

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Keadaan Impor Gandum di Indonesia dan Morfologi Sorgum

Indonesia masih termasuk negara dengan pengimpor komoditas pangan besar di dunia. Menurut kementerian pertanian Republik Indonesia (2013), pencapaian ekspor komoditas pertanian selama bulan Januari-Maret 2013 sebesar US\$ 7,93 milyar, yang sebagian disumbang dari ekspor komoditas perkebunan sebesar US\$ 7,67 milyar atau 96,76%, sementara sub sektor lainnya hanya menyumbang tidak lebih dari US\$ 135 juta.

Andalan ekspor utama komoditas tanaman pangan bulan Januari-Maret 2013 adalah gandum atau meslin yang mencapai US\$ 9,08 juta. Ekspor gandum atau meslin dominan dalam wujud olahan, dari sisi impor gandum atau meslin juga memberikan kontribusi yang cukup besar yakni mencapai US\$ 551,57 juta, yang didominasi oleh gandum/meslin olahan. Gambaran keragaan ekspor dan impor tersebut menyebabkan neraca perdagangan komoditas gandum atau meslin mengalami defisit selama bulan Januari-Maret 2013 sebesar US\$ 542,48 juta (kementerian pertanian Republik Indonesia, 2013). Untuk itu salah satu tanaman yang dapat digunakan sebagai alternatif substitusi tepung terigu adalah sorgum. Sorgum merupakan tanaman sereal yang dapat dijadikan menjadi tepung sorgum. Alternatif tersebut digunakan karena upaya diversifikasi pangan sekarang ini adalah berbasis tepung.

Sorgum pertama dideskripsikan oleh Linnaeus pada tahun 1753 dengan nama *Holcus*. Setelah itu Moench memisahkan genus *Sorgum* dari genus *Holcus*

(Smith dan Frederiksen, 2000). Menurut USDA (2014), klasifikasi tanaman sorgum adalah sebagai berikut :

Kingdom : Plantae
Divisio : Magnoliophyta
Kelas : Liliopsida
Ordo : Cyperales
Famili : Poaceae
Genus : *Sorgum* Moench- sorgum
Spesies : *Sorgum bicolor* (L.) Moench

Sorgum merupakan tanaman asli Afrika dan menjadi makanan pokok bagi masyarakat pedesaan, terutama saat dilanda kekeringan di daerah rawan Afrika Selatan. Sorgum dibudidayakan terutama di daerah kering pada area yang dangkal dan bertanah liat (Plessis, 2008).

Sistem perakaran sorgum dapat dibagi menjadi akar primer dan sekunder. Akar primer adalah akar yang muncul pertama dari benih yang berkecambah, akar primer juga yang menyediakan air dan nutrisi yang diambil dari dalam tanah. Akar primer memiliki pertumbuhan yang terbatas, setelah tidak berfungsi tugas akar primer digantikan oleh akar sekunder. Akar sekunder berkembang dari nodus di bawah permukaan tanah. Sorgum memiliki daun berwarna hijau, datar, dan ukurannya tidak seluas daun jagung. Helai daun panjang dan sempit dengan stomata pada kedua permukaan daun. Daun ditutupi oleh lapisan lilin tipis dan saling mengembangkan berlawanan satu sama lain di kedua sisi batang (Plessis, 2008).

Batang tanaman sorgum padat dan kering, batang terdiri dari ruas dan nodus. Diameter batang bervariasi antara 5 dan 30 mm. Batang tanaman sorgum juga memiliki lapisan lilin untuk mengurangi transpirasi dan meningkatkan

toleransi kekeringan tanaman. Biji dari tanaman sorgum sebagian tertutup oleh *glumes* yang dikeluarkan selama perontokan dan atau panen. Bentuk biji oval, berwarna merah, putih, kuning atau cokelat. Biji sorgum terdiri dari testa, embrio dan endosperm (Plessis, 2008). Sorgum memiliki kemampuan untuk bertahan pada iklim tropis bahkan pada saat kekeringan, oleh karena itu sorgum memiliki potensi besar untuk ditanam di Indonesia.

