakan 60 *mesh* sehingga didapatkan tepung ikan teri nasi yang benar-benar kering dan halus sebagai bahan baku pembuatan *crackers*.

2. Uji Pendahuluan Tepung Sukun dan Tepung Ikan Teri Nasi (*Stolephorus sp.*)

Analisis yang dilakukan terhadap tepung sukun meliputi uji kadar air, kadar protein, kadar karbohidrat, kadar lemak, kadar serat kasar, dan kadar abu. Analisis terhadap tepung ikan teri nasi meliputi kadar air, kadar protein, dan kadar abu.

a. Penentuan Kadar Air (Nurjanah, 2006; Hariyanto dan Sambudi, 2010) dengan Modifikasi

Alat *moisture balancing* dinyalakan dan dibuka. Cawan logam dimasukkan ke dalam alat dan tombol *Zero* ditekan untuk kalibrasi berat cawan. Sampel ditaruh di atas cawan sebanyak 1 gram dan kemudian diratakan. Alat ditutup dan tombol *Start* ditekan. Sampel dipanaskan dengan *moisture balancing* hingga kadar air yang diukur secara otomatis selesai. Angka kadar air yang terukur dicatat.

b. Penentuan Kadar Abu (Sudarmadji dkk., 1997)

Wadah dioven selama ± 24 jam lalu ditimbang dan dicatat beratnya. Sampel ditimbang sebanyak 2 gram dan diarangkan menggunakan kompor listrik lalu dipijarkan menggunakan tanur dengan suhu 550°C sampai diperoleh abu berwarna keputih-putihan. Wadah didinginkan dalam eksikator selama 10 menit dan ditimbang. Kadar abu sampel dihitung menggunakan rumus :

$$\text{kadar abu} = \frac{\{(\text{berat cawan} + \text{abu}) - \text{berat cawan}\}}{\text{berat mula} - \text{mula}} \times 100\%$$

c. Penentuan Kadar Lemak dengan Modifikasi (Sudarmadji, 1997)

Sampel dihaluskan dan disaring dengan ayakan dengan diameter 1 mm lalu ditimbang sebanyak 2 g. Sampel dibungkus menggunakan kertas

saring yang telah diketahui beratnya lalu dimasukkan ke dalam sokhlet. Ekstraksi lemak dilakukan dengan sokhlet selama 6 jam lalu pemanas dimatikan. Setelah sokhlet dingin sampel diambil lalu dikeringkan dalam oven dengan suhu 100°C hingga berat konstan.

$$\text{kadar lemak (\%)} = \frac{\text{Berat residu tanpa kertas saring (g)}}{\text{berat sampel (g)}} \times 100\%$$

d. Penentuan Kadar Protein dengan Metode Kjeldahl dengan Modifikasi (Standardisasi Nasional Indonesia, 2011)

Sampel sebanyak 1 g dimasukkan ke dalam labu kjedahl lalu ditambah katalisator sebanyak 2 g dan H₂SO₄ pekat sebanyak 25 ml untuk didestruksi dalam lemari asam sampai cairan berwarna bening. Cairan bening tersebut diangkat dan dibiarkan sampai dingin. Setelah dingin, sampel dimasukkan ke dalam labu destilasi yang telah berisi 75 ml larutan NaOH 60% dan akuades 125 ml. Larutan indikator PP ditambahkan 4 tetes hingga basa (warna biru pada kertas lakmus) dan batu didih.

Larutan H₃BO₃ 4% disiapkan 1000 ml yang kemudian ditetesi indikator MR-BCG 3 ml disiapkan. Larutan sebanyak 50 ml kemudian dimasukkan ke dalam erlenmeyer. Sampel didestilasi hingga warna asam borat berubah biru. Filtrat tersebut dititrasi larutan HCl 0,01 N sampai berwarna merah. Perlakuan perhitungan %N dikalikan dengan 6,25 yang merupakan konversi serum albumin yang biasanya mengandung 16% nitrogen. Angka 14,007 merupakan berat atom nitrogen. Kadar protein dihitung menggunakan rumus:

$$\%N = \frac{(\text{ml HCl contoh} - \text{ml NaOH blanko}) \times N \text{ HCl} \times 6,25 \times 14,007}{\text{berat bahan (g)} \times 1000} \times 100\%$$

$$\% \text{ Protein} = \%N \times 6,25$$

e. Penentuan Kadar Karbohidrat (Winarno, 2002)

