

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Deskripsi, Morfologi, dan Kandungan Gizi Sorgum

Sorgum (Gambar 1) merupakan salah satu jenis tanaman sereal yang mempunyai potensi besar untuk dikembangkan di Indonesia karena mempunyai daerah adaptasi yang luas. Tanaman sorgum toleran terhadap kekeringan dan genangan air, dapat berproduksi pada lahan kering, serta relatif tahan terhadap gangguan hama penyakit (Sudaryono, 1996). Pada kondisi iklim dan situasi pengairan yang tidak memungkinkan untuk ditanami padi dan jagung, akan tetapi sorgum masih dapat tumbuh dan membuahkan hasil (Hulse, dkk., 1980).



Gambar 1. Tanaman Sorgum (Maros, 2015)

Sorgum banyak ditanam di daerah beriklim panas dan daerah beriklim sedang. Sorgum dibudidayakan pada ketinggian 0-700 m di atas permukaan laut (dpl). Sorgum memerlukan suhu lingkungan 23-34 °C tetapi suhu optimum berkisar antara 23 °C dengan kelembaban relatif 20-40%. Sorgum tidak terlalu peka terhadap keasaman (pH) tanah, tetapi pH tanah yang baik untuk

pertumbuhannya adalah 5,5-7,5. Tanaman sorgum tahan terhadap kekeringan, sebagai perbandingan satu kg bahan kering sorgum hanya memerlukan sekitar 332 kg air selama pembudidayaan, sedangkan pada jumlah bahan kering yang sama, jagung membutuhkan 368 kg, barley 434 kg, dan gandum 514 kg air (Suprpto dan Mudjisihono ,1987).

Menurut Suprpto dan Mudjisihono (1987), secara umum, biji sorgum dapat dikenali dengan bentuknya yang bulat dan terdiri dari tiga lapisan utama, yaitu kulit luar (8%), lembaga (10%), dan endosperma (82%). Ukuran bijinya kira-kira adalah 4,0 x 2,5 x 3,5 mm, dan berat biji 100 butir berkisar antara 8 mg sampai 50 mg dengan rata-rata 28 mg. Berdasarkan bentuk dan ukurannya, biji sorgum dapat digolongkan sebagai biji berukuran kecil (8-10 mg), sedang (12-24 mg), dan besar (25-35 mg) . Klasifikasi tanaman sorgum dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1. Klasifikasi Tanaman Sorgum**

<b>Klasifikasi</b>	<b>Nama</b>
Kingdom	Plantae
Divisio	Magnoliophyta
Kelas	Liliopsida
Ordo	Cyperales
Famili	Poaceae
Genus	Sorghum
Spesies	<i>Sorghum bicolor</i> (L.) Moench

Sumber : (USDA, 2014)

Sorgum memiliki kandungan nutrisi yang relatif sama dengan beras, gandum, dan jagung, yaitu kandungan protein, lemak, dan karbohidrat yang cukup memadai, dengan jumlah energi yang lebih rendah. Sorgum merupakan sereal sumber karbohidrat, dengan nilai gizi sekitar 83 % karbohidrat, 3,50 % lemak, dan 10% protein (basis kering). Kelebihan lain yang dimiliki sorgum adalah umur

tanaman pendek (100-110 hari), daya adaptasi terhadap lahan tinggi, dan biaya produksinya rendah (Suarni, 2004).

Sorgum memiliki kandungan zat besi sebanyak 5,4 mg/100 gram, lebih tinggi dibandingkan zat besi dalam beras pecah kulit (1,8mg/100 gram) dan gandum (3,5 mg/100 gram) (Susila, 2012). Berdasarkan penelitian yang dilakukan Lufiria (2012), kadar zat besi sorgum berkisar antara 39,20 - 43,76%. Kandungan protein sorgum 10-11% lebih tinggi dibandingkan beras gilin (6-7%) dan hanya sedikit dibawah gandum (12%) (Susila, 2012).

Menurut Susila (2012), sorgum juga memiliki kandungan karbohidrat yang cukup tinggi, dalam 100 gram sorgum mengandung 70,7% karbohidrat. Dibandingkan dengan terigu, kadar asam glutamat, lisin, dan prolin tepung sorgum 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, Cr berturut-turut sebesar 352; 171; 2,5; 0,44; 1,15; 0,06 dan 0,017 mg/100 gram (Susila, 2012).

### **B. Kandungan Tanin dalam Sorgum**

Sorgum mengandung tanin, terutama pada testa atau kulit biji yang berwarna gelap (cokelat, merah, hitam), yang berdampak negatif sebagai bahan pangan maupun pakan. Kandungan tanin dalam sorgum cukup tinggi dan

beragam, berkisar antara 3,67-10,66%. Pada umumnya biji yang berwarna merah sampai coklat mengandung tanin lebih tinggi dibanding biji putih (Suarni dan Singgih, 2002). Tanin dapat menyebabkan rasa sepat sehingga tidak disukai konsumen (Suarni, 2004).

Tanin merupakan senyawa polifenol yang dapat membentuk senyawa kompleks dengan protein sehingga menurunkan mutu dan daya cerna protein (Elefatio, dkk., 2005). Keberadaan tanin dapat menurunkan daya cerna karbohidrat maupun protein, sehingga tingkat absorpsi kedua komponen gizi tersebut di dalam tubuh menjadi rendah atau tidak sebanding dengan karbohidrat dan protein tersedia dalam biji sorgum. Walaupun demikian, dalam jumlah terbatas, tanin bermanfaat bagi tubuh karena bersifat antioksidan (Suarni dan Subagio, 2013).