Sorgum juga salah satu tanaman yang tidak mengenal musim atau dapat ditanam di segala musim. Bahkan, saat musim kering berkepanjangan, sorgum masih bisa tumbuh (Tragistina, 2011). Meskipun produksi sorgum di Indonesia masih rendah dengan rata-rata produksi sorgum secara nasional hanya sekitar 4 000 – 6 000 ton per tahun. Kementan menargetkan luas lahan tanaman sorgum sebanyak 8.500 ha dengan kapasitas produksi sebanyak 25.500 ton. Selain itu, kementan juga akan menambah unit lahan percobaan (*denfarm*) sorgum sejumlah 8 unit menjadi 18 unit (Trigistina, 2011). Upaya peningkatan produksi sorgum diharapkan dapat meningkatkan penggunaan sorgum sebagai bahan baku berbasis tepung sehingga dapat mengurangi penggunaan gandum hingga 30%. Menurut Direktorat Budidaya Serealia (2013), produksi sorgum di Indonesia pada tahun 2005-2011 dapat dilihat pada Tabel 1 berikut ini.

Tabel 1. Produksi sorgum di Indonesia pada tahun 2005-2011

Tahun	Produksi (ton)
2005	6.114
2006	5.399
2007	4.241
2008	4.553
2009	6.172
2010	5.723
2011	7.695

(Sumber : Direktorat Budidaya Serealia, 2013)

B. Definisi dan Kandungan Sorgum

Sorgum merupakan sereal dengan kandungan zat besi tertinggi. Kandungan zat besi sorgum sebanyak 5,4 mg/100 gram, lebih tinggi dibandingkan zat besi dalam beras pecah kulit (1,8 mg/100gram) dan gandum (3,5 mg/100 gram)(Susila, 2012). Menurut penelitian yang dilakukan Lufiria (2012), kadar zat besi sorgum berkisar antara 39.20% - 43,76%. Kandungan protein sorgum 10-11%, lebih tinggi dibandingkan beras giling (6-7%) dan hanya sedikit di bawah gandum (12%) (Susila, 2012). Sifat fisiko-kimia tepung sorgum dan tepung gandum mempunyai perbedaan yang cukup signifikan dalam beberapa hal, antara lain sifat amilografinya. Sifat amilografi adalah sifat-sifat pati atau tepung yang meliputi suhu gelatinisasi, viskositas maksimum, viskositas balik dan viskositas dingin (Be Miller, dkk., 1995). Suhu gelatinisasi pada tepung sorgum berkisar antara 72,5⁰C-76,5⁰C, viskositas maksimum, dingin, dan balik berturut-turut pada tepung sorgum sebesar 360BU; 650BU; 600BU.

Kandungan zat besi yang cukup tinggi pada sorgum ini diharapkan dapat mengurangi angka prevalensi anemia gizi besi di Indonesia. Prevalensi anemia gizi besi di dunia masih tinggi, terutama negara-negara sedang berkembang termasuk Indonesia. Menurut *World Health Organization*, prevalensi kejadian anemia gizi di dunia antara tahun 1993 sampai 2005 sebanyak 24,8% dari total penduduk dunia (hampir 2 milyar penduduk dunia) (Kusuma, 2011). Di Indonesia prevalensi anemia gizi besi pada remaja putri tahun 2006, yaitu 28%. Data Survei Kesehatan Rumah Tangga (SKRT) tahun 2004 menyatakan bahwa prevalensi anemia gizi besi pada balita 40,5%, ibu hamil 50,5%, ibu nifas 45,1%,

remaja putri usia 10-18 tahun 57,1% dan usia 19-45 tahun 39,5%. Dari semua kelompok umur tersebut, wanita mempunyai resiko paling tinggi untuk menderita anemia gizi besi terutama remaja putri (Hayati, 2010).