Kadar karbohidrat ditentukan dengan cara perhitungan yaitu metode *carbohydrate by differences*, yaitu angka 100 dikurangi jumlah hasil perhitungan kadar air, kadar protein, kadar lemak, dan kadar abu.

f. Penentuan Kadar Serat Kasar dengan Modifikasi (Sudarmadji, 1997)

Sampel sebanyak 2 g yang akan dianalisis dihaluskan dan disaring menggunakan ayakan dengan diameter 1mm. Bahan diekstraksi lemaknya menggunakan soklet. Bahan dipindahkan ke dalam erlenmeyer ukuran 600 ml. Larutan 0,255 N H_2SO_4 dimasukkan ke dalam erlenmeyer lalu dididihkan selama 30 menit.

Suspensi lalu disaring dengan kertas saring dan residu yang tertinggal dalam erlenmeyer dicuci menggunakan 100 ml akuades mendidih. Seluruh residu pada kertas saring dimasukkan ke erlenmeyer baru yang berisi 0,313 N NaOH sebanyak 200 ml lalu dididihkan selama 30 menit. Suspensi kemudian disaring menggunakan kertas saring yang telah diketahui beratnya sambil dicuci dengan larutan K_2SO_4 10% sebanyak 50 ml. Residu dicuci kembali dengan 100 ml akuades mendidih dan 15 ml alkohol 95%. Kertas saring dikeringkan dalam oven dengan suhu 110°C selama 1 jam hingga berat konstan.

$$\text{kadar serat kasar (\%)} = (\text{berat residu} : \text{berat sampel}) \times 100\%$$

3. Pembuatan *Non Flaky Crackers* (Susilawati dan Medikasari, 2008) dengan Modifikasi

Pembuatan *non flaky crackers* dimulai dengan pencampuran bahan dan pembentukan adonan, pemipihan adonan menjadi lembaran, pemotongan dan pencetakan, dan pemanggangan. Proses pembuatan *non flaky crackers* diawali dengan pencampuran bahan yaitu 35 g mentega, 5 g gula halus lalu diaduk hingga homogen (campuran 1), kemudian 70 g tepung terigu, 30 g, 25 g, 20 g, dan 15 g tepung sukun, dan tepung ikan teri nasi sebesar 5%, 10%, 15% dicampur kemudian ditambah air dan dibuat adonan sampai kalis. Adonan kemudian disimpan selama 30 menit, lalu dipipihkan setebal 0,2 mm. Adonan dicetak dan diletakkan dalam loyang kemudian dipanggang pada suhu 150°C selama 30 menit. Percobaan menggunakan substitusi seperti pada Tabel 4.

Tabel 4. Komposisi Bahan *Non Flaky Crackers*

Bahan	Takaran Substitusi Tepung Sukun dan Tepung Ikan Teri Nasi			
	30:0 (A)	25:5 (B)	20:10 (C)	15:15 (D)
Tepung terigu	70 gram	70 gram	70 gram	70 gram
Tepung sukun	30 gram	25 gram	20 gram	15 gram
Tepung ikan teri nasi	0 gram	5 gram	10 gram	15 gram
Mentega	35 gram	35 gram	35 gram	35 gram
Gula halus	5 gram	5 gram	5 gram	5 gram

4. Uji Kualitas Kimia *Non Flaky Crackers*

- a. Penentuan Kadar Air dengan Metode Moisture Balancing (Nurjanah, 2006; Hariyanto dan Sambudi, 2010) Dengan Modifikasi

Cara pengujian sesuai dengan penentuan kadar air di halaman 19.

b. Penentuan Kadar Abu (Sudarmadji, 1997)

Cara pengujian sesuai dengan penentuan kadar abu di halaman 19.

c. Penentuan Kadar Lemak Dengan Metode Sokhlet (AOAC, 1995)

Cara pengujian sesuai penentuan kadar lemak di halaman 19.

d. Penentuan Kadar Protein dengan Metode Mikro Kjeldahl (Sudarmadji dkk., 1997).