Sorgum dianggap memiliki kekurangan karena mengandung tanin dan asam fitat. Senyawa tersebut merupakan antinutrisi yang memberikan efek merugikan dalam sistem pencernaan manusia (Elefatio, dkk., 2005). Tanin merupakan salah satu senyawa golongan polifenol. Tanin dapat mengikat protein alkaloid dan gelatin. Golongan fenol dicirikan oleh adanya cincin aromatik dengan satu atau dua gugus hidroksil. Kelompok fenol terdiri atas ribuan senyawa, meliputi flavonoid, fenilpropanoid, asam fenolat, antosianin, pigmen kuinon, melanin, lignin, dan tanin, yang terdapat dalam berbagai jenis tumbuhan (Harbone 1996). Tanin secara umum didefinisikan sebagai senyawa polifenol yang memiliki berat molekul cukup tinggi (lebih dari 1.000), dapat membentuk kompleks dengan protein, dan mempunyai sifat antioksidan. Berdasarkan

strukturnya, tanin dibedakan menjadi dua, yaitu tanin terkondensasi (condensed tannins) dan tanin terhidrolisis (hydrolysable tannins) (Harbone 1996; Hagerman dkk., 1997).

Tanin diketahui ada dalam buah-buahan dan sayuran seperti pisang, sorgum, anggur, kismis, bayam, anggur merah, kesemek, coklat, dll. Minuman seperti teh dan kopi juga telah diakui menjadi sumber yang kaya tanin. Warna teh juga tergantung pada kandungan tanin. Warna teh yang semakin gelap, lebih banyak kandungan tanin di dalamnya. Baik teh hitam dan hijau, anggur dan coklat dan buah-buahan tertentu dan sayuran kaya tannin dapat dikonsumsi dalam jumlah tertentu untuk mencegah penyakit dan membatasi kerusakan oksidatif yang disebabkan karena radikal bebas (Ghosh, 2015).

Penelitian Khasnabis, dkk (2015) menemukan bahwa sampel teh hitam memiliki kandungan tanin lebih tinggi dibandingkan teh hijau. Tanin dalam teh hitam berkisar 11,76-15,14 %, tanin dalam teh hijau adalah 3,11 %, dan teh oolong memiliki kandungan tanin rata-rata 8,66 %. Kaur, dkk (2015), menemukan bahwa kandungan total polifenol dalam teh hijau ( $3,066 \pm 1,911$  mg TAE / g) secara signifikan lebih tinggi daripada teh hitam ( $0.72 \pm 0.55$  mg TAE / g).

Beberapa studi melaporkan bahwa ada hubungan antara warna biji sorgum dan kandungan tanin (Hahn & Rooney, 1985; Leeson & Summers, 2005). Sebaliknya, Boren & Waniska (1992) menunjukkan bahwa warna biji bukan merupakan parameter yang baik untuk memprediksi kandungan tanin. Rooney & Miller (1982) melaporkan bahwa senyawa fenolik, seperti tanin, mengubah pigmentasi dari perikap dan testa biji sorgum. Fenol sorgum, pigmentasi dan

warna pericarp dan testa dikendalikan oleh R, Y, B1, B2 dan gen S. Ketika kedua R dan Y yang dominan, pigmen anthosianidin meningkat dan perikarp menjadi merah. Gen B1 dan B2 yang dominan mengatur kehadiran lapisan testa berpigmen dan tannin dalam sorgum. Ketika S dominan, dengan adanya B1 dan B2, tingkat total fenol dan tannin dalam sorgum, perikarp dan testa lapisan meningkat (Hahn & Rooney, 1985; Rooney & Miller, 1982). Karena ketepatan estimasi tanin dari warna mungkin berbeda dalam varietas sorgum lainnya, penelitian lebih lanjut di bidang ini diperlukan untuk memastikan estimasi tanin dalam biji sorgum berdasarkan warna biji.

Kandungan tanin dalam biji sorgum dapat dihilangkan melalui penyosohan. Kandungan tanin biji sorgum menurun drastis setelah penyosohan, namun protein ikut terbawa akibat bagian endosperm yang dekat dengan aleuron banyak yang terkikis. Penurunan kadar tanin relatif tinggi pada keempat varietas atau galur yang diuji, yaitu dari 1,71 - 3,98% sebelum disosoh menjadi 0,3001,72% setelah disosoh. Kadar protein turun sekitar 0,52 - 1,38% (Suarni, 2004).

### **C. Sorgum sebagai Pangan Fungsional**

Pemanfaatan sorgum sebagai sumber pangan fungsional belum banyak tersentuh, selama ini masih terbatas pada peranannya dalam diversifikasi pangan sebagai sumber karbohidrat (Suarni, 2004). Padahal sorgum mengandung serat pangan yang dibutuhkan tubuh (*dietary fiber*) yang dapat memberi efek positif terhadap kesehatan. Manfaat terhadap kesehatan terutama untuk pencegahan

penyakit jantung, obesitas, penurunan hipertensi, menjaga kadar gula darah, dan pencegahan kanker usus.