Anemia gizi besi adalah anemia yang disebabkan oleh berkurangnya cadangan besi tubuh. Anemia gizi besi disebabkan oleh beberapa faktor, seperti rendahnya asupan zat besi, bioavailabilitas zat besi yang rendah, meningkatnya kebutuhan zat besi, kehilangan zat besi melalui saluran pencernaan, kulit, urin, melalui menstruasi, pendarahan oleh infeksi cacing di dalam usus (Masrizal, 2007). Penyebab utama anemia gizi besi di Indonesia adalah rendahnya asupan zat besi di mana sebagian besar masyarakat mengonsumsi kurang dari dua per tiga dari kebutuhan yang direkomendasikan. Bioavailabilitas zat besi dalam diet berbasis nasi di Indonesia rendah (WHO, 2011). Berdasarkan hasil penelitian Andrina dan Sumarmi (2006), ada korelasi yang signifikan antara konsumsi protein total dengan kadar hemoglobin pada balita. Hal ini menunjukkan bahwa defisiensi protein hewani maupun nabati dapat menyebabkan anemia (Sabah dkk., 2010).

Sorgum juga bebas gluten, sehingga cocok untuk penderita yang dianjurkan mengonsumsi diet bebas gluten seperti penderita autisme, juga penderita *Celiac Disease*, sebuah respons imunologis terhadap intoleransi gluten. Biji sorgum mengandung senyawa fenol seperti flavonoid yang ditemukan dapat menghambat tumor. Zat tepung dan gula dalam sorgum dicerna lebih lambat daripada sereal lainnya sehingga sangat menguntungkan bagi penderita diabetes (Kulamarva, 2005). Namun sorgum mengandung zat anti gizi seperti fitat dan senyawa fenol

yang dapat menghambat penyerapan zat besi. Hal ini dapat diatasi dengan penyosohan. Proses penyosohan mengurangi zat anti gizi yang banyak terdapat kulit dan lapisan aleuron biji sorgum (Kayode, 2006).

Sorgum mengandung zat anti gizi seperti fitat dan senyawa fenol yang dapat menghambat penyerapan zat besi. Hal ini dapat diatasi dengan penyosohan. Proses penyosohan mengurangi zat anti gizi yang banyak terdapat di kulit dan lapisan aleuron biji sorgum (Kayode, 2006).

Sorgum juga memiliki kandungan karbohidrat yang cukup tinggi. Dalam 100 gram sorgum mengandung 70,7% karbohidrat, lebih rendah dibandingkan serelia lain (Susila, 2012). Dibandingkan dengan terigu, kadar asam glutamat, lisin, dan prolin tepung soghum lebih rendah, namun kandungan asam amino leusin dan alanin lebih tinggi daripada terigu. Kandungan asam amino lainnya pada tepung sorgum relatif mendekati terigu termasuk valin, serin, dan asam aspartat (Suarni, 2004). Kadar lemak sorgum sekitar 3%, lebih tinggi dari kandungan lemak beras (<1%) dan gandum (2%). Selain itu, sorgum mengandung mineral P, Mg, Ca, Zn, Cu, Mn, Mo dan Cr berturut-turut sebesar 352; 171; 2,5; 0,44; 1,15; 0,06 dan 0,017 mg/100 gram (Susila, 2012). Kandungan zat besi dan protein yang dominan pada sorgum menjadi perhatian utama peneliti. Pembahasan mengenai kedua zat tersebut dijabarkan sebagai berikut.

1. Zat besi

Besi merupakan mineral yang secara alami ada di banyak makanan, ditambahkan ke beberapa produk makanan, dan tersedia sebagai suplemen makanan. Besi merupakan komponen penting dari hemoglobin, sebuah protein

eritrosit yang mentransfer oksigen dari paru-paru ke jaringan (Resnick, 2014). Sebagai komponen dari mioglobin, suatu protein yang memberikan oksigen ke otot, besi mendukung metabolisme tersebut (Aggett, 2012). Besi juga diperlukan untuk pertumbuhan, perkembangan, fungsi sel normal, dan sintesis beberapa hormon dan jaringan ikat (Aggett, 2012 dan Murray dan Beard, 2010). Sekitar 3 sampai 4 gram besi elemental pada orang dewasa adalah hemoglobin. Sebagian besar besi yang tersisa disimpan dalam bentuk ferritin atau hemosiderin (produk degradasi ferritin) dalam hati, limpa, dan sumsum tulang atau terletak di mioglobin dalam jaringan otot (Wessling, 2014).