Cara pengujian sesuai dengan penentuan kadar protein di halaman 20.

e. Penentuan Kadar Karbohidrat (Sudarmadji dkk., 1997)

Cara pengujian sesuai dengan penentuan kadar karbohidrat di halaman 21.

f. Penentuan Kadar Serat Kasar (Sudarmadji, 1997)

Cara pengujian sesuai penentuan kadar serat di halaman 21.

5. Uji Kualitas Mineral Biskuit

a. Penentuan Kadar Kalsium (Cahyadi, 2009)

Pengukuran kadar kalsium ditentukan dengan mengidentifikasi ion Ca^{2+} dalam pengamatan spectrum garis emisi atau absorpsinya menggunakan Spektroskopi Serapan Atom. Uji kuantitatif dengan metode kurva kalibrasi pada panjang gelombang garis emisi atau absorpsi dengan intensitas 422,7 nm.

Prosedur pengukuran yaitu kurva kalibrasi dibuat dengan pengenceran dalam larutan baku ion kalsium pada berbagai konsentrasi yang selanjutnya diukur dengan intensitas tiap larutan pada λ 422,7 nm dan dibuat kurva antara intensitas dan konsentrasi. Bahan berupa 25

gram bahan roti kering yang sudah dihaluskan ditimbang lalu sampel dimasukkan ke dalam tanur yang telah diatur suhunya yaitu 250°C lalu suhu dinaikkan perlahan dengan kenaikan 50°C hingga 350°C sampai tidak terbentuk asap lagi. Suhu dinaikkan menjadi 500°C dengan setiap kenaikan sebesar 75°C dimana contoh tidak boleh terbakar dan sampel diabukan selama 10 jam hingga abu berwarna putih dan bebas karbon.

Abu yang telah bebas karbon dilarutkan dalam 5 ml HNO₃ 1 N. Hangatkan di atas penangas air atau plat pemanas selama 2-3 menit. Saring abu menggunakan S&S 589 *black paper* ke dalam labu ukur 50ml. Pencucian residu diulangi 5 ml HNO₃ 1 N, lalu disaring dan jadikan satu dengan saringan sebelumnya dengan diencerkan menggunakan HNO₃ 0,1 N hingga tanda batas. Hal yang sama dilakukan untuk blanko pereaksi untuk baku dan contoh.

Buat kurva baku kalibrasi dengan memplot emisi atau serapan dari masing-masing baku yang telah dikoreksi dengan blanko, terhadap konsentrasi baku dalam µg/ml butyl asetat. Konsentrasi baku dalam butyl asetat ialah empat kali baku dalam air. Konsentrasi unsur mineral ditetapkan dari kurva baku menggunakan emisi atau serapan contoh yang telah dikurangi dengan blanko pereaksi. Perhitungan kadar kalsium dapat diperoleh dengan memasukkan harga intensitas emisi atau absorpsi dari sampel dalam kurva kalibrasi atau persamaan regresi linier kurva kalibrasi ($Y=bX+a$)

$$\text{Kadar kalsium (ppm)} = \frac{\mu\text{g Ca/ml dari kurva}}{\text{contoh (g)} \times 20/50}$$

6. Uji Fisik *Non Flaky Crackers*

a. Analisis Warna dengan *Colour Reader* (deMan, 1997)

Sampel *non flaky crackers* disiapkan dan dimasukkan ke dalam plastik. Setelah itu *colour reader* dinyalakan sehingga muncul pilihan sistem pengukuran pada layar. Sistem pengukuran L, a, b dipilih, lalu *Colour Reader* dikalibrasi dengan warna standar CaSO₄, dipilih warna putih yang menunjukkan warna netral dengan nilai L = 100,13; a = 3,73; dan b = 174,37 dan hasil kalibrasi disimpan dalam memori. Pengukuran terus dilakukan hingga alat memberi cahaya terhadap sampel sebanyak 2 kali sehingga didapat hasil pengukuran berupa nilai L, a, b. Nilai dimasukkan ke dalam rumus untuk mencari nilai x dan y. Setelah nilai x dan y diketahui maka dilakukan visualisasi dari angka ke warna menggunakan kalkulator warna.