Pada penyakit kardio vaskuler (penyakit jantung koroner/PJK), serat pangan berfungsi dalam mengikat asam empedu sehingga menurunkan kadar kolesterol darah. Beberapa senyawa fenolik sorgum diketahui memiliki aktivitas antioksidan, antitumor, dan dapat menghambat perkembangan virus sehingga bermanfaat bagi penderita penyakit kanker, jantung dan HIV (Human Immunodeficiency Virus (Dicko, dkk., 2006). Didukung hasil penelitian Schober dkk(2007), Siller (2006) menginformasikan bahwa sorgum potensial dikembangkan sebagai pangan fungsional karena beberapa komponen kimia penyusunnya. Sorgum memiliki kandungan gluten dan indeks glikemik (IG) yang lebih rendah sehingga sangat sesuai untuk diet gizi khusus.

#### **D. Deskripsi, Pembuatan, dan Penyimpanan Tepung Sorgum**

Tepung merupakan bentuk olahan setengah jadi yang sangat dianjurkan karena luwes, mudah dicampur dan difortifikasi untuk meningkatkan mutu gizinya, awet serta hemat ruang penyimpanan dan distribusi. Tepung sorgum adalah tepung yang berasal dari biji sorgum. Proses pembuatan tepung dari bahan sereal seperti sorgum dan jagung mirip dengan proses pembuatan tepung beras. Diawali dengan perendaman bahan dalam air sampai bahan tersebut cukup lunak, dilanjutkan dengan proses penirisan, penggilangan, pengayakan, dan pengeringan. Bahan yang digunakan adalah biji lepas kulit atau pipilan (Suarni, 1999).

Sorgum dalam bentuk tepung dapat diolah menjadi aneka kue basah dan kue kering serta makanan tradisional. Kue basah yang dimaksud adalah aneka cake dan bolu, sedangkan makanan tradisional basah, antara lain ialah klepon, jenang, nagasari, dan wingko. Kue kering yang dimaksud adalah aneka cookies, kue gapit dan simping. Kemampuan sorgum dalam substitusi terhadap terigu untuk pembuatan pizza mencapai 20 – 25 %, untuk cake 40 – 50 % dan kue kering 70 – 80 % (Suarni, 2000).

Tepung sorgum memiliki kandungan nutrisi yang relatif sama dengan beras, terigu, dan jagung, yaitu kandungan protein, lemak, dan karbohidrat yang cukup memadai. Perbandingan kandungan nutrisi beberapa tepung sereal lain dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2. Komposisi Nutrisi Sorgum dan Sereal lain (per 100 g)**

<b>Komoditas</b>	<b>Abu (g)</b>	<b>Lemak (g)</b>	<b>Protein (g)</b>	<b>Karbohidrat (g)</b>	<b>Serat kasar (g)</b>	<b>Energi (kcal)</b>
Sorgum	1,6	3,1	10,4	70,7	2,0	329
Beras pecah kulit	1,3	2,7	7,9	76,0	1,0	362
Jagung	1,2	4,6	9,2	73,0	2,8	358
Gandum	1,6	2,0	11,6	71,0	2,0	342
Jewawut	2,6	1,5	7,7	72,6	3,6	336

Sumber : Dep. Kes. RI (1992)

Kadar amilosa tepung sorgum lebih rendah dibanding terigu, sehingga makin tinggi tingkat substitusi makin rendah kandungan amilosa tepung campuran. Konsistensi gel tepung sorgum lebih rendah dibanding tepung terigu. Oleh karena itu, makin tinggi penambahan tepung sorgum, konsistensi gel semakin rendah atau adonan mengeras. Tanpa sorgum (100% terigu) adonan lebih elastis dan kenyal (Suarni, 2004).



Proses pembuatan tepung sorgum dimulai dari biji sorgum disosoh menggunakan mesin sosoh untuk memisahkan kulit dari biji sorgum. Penyosohan dilakukan pada 100 gram biji sorgum selama 1 menit dan dilakukan hanya satu kali sosoh untuk mendapatkan rendemen biji sorgum sosoh maksimum (Marisa, 2012). Proses penepungan biji sorgum diawali dengan pengkondisian dengan menambahkan air sebesar 0, 10, 15, 20, dan 25% dari berat sorgum sosoh untuk meningkatkan rendemen tepung sorgum. Air yang ditambahkan harus diaduk agar terdistribusi secara merata pada seluruh biji sorgum. Biji sorgum dapat disimpan dalam kemasan alumunium selama 12 jam agar terjadi kesetimbangan kadar air pada biji sorgum. Proses berikutnya biji sorgum sosoh digiling menggunakan *Pinn Disc Mill* (Budiyanto dan Yuliati, 2012).

Penyimpanan tepung sorgum dalam bentuk biji tidak dapat bertahan lama, hanya dalam waktu 2 bulan biji sudah terserang serangga *Coleobruchus colandra* (Suarni, 1999). Penyimpanan dalam bentuk tepung dapat bertahan diatas 6 bulan dalam kemasan plastik. Komposisi kimia tepung yang disimpan juga tidak banyak mengalami perubahan. Begitu pula kadar airnya masih dibawah 12% (Suarni, 1999). Penyimpanan tepung sorgum dalam bentuk kemasan kantong plastik mampu menekan serangga hama hingga penyimpanan selama 6 bulan (Suarni, 2000).