2. Protein

Protein adalah zat makanan yang paling kompleks. Protein terdiri dari karbon, hidrogen, oksigen, nitrogen, dan sulfur, dan biasanya fosfor. Protein sering disebut sebagai zat makanan yang mengandung unsur nitrogen. Protein esensial untuk pembangunan protoplasma hidup karena terdiri dari unsur karbon, hidrogen, oksigen, nitrogen, dan sulfur. Protein terkandung dalam makanan nabati dan hewani, tetapi protein hewani paling bernilai untuk tubuh manusia sebagai materi pembangun karena komposisinya sama dengan protein manusia, sedangkan protein nabati bermanfaat sebagai bahan bakar tubuh daripada sebagai pembangun tubuh, tetapi menyediakan asam amino lebih murah yang dibutuhkan tubuh untuk membangun jaringan (Watson, 1997).

Menurut Riawan (1990), sifat – sifat protein adalah sebagai berikut :

1. Kelarutan protein dalam pelbagai pelarut (air , larutan encer dari garam, alkohol) berlainan dan pernah dipakai untuk membagi protein – protein dalam golongan – golongan.
2. Protein berlaku sebagai koloid hidrofil mempunyai sifat mengadsorbsi air. Sifat mengadsorbsi air dapat dilihat dalam keadaan bengkak bila disengat lebah, yang mengeluarkan HCOOH.
3. Sifat amfoter yaitu dapat bereaksi pada senyawa asam dan basa dan juga dapat menerima dan memberi proton sekaligus.
4. Bentuknya tergantung pada pH seperti pada asam amino

Menurut Codex Standar 179-1989, komposisi kimia tepung sorgum dapat dilihat pada Tabel 2. berikut :

Tabel 2. Persyaratan mutu tepung Sorgum menurut Codex Standar 173-1989

Komposisi	Batas (basis kering)
Air	Maks 15%
Tanin	Maks 0,3%
Abu	Min 0,9% Maks 8,5%
Protein (N=6,25)	Min 8,5%
Lemak kasar	Min 2,2% Maks 4,7%
Serat kasar	Maks 1,8%
Ukuran partikel (<i>Granularity</i>)	Min 100% tepung melewati ayakan dengan dimensi berdiameter 0,5mm untuk tepung “baik” (<i>fine</i>) dan berdiameter 1 mm untuk tepung “sedang” (<i>medium</i>)

(Sumber : Codex Alimentarius Commission, 1995)

3. Serat Pangan

Menurut Silalahi (1994), kecuali lignin semua serat pangan adalah polisakarida yang bukan pati. Serat pangan dapat dibedakan menjadi dua yaitu, serat pangan yang larut (*soluble fiber*) dan serat pangan yang tidak larut (*insoluble fiber*). Serat yang larut adalah serat yang terfermentasikan oleh mikroflora dalam usus besar (kolon) dan berperan dalam metabolisme karbohidrat dan lipida, sedangkan serat yang tidak larut berperan membentuk kepadatan feces.

C. Definisi dan Kandungan Susu Kambing

Susu adalah cairan berwarna putih yang dihasilkan (disekresikan) oleh kelenjar *mammae* (ambing) pada semua binatang mamalia. Susu juga merupakan sumber protein terbaik setelah telur. Susu menjadi makanan pertama dan utama bagi bayi yang baru lahir, karena mampu memenuhi nutrisi yang baik untuk perkembangan tubuh (Moeljanto dan Wiryanta. 2002). Pada penelitian ini, peneliti menggunakan susu kambing karena memiliki kandungan gizi yang baik dan memiliki komposisi seperti air susu ibu (ASI), namun pemanfaatan susu kambing untuk meningkatkan gizi belum terlalu diminati masyarakat karena “baunya” yang prengus karena adanya asam kaproat. Menurut USDA (1976), nilai gizi dari susu kambing, susu sapi dan air susu ibu (ASI) per 100 gram dapat dilihat pada Tabel 3 berikut :

