

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Kakao (*Theobroma cacao* L.)

Tanaman kakao merupakan tanaman yang menumbuhkan bunga dari batang atau cabang. Untuk itulah tanaman kakao digolongkan menjadi kelompok tanaman *Caulifloris*, adapun sistematika tanaman kakao secara botani adalah:

Divisi : *Spermatophyta*

Anak divisi : *Angiospermae*

Kelas : *Dicotyledoneae*

Bangsa : *Malvales*

Famili : *Sterculiaceae*

Genus : *Theobroma*

Spesies : *Theobroma cacao*, L.



Gambar 1. Buah kakao (Wahyudi dkk., 2008).

Tanaman coklat (*Theobroma cacao*, L.) termasuk famili *Sterculiaceae*. Tanaman ini berasal dari hutan-hutan di daerah Amerika Selatan yang kemudian tanaman ini diusahakan penanamannya oleh orang-orang Indian Aztec. Sesungguhnya terdapat banyak jenis tanaman coklat, namun jenis yang paling banyak ditanam untuk produksi coklat secara besar-besaran hanya tiga jenis, yaitu:

- a. Jenis *Criollo*, yang terdiri dari Criollo Amerika Tengah dan Criollo Amerika Selatan. Jenis ini menghasilkan biji coklat yang mutunya sangat baik dan dikenal sebagai: coklat mulia, *fine flavour cocoa*, *choiced cocoa*, *edel cocoa*.
- b. Jenis *Forastero*, banyak diusahakan diberbagai Negara produsen coklat dan menghasilkan biji coklat yang mutunya sedang. Jenis coklat ini berasal dari Brasil, Afrika barat dan Ekuador.
- c. Jenis *Trinitario*, merupakan campuran atau hibrida dari jenis *criollo* dan *forastero* secara alami, sehingga coklat jenis ini sangat heterogen.

(Sunanto, 1992).

Beberapa macam produk dapat dihasilkan dari kakao, baik yang berasal dari kulit, pulp maupun dari biji. Kulit kakao dapat dijadikan kompos, pakan ternak, substrat budidaya jamur, ekstraksi theobromin, dan bahan bakar. Secara garis besar, biji kakao dapat diolah menjadi tiga olahan akhir, yaitu lemak kakao, bubuk kakao dan permen atau makanan cokelat yang dalam pengolahannya saling tergantung satu dengan yang lainnya (Wahyudi dkk., 2008).

2.2 Bubuk Coklat

Berdasarkan SNI 01-3747-2009 bubuk coklat adalah produk yang diperoleh dari bungkil kakao yang diubah bentuknya menjadi bubuk. Biji kakao baik yang difermentasi maupun tidak difermentasi dilakukan sortasi yang bertujuan untuk memisahkan biji kakao yang tidak baik, busuk dan lainnya, kemudian dilakukan penimbangan, pengeringan, dan penyangraian. Penyangraian bertujuan untuk membentuk aroma dan cita rasa khas coklat. Selanjutnya biji kakao dilakukan pengupasan kulit ari dan dihaluskan. Setelah penghalusan dilakukan pengayakan (Monika, 2014).



Gambar 2. Bubuk coklat.

Bubuk coklat yang paling banyak dijual dipasaran adalah jenis *cocoa natural*. Bubuk coklat natural dibuat dari bubur coklat atau balok coklat pahit, dengan menghilangkan sebagian besar lemaknya hingga tinggal 18-23%. Coklat jenis ini berbentuk tepung, mengandung sedikit lemak, dan rasanya pahit. Bubuk coklat jenis ini biasanya digunakan sebagai bahan campuran untuk membuat kue. Bubuk coklat memiliki kadar air 4,04%, kadar lemak 16,41%, kadar protein 6,10%, kadar

abu 0,45%, dan kadar karbohidrat *by different* 73,01% (Monika, 2014). Pengujian bubuk coklat berdasarkan pada Standar Nasional Indonesia mengenai syarat mutu bubuk coklat SNI 01-3747-2009 adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Standar mutu bubuk coklat Indonesia.