#### **E. Deskripsi dan Kandungan Gizi Tempe**

Tempe (Gambar 2) adalah produk fermentasi yang amat dikenal oleh masyarakat Indonesia terutama di Jawa. Tempe terbuat dari kedelai rebus yang

difermentasi oleh jamur *Rhizopus sp.* Selama fermentasi, biji-biji kedelai terperangkap dalam rajutan miselia jamur membentuk padatan yang kompak berwarna putih (Steinkraus, 1983). Tempe merupakan makanan hasil fermentasi tradisional berbahan baku kedelai dengan bantuan jamur *Rhizopus oligosporus*. Tempe mempunyai ciri-ciri berwarna putih, tekstur kompak dan flavor spesifik. Warna putih disebabkan adanya miselia jamur yang tumbuh pada permukaan biji kedelai. Tekstur yang kompak juga disebabkan oleh miselia-miselium jamur yang menghubungkan antara biji-biji kedelai tersebut. Terjadinya degradasi komponen-komponen dalam kedelai dapat menyebabkan terbentuknya *flavor* spesifik setelah fermentasi (Kasmidjo, 1990).



Gambar 2. Tempe Kedelai (Winneke, 2008)

Tempe yang disimpan pada suhu ruang mempunyai umur simpan yang singkat yaitu 48 jam dan setelah itu, tempe akan mengalami pembusukan sehingga tidak dapat dikonsumsi (Kasmidjo, 1990). Pembusukan pada tempe disebabkan penguraian lebih lanjut oleh enzim deaminase yang menghasilkan  $H_2S$ , amoniak, metil sulfida, amin, dan senyawa-senyawa lain berbau busuk. Pembusukan tempe dapat ditandai salah satunya dengan meningkatnya nilai pH (Sarwono, 2002).

Tempe merupakan bahan makanan hasil fermentasi kacang kedelai atau jenis kacang-kacangan lainnya menggunakan jamur *Rhizopus oligosporus* dan *Rhizopus oryzae*. Tempe umumnya dibuat secara tradisional dan merupakan sumber protein nabati. Tempe mengandung berbagai nutrisi yang diperlukan oleh tubuh seperti protein, lemak, karbohidrat, dan mineral. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa zat gizi tempe lebih mudah dicerna, diserap, dan dimanfaatkan tubuh. Hal ini dikarenakan kapang yang tumbuh pada kedelai menghidrolisis senyawa-senyawa kompleks menjadi senyawa sederhana yang mudah dicerna oleh manusia (Kasmidjo, 1990).

Menurut Kasmidjo (1990), tempe yang baik harus memenuhi syarat mutu secara fisik dan kimiawi. Tempe dikatakan memiliki mutu fisik jika tempe itu sudah memenuhi ciri-ciri tertentu. Ciri-ciri tersebut adalah sebagai berikut :

1. Warna Putih

Warna putih ini disebabkan adanya miselia kapang yang tumbuh pada permukaan biji kedelai.

2. Tekstur tempe kompak

Tempe yang baik mempunyai bentuk kompak yang terikat oleh miselium sehingga terlihat berwarna putih dan bila diiris terlihat keeping kedelainya

3. Aroma dan rasa khas tempe

Terbentuk aroma dan rasa yang khas pada tempe disebabkan terjadinya degradasi komponen – komponen dalam tempe selama berlangsungnya proses fermentasi

Tempe kaya akan serat, kalsium, vitamin B dan zat besi. Berbeda dengan tahu, tempe terasa agak masam. Tempe banyak dikonsumsi di Indonesia, tetapi sekarang telah mendunia. Terutama kaum vegetarian di seluruh dunia banyak yang telah menemukan tempe sebagai pengganti daging. Dengan ini sekarang tempe diproduksi di banyak tempat di dunia, tidak hanya di Indonesia (Yudana, 2003).

Komposisi gizi tempe baik kadar protein, lemak, dan karbohidratnya tidak banyak berubah dibanding kedelai. Namun, karena adanya enzim pencernaan yang dihasilkan oleh kapang tempe, maka protein, lemak, dan karbohidrat pada tempe menjadi lebih mudah dicerna di dalam tubuh dibandingkan yang terdapat dalam kedelai. Kapang yang tumbuh pada tempe mampu menghasilkan enzim protease untuk menguraikan protein menjadi peptida dan asam amino bebas (Astawan, 2008). Oleh karena itu, tempe sangat baik untuk diberikan kepada segala kelompok umur (dari bayi hingga lansia), sehingga bisa dibuat sebagai makanan semua umur (Yudana, 2003). Komposisi kimia tempe dapat dilihat pada Tabel 3.

**Tabel 3. Komposisi Kimia Tempe**

<b>Komposisi</b>	<b>Jumlah</b>
Air (wb)	61,2%
Protein kasar (db)	41,5%
Minyak kasar (db)	22,2%
Karbohidrat(db)	29,6%
Abu (db)	4,3%
Serat kasar (db)	3,4%
Nitrogen (db)	7,5%

Sumber : Cahyadi (2006)

Tempe juga mengandung superoksida desmutase yang dapat menghambat kerusakan sel dan proses penuaan. Dalam sepotong tempe, terkandung berbagai

unsur yang bermanfaat, seperti protein, lemak, hidrat arang, serat, vitamin, enzim, daidzein, genestein serta komponen antibakteri dan zat antioksidan yang berkhasiat sebagai obat, diantaranya genestein, daidzein, fitosterol, asam fitat, asam fenolat, lesitin dan inhibitor protease (Cahyadi, 2006).