Tabel 3. Nilai gizi susu kambing

Bahan Kimia	Susu Kambing	Susu Sapi	ASI
Protein (gram)	3,3	3,6	1,0
Lemak (gram)	3,3	4,2	4,4
Karbohidrat (gram)	4,7	4,5	6,9
Kalori	61	69	70
Fosfor, P (gram)	93	111	14
Kalsium, Ca(gram)	19	134	32
Magnesium, Mg (mg)	13	14	3
Besi, Fe (mg)	0,05	0,05	0,03
Natrium, Na (mg)	49	50	17
Kalium, K (mg)	152	204	51
Vitamin A (IU)	126	185	241
Thiamin (mg)	0,04	0,05	0,014
Riboflavin (mg)	0,16	0,14	0,04
Niacin (mg)	0,08	0,28	0,18
Vitamin B-6 (mg)	0,04	0,05	0,01

(Sumber : USDA, 1976)

Menurut Moelijanto dan Wiryanta (2012), menyebutkan beberapa manfaat susu kambing dibanding mamalia lain, yaitu mempunyai antiseptik alami dan bisa membantu menekan pembiakan bakteri patogen dalam tubuh. Protein susu kambing lembut dan efek laktasifnya ringan sehingga tidak menyebabkan diare bagi pengonsumsinya. Lemak susu kambing mudah dicerna karena teksturnya lembut, halus, dan lebih kecil dibanding susu sapi, hal ini mempermudah hati dalam mencernanya sehingga menekan timbulnya reaksi alergi. Globuli susu kambing berukuran sekitar 3 mikron lebih kecil dibanding globuli susu sapi yang berukuran 4-5 mikron (Sarwono, 2008). Susu kambing mengandung lemak sekitar 4,2%. Lemak susu kambing terdiri dari campuran trigliserida yang terdiri dari sekitar 52 asam berlemak, yang 67% berupa lemak jernih dan 23% lemak tak jernih. Bagian susu yang berlemak mengandung semua zat larut dalam lemak

seperti lipoprotein, fosfolipid, karotenoid, vitamin A, B1, B2, B12, C, D, E, K dan berbagai enzim. (Sarwono, 2008).

D. Definisi, Komposisi dan Standar Kualitas *Cookies*

Biskuit merupakan makanan ringan yang disenangi karena enak, manis, dan renyah. Biskuit merupakan makanan kering yang tergolong makanan panggang atau kue kering. Biskuit merupakan produk kering yang mempunyai daya awet tinggi, sehingga dapat disimpan dalam waktu yang lama dan mudah dibawa dalam perjalanan, karena volume dan beratnya yang relatif ringan akibat adanya proses pengeringan (Whiteley, 1971).

Menurut SNI 01-2973-1992b, biskuit diklasifikasikan dalam empat jenis: biskuit keras, *crackers*, *cookies* dan wafer. Pengklasifikasian ini masih tetap digunakan untuk standar berikutnya. Kadar air yang rendah dihasilkan dari proses pemanggangan adonan biskuit yang sempurna. *Cookies* adalah biskuit yang dibuat dari adonan lunak, berkadar lemak tinggi, renyah dan bila dipatahkan penampang potongannya bertekstur kurang padat. Wafer adalah biskuit yang dibuat dari adonan cair, berpori-pori kasar, renyah dan bila dipatahkan penampang potongannya berongga-rongga. *Crackers* adalah biskuit yang dibuat dari adonan keras melalui fermentasi dan memiliki struktur yang renyah, dan bila dipatahkan penampang potongannya bertekstur kurang padat.