Parameter Uji	Satuan	Syarat Mutu
Keadaan:		
a. Bau	-	khas kakao, bebas dari bau asing
b. Rasa	-	khas kakao, bebas dari bau asing
c. Warna	-	coklat atau warna lain akibat alkalisasi
Kehalusan (lolos ayakan mesh 200) (b/b)	%	min. 99,5
Kulit (<i>shell</i>) dihitung dari alkali <i>free nib</i> (b/b)	%	maks. 1,75
Kadar air (b/b)	%	maks. 5,0
Kadar lemak (b/b)	%	min. 10,0
Cemaran logam:		
a. Timbal (Pb)	mg/kg	maks. 2,0
b. Kadmium (Cd)	mg/kg	maks. 1,0
c. Timah (Sn)	mg/kg	maks. 40
Cemaran arsen (As)	mg/kg	maks. 1,0
Cemaran mikroba:		
a. Angka Lempeng Total	koloni/g	maks. 5×10^3
b. Bakteri bentuk coli	APM/g	< 3
c. <i>Escherichia coli</i>	per g	negatif
d. Salmonella	per 25 g	negatif
e. Kapang	koloni/g	maks. 50
f. Khamir	koloni/g	maks. 50

Sumber : SNI 01-3747-2009.

2.3 Dodol

Dodol adalah produk makanan yang dibuat dari tepung beras ketan, santan kelapa dan gula dengan atau tanpa penambahan bahan makanan dan bahan tambahan makanan lain yang diizinkan (SNI 01-2986-1992). Dodol termasuk jenis makanan setengah basah yang memiliki sifat plastis, padat dan mempunyai kadar

air 10-40 %; a_w 0,60-0,90, (Soekarto, 1979). Salah satu faktor yang mempengaruhi daya simpan dodol adalah kadar air dan aktivitas air (a_w). Daya simpan makanan semi basah seperti dodol dipengaruhi oleh komponen penyusunnya, aktivitas mikroba, teknologi pengolahan dan sanitasinya, sistem pengemasan serta penggunaan bahan pengawet (Winarno, 2004). Syarat mutu dodol sesuai Tabel 2 di bawah ini.

Tabel 2. Syarat mutu dodol.

No.	Kriteria uji	Satuan	Persyaratan
1.	Keadaan :		
	1.1 Bau	-	normal
	1.2 Rasa	-	normal
2.	Kadar air (b/b)	%	maks. 20
3.	Abu (b/b)	%	maks. 1,5
4.	Gula dihitung sebagai sukrosa	%	min. 30
5.	Asam lemak bebas (sebagai asam laurat)	%	maks. 0,5
6.	Cemaran logam		
	6.1 Kadmium (Cd)	mg/kg	maks. 0,1
	6.2 Timbal (Pb)	mg/kg	maks. 0,3
	6.3 Timah (Sn)	mg/kg	maks. 40
	6.4 Merkuri (Hg)	mg/kg	maks. 0,05
7.	Cemaran arsen (As)		maks. 0,5
8.	Cemaran mikroba		
	8.1 Angka lempeng total	koloni/g	maks. 1×10^4
	8.2 Bakteri <i>Coliform</i>	APM/g	maks. 20
	8.3 <i>Escherichia coli</i>	APM/g	< 3
	8.4 <i>Salmonella</i> sp	-	negatif/25 g
	8.5 <i>Staphylococcus aureus</i>	koloni/g	maks. 10
	8.6 <i>Bacillus cereus</i>	koloni/g	maks. 1×10^2
	8.7 Kapang dan khamir	koloni/g	maks. 2×10^2

Sumber : SNI 01-2986-2013.

Dalam pengolahan dodol selain bahan utama juga dapat ditambahkan berbagai bahan-bahan lain untuk memperoleh rasa dan aroma yang diinginkan. Jenis buah-buahan yang dapat digunakan dalam pembuatan dodol antara lain nangka, durian, sirsak, waluh, nanas, dan sebagainya. Buah-buahan mempunyai aroma (*flavour*)

dan rasa yang kuat dan baik dalam pembuatan dodol (Satuhu dan Sunarmani, 2004).

2.3.1 Bahan Baku

a. Tepung Beras Ketan

Tepung beras ketan adalah salah satu jenis tepung yang berasal dari beras ketan (*Oryza sativa glutinosa*) yang termasuk dalam biji-bijian (serealia) yang ditumbuk atau digiling dengan menggunakan mesin penggiling (Damayanti, 2000). Tepung beras ketan mengandung zat gizi yang cukup tinggi yaitu karbohidrat 80%, lemak 4%, protein 6% dan air 10%. Beras ketan mengandung pati sebesar 87% yang terdiri dari amilosa dan amilopektin. Kadar amilopektin pada beras ketan cukup besar yaitu 99% dan amilosa sebesar 1% (Winarno, 2004). Tepung beras ketan mempunyai sifat yang kental dan dapat membuat tekstur dodol menjadi elastis. Kadar amilopektin yang tinggi menyebabkan terjadinya gelatinisasi ketika ditambahkan air dan diberi perlakuan panas. Hal ini terjadi karena pengikatan hidrogen dan molekul-molekul tepung beras ketan (gel) yang bersifat kental. Kadar amilopektin yang tinggi akan membentuk tekstur dodol yang lengket dan elastis (Hartati, 1996).