#### F. Deskripsi, Nilai Gizi, dan Pembuatan Tepung Tempe

Penggunaan tepung tempe dimaksudkan untuk mengurangi penggunaan tepung terigu, selain itu juga untuk meningkatkan kebutuhan gizi. Tepung tempe memiliki nilai gizi yang tidak berbeda jauh dari nilai gizi tempe, bahkan beberapa justru mengalami peningkatan setelah dijadikan tepung tempe seperti kadar protein dan kadar lemak. Komposisi kimia dan nilai gizi kedelai, tempe dan tepung tempe dapat dilihat pada Tabel 4.

**Tabel 4. Komposisi Kimia dan Nilai Gizi Kedelai, Tempe dan Tepung Tempe**

Komponen	Kedelai	Tempe	Tepung tempe
Protein (%)	46,2	46,5	48,0
Lemak (%)	19,1	19,7	24,7
Karbohidrat (%)	28,5	30,2	13,5
Serat (%)	3,7	7,2	2,5
Abu (%)	6,1	3,6	2,3

Sumber : Mardinah (1994)

Tepung tempe mempunyai kemungkinan yang lebih luas untuk dikonsumsi. Tepung tempe lebih mudah disimpan dan jauh lebih awet dibandingkan tempe segar. Tepung tempe telah dicoba penggunaannya untuk berbagai keperluan penyediaan pangan bagi orang-orang yang dalam keadaan rawan gizi, maupun sebagai bahan makanan campuran untuk membuat jenis makanan dalam rangka diversifikasi pemanfaatan tempe (Kasmidjo, 1990).

Menurut Astuti dkk. (1983), tepung tempe merupakan salah satu produk dari tempe yang cukup potensial untuk dikembangkan sebagai produk pangan sumber energi yang bermanfaat, mengingat nilai gizinya yang tinggi. Penggunaan tempe dalam bentuk aslinya hanyalah terbatas sebagai lauk, tetapi bila dibuat menjadi tepung setelah dilakukan pengeringan maka penggunaannya akan menjadi lebih luas, misalnya untuk pembuatan roti, aneka kue kering dan jajanan.

Pembuatan tepung tempe dimulai dengan pengirisan tempe dengan ketebalan 0,5 -1 cm. Tempe yang telah diiris-iris kemudian diblansir menggunakan air panas (90 °C) selama 15 menit. Tempe yang telah diblansir kemudian ditiriskan lalu dikeringkan menggunakan oven pada suhu 70 °C selama 7 jam. Tempe yang telah kering kemudian digiling menggunakan *blender* dan diayak menggunakan ayakan 100 mesh (Bastian, dkk., 2013).

Perlakuan blansing pada bahan dengan air panas secara langsung dalam pembuatan tepung bertujuan untuk menghasilkan bahan baku dengan karakteristik dan kualitas tertentu, terutama mencegah pencoklatan saat penepungan. Perlakuan blansing dapat menginaktifkan enzim-enzim oksidatif yang dapat mengakibatkan perubahan warna, bau, citarasa dan tekstur (Ayu dan Yuwono, 2014).

## **G. Definisi, Komposisi, Standar Kualitas Mutu, dan Proses Pembuatan Biskuit**

### **1. Definisi Biskuit**

Biskuit adalah produk yang diperoleh dengan memanggang adonan yang berasal dari tepung terigu dengan penambahan makanan lain dan dengan atau penambahan bahan tambahan pangan yang diijinkan. Biskuit diklasifikasikan

dalam empat jenis: biskuit keras, crackers, cookies dan wafer. Kadar air yang rendah pada biskuit dihasilkan dari proses pemanggangan adonan biskuit yang sempurna (Aprianita dan Wijaya,2010).

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 yang 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 Badan Standarisasi Nasional (1992), biskuit adalah produk makanan kering yang dibuat dengan memanggang adonan yang mengandung bahan dasar terigu, lemak, dan bahan pengembang dengan atau tanpa penambahan bahan makanan tambahan lain yang di ijinakan. Biskuit dapat dikelompokkan menjadi (SNI. 01.2973.1992) :

1. Biskuit Keras

Biskuit keras adalah jenis biskuit yang dibuat dari adonan keras, berbentuk pipih, bila dipatahkan penampang potongannya bertekstur padat, dapat berkadar lemak tinggi atau rendah.

2. Biskuit Crackers

Crackers adalah jenis biskuit yang dibuat dari adonan keras, melalui proses fermentasi atau pemeraman, berbentuk pipih yang rasanya mengarah ke asin dan renyah, serta bila dipatahkan penampang potongannya berlapis-lapis.

### 3. Cookies

Cookies adalah jenis biskuit yang dibuat dari adonan lunak, berkadar lemak tinggi dan bila dipatahkan penampang potongannya bertekstur kurang padat.

### 4. Wafer

Wafer adalah jenis biskuit yang dibuat dari adonan cair, berpori-pori kasar, renyah dan bila dipatahkan penampang potongannya berongga-rongga

Biskuit dapat disimpan dalam waktu lama kurang lebih 6 bulan sampai 1 tahun. Mutu atau kualitas biskuit ditentukan berdasarkan kandungan kimia (karbohidrat, protein, lemak dan serat) dan mikrobiologi. Selain itu mutu biskuit ditentukan dari tekstur, warna, rasa, aroma, bentuk dan lama waktu penyimpanan (Kramer dan Twigg, 1973).