b. Analisis Tekstur Menggunakan *Lyod Instrument* (Winarni, 1995)

Pengukuran tekstur *non flaky crackers* ditentukan secara objektif menggunakan *Lyod Instrument* dengan kecepatan 3 mm/menit. Sampel *non flaky crackers* disusun dengan ketebalan 1,5 cm diletakkan di atas meja objek kemudian tombol *enter* ditekan sehingga jarum penetrometer akan menekan *non flaky crackers* sampai tidak dapat ditekan lagi. Jarum penetrometer kemudian ditarik keatas secara otomatis. Tahap dilanjutkan dengan analisis grafik tekstur *non flaky crackers* yang ditampilkan oleh alat *Universal Testing Instrument*.

7. Uji Mikrobiologi *Non Flaky Crackers*

a. Perhitungan Angka Lempeng Total (Standardisasi Nasional Indonesia, 2011)

Sampel *non flaky crackers* diambil sebanyak 1 gram dan dilarutkan dalam 9 ml akuades steril kemudian divorteks selama 2 menit sampai tercampur homogen untuk pengenceran 10^{-1} . Larutan kemudian diambil sebanyak 1 ml dan dimasukkan ke dalam 9 ml akuades steril menjadi konsentrasi 10^{-2} dan seri pengenceran dilanjutkan sehingga didapatkan larutan dengan konsentrasi 10^{-3} , 10^{-4} . Larutan dengan pengenceran 10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4} , kemudian diambil sebanyak 1 ml dan diinokulasi ke dalam medium *Plate Count Agar* (PCA) dalam cawan petri secara *pour plate* dan diratakan dengan menggoyang cawan membentuk jalur berbentuk angka delapan. Cawan petri ditunggu hingga dingin dan agar medium memadat.

Tahap selanjutnya cawan petri dimasukkan ke dalam inkubator untuk proses inkubasi pada suhu 37°C selama 2×24 jam. Koloni yang tumbuh dapat langsung dihitung secara kasat mata. Jumlah total mikroorganisme dihitung menggunakan perkalian jumlah koloni yang tumbuh dengan faktor pengenceran.

b. Perhitungan Angka Kapang dan Khamir (Standardisasi Nasional Indonesia, 2011)

Jumlah kapang dan khamir dihitung pada sampel *non flaky crackers*. Larutan hasil pengenceran 10^{-1} dan 10^{-2} masing-masing diambil sebanyak 1 ml dan diinokulasikan pada medium *Potato Dextrose Agar* (PDA) dalam petri secara *pour plate* dan digoyangkan dengan membentuk jalur berupa

huruf delapan hingga homogen. Cawan petri dimasukkan ke dalam inkubator untuk diinkubasi pada suhu 37°C selama 3 x 24 jam. Koloni yang tumbuh dihitung secara kasat mata. Jumlah total mikroorganisme dihitung menggunakan perkalian jumlah koloni tumbuh dengan faktor pengenceran.

8. Uji Organoleptik (Lawless dan Heymann, 1999)

Uji organoleptik untuk *non flaky crackers* ikan teri nasi bertujuan mengetahui tingkat kesukaan panelis. Jumlah panelis yaitu 60 orang yang terdiri dari 30 orang laki-laki dan 30 orang perempuan. Uji organoleptik meliputi warna, tekstur, aroma, dan rasa. Hasil pengujian akan diurutkan dengan tingkatan yang paling disukai dengan yang paling tidak disukai. Terdapat angka yang menunjukkan nilai dalam parameter yang diujikan yaitu : 4 = sangat suka, 3 = suka, 2 = agak suka, dan 1 = tidak suka.

9. Analisis Data (Gasperz, 1991)

Data yang diperoleh kemudian dianalisis menggunakan ANAVA satu arah dan untuk mengetahui letak beda nyata antar perlakuan digunakan tes *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) dengan tingkat kepercayaan 95% dan tingkat signifikansi 0,05.