Tepung beras ketan dapat dihasilkan dengan cara perendaman beras ketan selama 2-3 jam. Setelah itu beras ketan digiling dan diayak dengan ayakan berukuran 80 mesh sampai diperoleh tepung yang halus. Semakin halus tepung semakin baik karena mempercepat proses pengentalan dodol. Tepung beras memberi sifat kental sehingga membentuk tekstur dodol menjadi elastis. Kadar amilopektin

yang tinggi menyebabkan sangat mudah terjadi gelatinisasi bila ditambahkan dengan air dan memperoleh perlakuan pemanasan. Hal ini terjadi karena adanya pengikatan hidrogen dan molekul-molekul tepung beras ketan (gel) yang bersifat kental (Hartati, 1996). Tepung ketan dapat diperoleh dengan cara perendaman beras ketan selama 2-3 jam. Setelah itu, beras ketan dicuci bersih dan ditiriskan. Selanjutnya, beras ketan digiling dan diayak dengan ayakan berukuran 80 mesh sampai diperoleh tepung ketan yang halus. Semakin halus tepung ketan yang digunakan maka semakin baik karena akan mempercepat proses pengentalan dodol (Satuhu dan Sunarmani, 2004).

b. Gula Pasir

Sugiyono (2002), menyatakan bahwa gula termasuk kedalam golongan senyawa yang disebut karbohidrat yang terdiri dari tiga golongan yaitu monosakarida, disakarida, dan polisakarida. Jenis gula yang digunakan dalam pembuatan dodol yaitu gula pasir. Gula pasir atau sukrosa adalah hasil dari penguapan nira tebu (*Saccharum officinarum*). Gula pasir berbentuk kristal berwarna putih dan mempunyai rasa manis. Gula pasir mengandung sukrosa 97,1%, gula reduksi 1,24%, kadar airnya 0,61%, dan senyawa organik bukan gula 0,7% (Suparmo dan Sudarmanto, 1991). Menurut Fenemma (1985), gula berfungsi sebagai sumber nutrisi dalam bahan makanan, sebagai pembentuk tekstur dan pembentuk flavor melalui reaksi pencoklatan. Gula yang ditambahkan ke dalam makanan dengan konsentrasi tinggi menyebabkan sebagian dari air yang ada tidak tersedia untuk pertumbuhan mikroorganisme atau aktivitas air (a_w) dari bahan pangan berkurang. Daya larut yang tinggi dari gula mengurangi kemampuan keseimbangan relatif

dan mengikat air yang menyebabkan gula dapat digunakan sebagai bahan pengawet. Fungsi gula dalam pembuatan dodol yaitu memberikan aroma, rasa manis, sebagai pengawet dan membantu pembentukan tekstur pada dodol (Gautara dan Soesarsono, 2005).

c. Santan Kelapa

Santan kelapa merupakan cairan yang diperoleh dari perasan kelapa parut kering. Santan banyak digunakan sebagai bahan untuk mengolah berbagai masakan yang mengandung daging, ikan, ayam, dan pembuatan berbagai aneka kue (Satoto, 1999). Secara alamiah santan kelapa mudah sekali rusak, umumnya hanya dapat bertahan selama 24 jam dalam penyimpanan di suhu ruang (Koswara, 2003). Kondisi tersebut disebabkan oleh komposisi kimia santan yang cocok bagi pertumbuhan mikroba. Selain kerusakan oleh mikroba, santan kelapa sangat rentan terhadap kerusakan kimia (termasuk enzimatis), khususnya melalui oksidasi lemak dan hidrolisis yang menghasilkan bau dan rasa yang tidak enak. Secara fisik santan kelapa tidak stabil dan cenderung terpisah menjadi dua fase. Menurut Tangsuphoom (2008), santan kelapa akan terpisah ke dalam fase kaya minyak (krim) dan fase kaya air (skim) dalam waktu 5-10 jam.