Menurut Wijaya (2002), penilaian mutu biskuit ditinjau dari aspek sifat karakteristik bahan dengan menggunakan indera manusia meliputi beberapa hal yaitu : warna, aroma, rasa dan tekstur.

#### 1. Warna

Warna yang baik untuk biskuit adalah kuning kecokelatan dan tergantung bahan yang digunakan. Warna tepung akan berpengaruh terhadap warna biskuit yang dihasilkan. Warna tepung yang putih akan menghasilkan biskuit yang kuning kecokelatan, sedang warna tepung yang agak kekuningan akan menghasilkan biskuit yang warnanya lebih coklat.



## 2. Aroma

Aroma biskuit didapat dari bahan-bahan yang digunakan, dapat memberikan aroma yang khas dari butter dan lemak sebagai bahan pembuatan biskuit. Jadi aroma biskuit adalah harum juga sesuai dengan bahan yang digunakan.

## 3. Rasa

Rasa biskuit cenderung lebih dekat dengan aroma. Rasa biskuit yang baik adalah gurih dan cenderung asin sesuai dengan bahan yang digunakan dalam membuat adonan.

## 4. Tekstur

Biskuit yang baik mempunyai tekstur renyah dan bila dipatahkan penampang potongannya berlapis-lapis

## **2. Komposisi Biskuit**

Bahan-bahan pembuat biskuit dapat dibagi menjadi dua bagian yaitu bahan pengikat (*binding material*) dan bahan pembuat tekstur (*tenderizing material*). Bahan pengikat atau pembentuk adonan yang kompak adalah tepung, susu, putih telur dan air sedangkan bahan pelembut terdiri gula, kuning telur, shortening, dan bahan pengembang (Matz dan Mats, 1978).

### 1. Tepung

Tepung merupakan bahan baku utama untuk pembuatan biskuit. Tepung yang umum digunakan dalam pembuatan biskuit adalah tepung terigu yang memiliki kandungan protein sebesar 8 – 10% (Kent, 1975). Terigu untuk biskuit harus mengandung protein antara 7 – 9% (Sulistyo,1999).

Menurut Astawan (2008), berdasarkan kandungan proteinnya, terdapat 3 jenis tepung terigu yang beredar dipasaran, yaitu :

- a. *Hard flour*, tepung ini memiliki kadar protein sebesar 12 – 13%, contohnya adalah tepung terigu Cakra Kembar. Kadar protein yang tinggi memungkinkan tepung ini mudah dicampur dan difermentasikan, memiliki daya serap air tinggi, elastis serta mudah digiling. Karakteristik ini membuat jenis hard flour cocok untuk membuat, roti, mi dan pasta berkualitas tinggi.
- b. *Medium flour*, tepung ini memiliki kadar protein sebesar 9,5 – 11%, contohnya adalah tepung terigu Segitiga Biru. Tepung ini dipasaran dikenal sebagai tepung serbaguna karena terbuat dari campuran antara hard flour dan soft flour sehingga diperoleh karakteristik perpaduan keduanya. Tepung ini banyak digunakan untuk pembuatan roti, mi, bermacam-macam kue dan biskuit.
- c. *Soft flour*, tepung ini memiliki kadar protein sebesar 7 – 8,5%, contohnya adalah tepung terigu Kunci Biru. Tepung jenis ini memiliki daya serap air yang rendah sehingga membuat adonan menjadi tidak elastis, lengket, sukar diuleni, dan daya pengembangannya rendah. Tepung ini cocok untuk membuat mi kering, biskuit, pastel dan kue-kue yang tidak memerlukan proses fermentasi.

## 2. Gula

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 coklat kehitaman dan tekstur adonan seperti perekat. Gula yang sering digunakan pada pembuatan biskuit adalah gula tebu atau sukrosa.

Gula berfungsi sebagai pemberi rasa manis, pembentuk flavor dan warna pada permukaan biskuit dan pengontrol penyebaran (Matz dan Mats, 1978). Selain itu juga membantu pembentukan krim dan pengocokan pada proses pencampuran serta menambah nilai gizi (Sultan, 1983).

### 3. Telur

Telur dapat mempengaruhi tekstur biskuit akibat dari pengaruh emulsifikasi, pengembangan dan pengempukan (Mudjajanto dan Yulianti, 1998). Selain itu, 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 (Sultan, 1981). 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).

### 4. Bahan pengembang

Bahan pengembang yang digunakan untuk pembuatan biskuit ada dua macam yaitu yeast dan bahan kimia (*chemical leavening 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).

#### 5. *Shortening*

*Shortening* dapat berupa lemak atau minyak yang berfungsi untuk memperbaiki volume, tekstur dan kenampakan produk. *Shortening* berfungsi untuk mengembangkan adonan, melunakkan tekstur, pemberi kelembutan dan memberi rasa yang enak (Sultan, 1981). Menurut Desrosier (1988), penggunaan jenis lemak yang berbeda dapat memberikan pengaruh yang berbeda pada adonan.

#### 6. 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 penampilan, tekstur, serta cita rasa makanan. Kandungan air dalam bahan makanan ikut menentukan penerimaan, kesegaran, dan daya tahan bahan itu (Winarno, 2004).