Cookies merupakan makanan ringan atau bisa disebut juga sebagai kue kering yang juga merupakan sumber kalori yang cukup tinggi. *Cookies* banyak diminati oleh berbagai konsumen tidak hanya di luar negeri saja tetapi juga di

Indonesia karena sebagian besar konsumen menganggap *cookies* sangat praktis penyajiannya. Mutu atau kualitas *cookies* selain ditentukan berdasarkan kandungan kimia (karbohidrat, protein dan lemak) dan mikrobiologis, dapat juga ditentukan dari tekstur, warna, rasa, aroma, bentuk dan sampai berapa lama *cookies* dapat disimpan (Kramer dan Twigg, 1983).

Bahan yang digunakan untuk pembuatan *cookies* meliputi tepung terigu, susu kambing, gula halus, telur, bahan pengembang, *shortening*, garam, dan air.

1. Tepung

Tepung merupakan bahan baku utama dalam pembuatan *cookies* dan umumnya yang digunakan adalah tepung terigu yang mengandung protein sebesar 8-10% (Kent, 1975). Terigu untuk *cookies* harus mengandung protein rendah antara 7%-9% (Sulistyo, 1999).

Menurut Astawan (1999), berdasarkan kandungan gluten (protein), tepung terigu yang beredar dipasaran dapat dibedakan menjadi 3 macam yaitu:

- a. *Hard flour*, tepung ini berkualitas baik, kandungan proteinnya 12-13%, tepung ini biasanya digunakan untuk pembuatan roti dan mie berkualitas tinggi, contohnya : terigu cakra kembar.
- b. *Medium hard*, terigu ini mengandung protein 9,5-11%. Tepung ini banyak digunakan untuk pembuatan roti, mie, dan macam-macam kue, serta biskuit, contohnya: tepung segitiga biru.
- c. *Soft flour*, terigu ini mengandung protein sebesar 7-8,5%. Penggunaannya *cocok* sebagai bahan pembuatan kue dan biskuit, contoh : terigu kunci biru

2. Gula halus

Gula pada pembuatan biskuit memiliki fungsi untuk memberikan rasa manis, pembentuk tekstur, dan pemberi kenampakan akhir yang menarik. Menurut Sulistiyo (1999) penambahan gula yang terlalu banyak dapat menyebabkan warna produk menjadi cokelat kehitaman dan tekstur adonan seperti perekat. Menurut Warintek (2011), jumlah gula harus pas untuk menjamin hasil yang diinginkan yaitu lembut dan tidak keras, gula halus juga merupakan gula yang paling baik digunakan untuk membuat *cookies*.

3. Shortening

Menurut Driyani (2007), lemak merupakan komponen penting dalam pembuatan *cookies*, karena berfungsi sebagai bahan untuk menimbulkan rasa gurih, menambah aroma dan menghasilkan tekstur produk yang renyah. *Shortening* dapat berupa lemak atau minyak yang berfungsi untuk memperbaiki volume, tekstur dan kenampakan produk.

4. Susu kambing

Menurut Warintek (2011), susu yang digunakan berfungsi untuk memperbaiki cita rasa, warna, dan menahan penyerapan air, sebagai pengisi dan meningkatkan nilai gizi *cookies*. Protein dalam susu dapat mengikat air dan membuat adonan menjadi lebih kuat dan lengket. Biasanya susu yang digunakan berjumlah 5% dari berat tepung terigu.

Susu yang digunakan dalam pembuatan *cookies* ini adalah susu kambing. Kandungan gizi susu kambing tidak berbeda dengan susu sapi dan air susu ibu, namun ada sedikit perbedaan yang mengakibatkan susu kambing mempunyai

karakteristik yang spesifik. Susu kambing warnanya lebih putih dari susu sapi karena susu kambing tidak mengandung karoten yang menyebabkan warna agak kekuningan (Le Jaquen, 1981) . Lemak susu kambing mempunyai sifat yang mudah dicerna daripada susu sapi, karena diameter globula lemak susu kambing lebih banyak yang berdiameter kecil (Devendra, 1980). Protein dari susu kambing memiliki keistimewaan lebih mudah dicerna dan lebih efisien penyerapannya terhadap asam-asam aminonya karena ukuran kasein pada susu kambing lebih kecil dari pada susu sapi.(Jeness, 1980).