Dalam pengolahan dodol, santan kelapa digunakan sebagai lemak, yang berfungsi membantu membentuk tekstur yang kenyal, tetapi lemak juga dapat menghambat proses gelatinisasi (Osman, 1975). Menurut Sundari (1984) santan dapat berfungsi sebagai media penghantar panas pada waktu pemasakan dan dapat mempertinggi keempukan dodol. Pembuatan santan dapat dilakukan dengan cara

kelapa dikupas kemudian diambil dagingnya. Setelah itu daging buah dicuci dan diparut dengan alat parut sederhana atau mesin pamarut kelapa. Kelapa yang sudah diparut tersebut kemudian ditambah air hangat, diremas-remas, dan diperas. Perasan pertama akan diperoleh santan yang kental. Selanjutnya ampas ditambahkan air kembali, diremas-remas dan diperas kembali hingga diperoleh santan yang encer (Satuhu dan Sunarmani, 2004).

2.3.2 Pengolahan Dodol

Menurut Idrus (1994), proses pembuatan dodol secara umum pada dasarnya terdiri dari 3 tahapan yaitu tahap persiapan, tahap pembuatan dan tahap pengemasan. Tahap persiapan meliputi persiapan alat dan bahan juga menimbang sesuai dengan perbandingan. Tahapan pembuatan dodol sebagai berikut: direbus santan kental hingga agak berminyak kemudian sisihkan, direbus sebagian santan encer sampai agak mendidih dan masukkan gula merah hingga larut kemudian saring, dicampur sebagian sisa santan encer dengan tepung beras ketan, dididihkan rebusan gula dan masukkan adonan tepung beras ketan, aduk hingga mengental, dimasukkan santan yang agak berminyak sambil diaduk terus sampai kental dan tidak melekat lagi di wajan selama 2-3 jam, didinginkan dodol di loyang yang sudah di alasi plastik putih dan tahap akhir yaitu pengemasan dimana dodol yang telah masak dibungkus dengan kertas minyak atau plastik dengan cara dodol yang telah matang diambil sebanyak 1 sendok dan diletakkan diatas kertas minyak atau plastik dan dibungkus sesuai selera.

Menurut Idrus (1994), hal-hal yang harus diperhatikan dalam pembuatan dodol yaitu bahan-bahan dicampur bersama dalam kuili yang besar dan dimasak dengan api sedang. Dodol yang dimasak tidak boleh dibiarkan tanpa pengawasan, karena jika dibiarkan begitu saja, maka dodol tersebut akan hangus pada bagian bawahnya dan akan membentuk kerak. Oleh sebab itu, dalam proses pembuatannya campuran dodol harus diaduk terus menerus untuk mendapatkan hasil yang baik. Waktu pemasakan dodol kurang lebih membutuhkan waktu 2-3 jam dan jika kurang dari itu, dodol yang dimasak akan kurang enak untuk dimakan. Setelah 2 jam, pada umumnya campuran dodol tersebut akan berubah warnanya menjadi cokelat pekat. Pada saat itu juga campuran dodol tersebut akan mendidih dan mengeluarkan gelembung-gelembung udara. Selanjutnya dodol harus diaduk agar gelembung-gelembung udara yang terbentuk tidak meluap keluar dari kuili sampai saat dodol tersebut matang dan siap untuk diangkat. Dodol yang baik memiliki rasa yang sedap, berwarna coklat tua, berkilat dan pekat.

Menurut Turyoni (2007), beberapa faktor yang dapat mempengaruhi kualitas dodol yang dibuat adalah sebagai berikut:

a. Penimbangan bahan

Penimbangan bahan harus dilakukan dengan ketat dan menggunakan alat ukur yang standar. Penimbangan bahan yang tidak tepat akan menyebabkan kegagalan dalam pembuatan dodol.

b. Kualitas dan penggunaan bahan

Tepung beras ketan dipilih tepung yang masih baru, tidak berbau apek dan bersih, apabila tepung ketan yang digunakan sudah lama dan berbau apek maka akan berpengaruh terhadap rasa dan aroma dodol. Gula yang digunakan dalam pembuatan dodol yaitu gula merah dalam jumlah yang tepat sesuai dengan ukuran. Penggunaan gula yang terlalu banyak akan menyebabkan warna dodol menjadi coklat kehitaman dan tekstur menjadi keras. Penggunaan gula yang kurang juga akan mengakibatkan dodol dengan rasa kurang manis. Santan dipilih dari kelapa yang sudah tua, santan masih segar dan bersih. Penggunaan santan sesuai dengan ukuran. Penggunaan santan yang terlalu banyak menyebabkan hasil dodol yang lembek dan cepat tengik. Penggunaan santan yang kurang akan mengakibatkan rasa dodol kurang gurih dan tekstur dodol kurang kalis.

c. Suhu dan lama pemasakan

Suhu dan lama pemasakan dalam membuat dodol yaitu kurang lebih dua jam dengan suhu 80°C-90°C. Apabila pemasakan kurang lama dan suhu kurang dari 80°C maka dodol kurang matang, tekstur tidak kalis, rasa dan aroma hilang. Setelah adonan masak kemudian dodol dicetak ke dalam loyang dan didinginkan ±12 jam atau satu malam.