#### 7. Garam

Garam yang ditambahkan dalam pembuatan biskuit bertujuan untuk memperbaiki *flavor*, memperkuat gluten, mengatur fermentasi dan menghambat mikrobia kontaminan (Sultan, 1981). Garam berfungsi sebagai pemberi cita rasa

asin dan membangkitkan aroma bahan lain. Garam biasanya ditambahkan dalam jumlah kecil, namun peranannya sangat penting dimana: memberi rasa, memperkuat cita rasa bahan lain, sebagai bahan pengeras, dan dapat membangkitkan cita rasa dari adonan (Subarna, 2002).

Garam digunakan untuk mempercepat pengurangan air. Garam pertama kali digunakan untuk mengekstrak protein aktomiosin sehingga terbentuk pasta gel aktomioksin. Selain itu garam juga digunakan sebagai bumbu untuk menambahkan cita rasa asin. Penggunaan garam yang terlalu banyak akan menimbulkan rasa asin yang berlebihan juga menyebabkan denaturasi protein. Penggunaan garam yang terlalu sedikit menyebabkan tekstur yang dihasilkan kurang baik karena ekstraksi protein aktomioksin kurang sempurna (Wibowo, 2004).

#### 8. Susu

Susu berfungsi memberikan aroma, memperbaiki tekstur dan memperbaiki warna permukaan. Laktosa yang terkandung dalam susu merupakan disakarida pereduksi, yang jika berkombinasi dengan protein melalui reaksi Maillard dan adanya proses pemanasan akan memberikan warna coklat menarik pada permukaan cookies setelah dipanggang (Manley, 1983).

### 3. Proses pembuatan biskuit

Cara umum pembuatan biskuit dimulai dengan pembuatan adonan. Cara pembuatan adonan berbeda-beda tergantung jenis adonan yang akan dibuat. Pada adonan pendek atau lunak, pencampuran dimulai dengan mengocok lemak dan gula sampai tercampur halus. Selama dikocok, essens, pewarna dan garam

dimasukkan ke dalam krim. Pengembang dilarutkan dengan air atau susu cair lalu dimasukkan ke dalam krim. Terakhir yang dicampurkan adalah terigu (Sunaryo, 1985).

Proses pembuatan biskuit meliputi tiga tahapan yaitu pembuatan atau pencampuran adonan, pencetakan adonan dan pemanggangan. Ada dua metode dasar pencampuran adonan biskuit yaitu metode krim dan metode *all in*. Pada metode krim, bahan-bahan tidak dicampur secara langsung melainkan dicampur secara bertahap. Adapun pada metode *all in*, semua bahan dicampur secara langsung bersama tepung. Pencampuran ini dilakukan sampai adonan cukup mengembang (Whiteley, 1971)

Selama pembentukan adonan, waktu pencampuran harus diperhatikan untuk mendapatkan adonan yang homogen dan dengan pengembangan gluten yang diinginkan. Pengadukan yang berlebihan akan menyebabkan kerusakan gluten sehingga biskuit retak saat dipanggang. Akan tetapi sebaliknya, jika pengadukan kurang lama, adonan akan sedikit menyerap air sehingga membuat adonan kurang elastis dan mudah patah (Sunaryo, 1985). Lama pengadukan yang baik biasanya antara 15-25 menit dengan suhu selama pengadukan antara 25-40°C (Manley, 1998).

Proses pencampuran merupakan salah satu tahapan yang paling penting karena dalam proses pencampuran terjadi penyerapan air oleh tepung sehingga dihasilkan adonan yang liat. Fungsi yang paling penting dari pencampuran adalah perlakuan untuk menghasilkan adonan yang mempunyai sifat yang mampu diproses menjadi produk akhir yang berkualitas tinggi. Jika adonan tidak

mengembang sebagaimana mestinya, akan menyulitkan dan tidak mungkin ditangani dengan perlakuan biasa pada tahapan proses berikutnya dan akan dihasilkan produk akhir yang berkualitas buruk (Matz, 1972).

Menurut Wheat Associates (1981), lamanya *aging* pada adonan yang menggunakan *baking powder* ada dua jenis yaitu *baking powder* yang reaksinya lambat dan *baking powder* yang reaksinya cepat. Jenis *baking powder* yang reaksinya cepat misalnya kalsium pirofosfat dimana setelah *mixing* jenis ini akan melepaskan banyak gas dalam waktu yang relatif pendek (5-15 menit). Jenis *baking powder* yang reaksinya lambat yaitu sodium pirofosfat dan sodium aluminium sulfat. Jenis ini tidak terlalu banyak membebaskan gas adonan dipanaskan. Waktu yang dibutuhkan sekitar 15-30 menit.

Pencetakan biskuit meliputi pembuatan lembaran adonan, pelebaran adonan dan penipisan serta menghaluskan lembaran adonan. Lembaran harus halus dan kompak, tidak boleh berlubang dan seragam ketebalannya. Penggilingan dilakukan berulang agar menghasilkan adonan yang halus dan kompak (Sunaryo, 1985).