5. Telur

Telur dapat mempengaruhi tekstur biskuit akibat dari pengaruh emulsifikasi, pengembangan dan pengempukan (Mudjajanto dan Yulianti, 1998). Menurut Sultan (1981), fungsi telur untuk pembuatan produk-produk roti adalah sebagai bahan pengembang, menambah *flavour* dan rasa gurih, membantu penyusutan adonan sehingga mudah ditangani serta menambah nilai gizi. Biskuit yang lunak dapat diperoleh dengan penggunaan kuning telur yang lebih banyak. Kuning telur banyak mengandung lesitin yang berfungsi sebagai emulsifier yaitu pengikatan antara lemak atau minyak dengan air (Mudjajanto dan Yulianti, 1998).

6. Bahan pengembang

Bahan pengembang yang digunakan untuk pembuatan biskuit ada dua macam yaitu *yeast* dan bahan kimia (*chemical leaving agent*). Pada produk biskuit, bahan pengembang yang umum digunakan adalah soda kue. Soda kue merupakan bahan pengembang kimia yang dihasilkan dari pencampuran senyawa-senyawa asam dari sodium bikarbonat dengan atau tanpa penambahan pati atau

tepung yang kemudian menghasilkan karbondioksida sehingga menyebabkan biskuit mengembang (Matz,1972). Pemakaian soda kue haruslah sesuai aturan, jika tidak akan mengakibatkan warna biskuit menjadi kekuningan, tekstur kasar dan menghasilkan rasa sabun karena reaksi natrium bikarbonat dengan asam lemak (Sulistyo, 1999).

7. Garam

Garam adalah mineral makro yang merupakan komponen bahan makanan yang penting. Makanan yang mengandung kurang dari 0,3 % garam akan terasa hambar dan kurang disenangi (Winarno, 2002). Penambahan garam dapur berfungsi untuk memberi rasa dan mengikat air (Astawan, 1999). Sedangkan menurut Sultan (1981), penambahan garam dalam pembuatan *cookies* bertujuan untuk memperbaiki flavour, memperkuat gluten, mengatur fermentasi dan menghambat mikrobia kontaminan

8. Air

Air berfungsi untuk melarutkan bahan, membentuk aktivitas yeast, membantu pembentukan gluten, membantu gelatinisasi pati serta menghasilkan uap air yang membantu pengembangan adonan selama pengovenan (Sultan, 1981). Air juga merupakan komponen penting dalam bahan makanan karena air dapat mempengaruhi penampakan, tekstur, serta cita rasa makanan. Kandungan air dalam bahan makanan ikut menentukan penerimaan, kesegaran, dan daya tahan bahan itu (Winarno, 2004).

Menurut SNI 01-2973-1992a syarat mutu *cookies* dapat dilihat pada Tabel 4 berikut ini :

Tabel. 4. Syarat mutu *cookies* menurut SNI

Kriteria Uji	Klasifikasi
Kalori (Kalori/100 gram)	Minimum 400
Air (%)	Maksimum 5
Protein (%)	Minimum 9
Lemak (%)	Minimum 9.5
Karbohidrat (%)	Minimum 70
Abu (%)	Maksimum 1.5
Serat kasar (%)	Maksimum 0.5
Logam berbahaya	Negatif
Bau dan rasa	Normal dan tidak tengik
Warna	Normal
ALT	Maksimum 10^4 CFU/ml
Kapang dan khamir	Maksimum 10^4 CFU/ml

(Sumber : SNI 01-2973-1992)

E. Hipotesis

1. Kombinasi tepung sorgum dengan tepung terigu berpengaruh terhadap kualitas fisik, kimia, dan mikrobiologis *cookies*.
2. Penggunaan tepung sorgum 60% dan tepung terigu 40% merupakan kombinasi bahan yang dapat menghasilkan *cookies* dengan mutu organoleptik paling baik.