2.4 Daya Simpan

Daya simpan pangan sangat dipengaruhi oleh cara pengolahan dan pengemasan yang baik. Pada saat sesudah pengolahan, pangan mempunyai mutu terbaik tetapi hal ini hanya berlangsung sementara tergantung pada derajat kematangan pangan.

Beberapa bahan pangan dapat menerima mutunya dalam satu atau dua hari atau dalam beberapa jam setelah pemasakan (Winarno, 2004). Industri dodol merupakan industri rumahan sehingga mutu dodol yang dihasilkan terkadang kurang diperhatikan dan tidak tahan akan penyimpanan, karena mudah ditumbuhi jamur dan terjadi perubahan aroma, penyimpanan dodol dapat diletakkan pada lemari yang tidak mengalami kontak langsung dengan sinar matahari dan simpan pada suhu yang sejuk. Hal ini bertujuan untuk mencegah terjadinya perubahan warna dan rasa. Penyimpanan dari dodol yang masih layak untuk dikonsumsi yaitu 7 hari sampai 3 bulan. Cara penyimpanan bahan pangan selama berbagai proses pengolahan dan pada tingkat penjualan merupakan hal yang utama dalam menentukan keamanan dan mutu dari aspek mikrobiologi (Buckle dkk., 1999).

2.5 Mekanisme Gula sebagai Bahan Pengawet Makanan

Dodol termasuk pangan semi basah yang memiliki ciri kadar air antara 10-40% dan nilai aktivitas air (a_w) antara 0,65-0,90. Salah satu faktor yang mempengaruhi daya simpan dodol adalah kadar air dan aktivitas air (a_w). Kadar air dan aktivitas air (a_w) dipengaruhi oleh kandungan polihidrat yang dikandung dodol yaitu gula (Winarno, 2004). Gula dan polihidrat yang lain bersifat humektan, yaitu senyawa kimia yang bersifat higroskopis dan mampu menurunkan a_w dalam bahan pangan. Selanjutnya dijelaskan bahwa humektan memiliki kemampuan mengikat air dan menurunkan a_w juga dapat bersifat antimikroba (Haliza, 1992). Gula yang ditambahkan ke dalam makanan dengan konsentrasi tinggi menyebabkan sebagian dari air yang ada tidak tersedia untuk pertumbuhan mikroorganisme atau aktivitas air (a_w) dari bahan pangan berkurang. Apabila gula ditambahkan ke dalam bahan

pangan dengan konsentrasi yang tinggi (paling sedikit 40% padatan terlarut) sebagian besar dari air yang ada menjadi tersedia untuk pertumbuhan mikroorganisme dan aktivitas air dari bahan pangan akan berkurang (Buckle dkk., 1999). Daya larut yang tinggi dari gula mengurangi kemampuan keseimbangan relatif dan mengikat air yang menyebabkan gula dapat digunakan sebagai bahan pengawet sehingga dapat memperpanjang masa simpan dodol (Gautara dan Soesarsono, 2005).

2.6 Uji Duo Trio

Uji duo trio merupakan modifikasi dari uji pasangan. Dibandingkan dengan uji pasangan, kelebihan uji duo trio adalah disajikan sampel *Referen* (pembanding) pada tiap pengujian sehingga memudahkan panelis dalam proses pengujian, sedangkan kekurangannya adalah sampel yang digunakan lebih banyak dan panelis juga harus mencicipi lebih dari dua sampel. Uji duo trio dapat digunakan untuk: (1) menetapkan adaitidaknya perbedaan karakteristik produk akibat adanya perubahan bahan baku, proses pengolahan, pengemasan maupun cara penyimpanan, (2) menetapkan adanya perbedaan produk secara umum apabila tidak ada atribut atau karakteristik spesifik yang terpengaruh yang dapat diidentifikasi. Dalam pelaksanaan uji duo trio diperlukan 15-30 panelis atau bahkan lebih dari itu. Terdapat dua bentuk pengujian, yaitu pengujian dengan menggunakan R tetap dan pengujian dengan menggunakan R tidak tetap (seimbang). Pengujian dengan menggunakan R tetap dilakukan bila panelisnya terlatih dan sudah mengenal produk yang diujikan. Apabila panelis tidak terlatih