Ukuran biskuit yang dimasukkan ke dalam oven pada setiap pemanggangan harus sama. Hal ini bertujuan untuk mencegah hangusnya biskuit yang berukuran lebih kecil atau untuk mencegah perbedaan warna yang dihasilkan, untuk mencegah lengketnya biskuit pada loyang, biasanya loyang yang akan digunakan dipoles dengan sedikit lemak atau melapisi loyang dengan kertas roti. Biskuit yang ditaruh di atas loyang harus terpisah cukup jauh satu

sama lainnya agar tidak lengket selama pemanggangan berlangsung (Sultan, 1981).

Proses pemanggangan merupakan proses yang paling kritis dalam produksi biskuit. Banyak faktor yang mempengaruhi pemanggangan diantaranya tipe oven yang digunakan, metode pemanasan dan tipe bahan yang digunakan. Kondisi pemanggangan yang benar akan menghasilkan biskuit dengan penampakan dan tekstur yang diinginkan juga kandungan air minimal sekitar 1% (Whiteley, 1971). Pemanggangan biskuit dilakukan pada selang antara 2,5 menit sampai 30 menit tergantung suhu, jenis oven dan jenis biskuitnya. Makin sedikit kandungan gula dan lemak, biskuit dapat dipanggang pada suhu yang lebih tinggi (177-204 °C). Pemanggangan biskuit dapat juga dilakukan pada suhu 220°C dalam waktu sekitar 12-15 menit (Sultan, 1981).

Selama pemanggangan berlangsung terjadi perubahan-perubahan, seperti pengurangan densitas produk biskuit karena pengembangan tekstur berpori (perubahan tekstur), pengurangan kadar air menjadi 1-4 % dan perubahan warna permukaan biskuit. Perubahan yang terjadi pada awal pemanggangan adalah peningkatan volume biskuit yang disebabkan oleh gelatinisasi akibat air terbatas, pengembangan kompleks pati-protein-air membentuk struktur biskuit, terlepasnya CO<sub>2</sub> dari dalam ke permukaan dan menguapnya air, sehingga struktur biskuit menjadi keras (Manley, 1998).

Selama pemanggangan juga terjadi proses gelatinisasi pati. Gelatinisasi pati terjadi ketika pemanggangan antara suhu 52-99 °C. Adapun denaturasi dan koagulasi protein terjadi pada suhu di atas 70 °C dan gas CO<sub>2</sub> terlepas jika suhu



mencapai 65 °C. Lemak mencair pada suhu kurang dari 50 °C dan kemudian akan segera membentuk kompleks dengan bahan lainnya, serta selama pemanggangan terjadi distribusi (dispersi) lemak ke seluruh struktur biskuit (Manley, 1998).

Peningkatan suhu selama pemanggangan menyebabkan gelembung udara pecah meninggalkan bekas pori-pori. Keadaan ini diikuti oleh menguapnya uap air, struktur kompleks pati-protein menjadi keras sehingga struktur biskuit menjadi keras dan berpori. Meningkatnya suhu menyebabkan perpindahan uap air dari adonan keluar melalui proses kapiler dan difusi (Manley, 1998).

Menurut Manley (1998), setelah proses pemanggangan selesai dilakukan, proses selanjutnya adalah pendinginan. Pendinginan ini bertujuan untuk menurunkan suhu biskuit dengan cepat. Selain itu, pendinginan dilakukan agar segera terjadi pengerasan biskuit karena sesaat setelah pemanggangan biskuit, lemak dan gula masih berbentuk cair sehingga tekstur biskuit agak lunak dan elastis. Jika sudah dingin lemak dan gula kembali menjadi padat dan tekstur mengeras. Setelah keluar dari oven, biskuit harus cepat didinginkan untuk menurunkan suhu dan mengeras biskuit akibat pemadatan gula dan lemak.

#### **4. Syarat Kualitas Mutu Biskuit**

Pengolahan biskuit yang baik diharuskan memiliki standar baku yang sudah disesuaikan oleh lembaga yang berwenang. Di Indonesia standar untuk biskuit mengacu pada ketentuan yang dikeluarkan oleh Badan Standarisasi Nasional dalam bentuk Standar Nasional Indonesia. Standar yang ada dan pokok dalam pengolahan biskuit keras menurut SNI 01-2973-2011 dapat dilihat pada Tabel 5.

**Tabel 5. Syarat Mutu Biskuit menurut SNI 01-2973-2011**

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 (Nx6,25)(b/b)	%	Min. 5 Min. 4,5 *) Min. 3**)
4	Asam lemak bebas (sebagai asam oleat) (b/b)	%	Maks. 1,0
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 Mikrobia		
7.1	Angka Lempeng Total	Koloni/g	Maks. $1 \times 10^4$
7.2	Coliform	APM/g	20
7.3	<i>Eschericia coli</i>	APM/g	<3
7.4	<i>Salmonella sp.</i>	-	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. $1 \times 10^2$
Catatan : *) untuk produk biskuit yang dicampur dengan pengisian dalam adonan **) untuk produk biskuit yang diberi pelapis atau pengisi ( <i>coating/filling</i> ) dan pai			

Sumber : Badan Standarisasi Nasional (2011)

## H. Hipotesis

1. Kualitas biskuit yang terbuat dari tepung sorgum dan tepung tempe berdasarkan uji kimia, fisik, mikrobiologi, dan organoleptiknya sesuai dengan Standar Nasional Indonesia.
2. Penggunaan kombinasi tepung sorgum 30 gram dan tepung tempe 30 gram merupakan kombinasi bahan yang dapat menghasilkan biskuit dengan kualitas paling baik.

