

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Sorgum (*Sorghum bicolor L. Moench*)

Sorgum (*Sorghum bicolor L. Moench*) merupakan tanaman jenis biji-bijian (serealia) dari Afrika Timur. Nuning Argo Subekti (2013:11-12) menyatakan bahwa pada tahun 1950-1965 areal sorgum cukup luas dan ditanam di lahan kering (tegalan) pada musim hujan, pada pematang atau tumpangsari dengan padi atau kedelai. Sorgum ditanam pada musim kemarau, bulan Juli-Oktober.

Keunggulan sorgum terletak pada daya adaptasinya yang luas, produktivitas tinggi, toleran terhadap kondisi lahan marjinal (kekeringan, salinitas dan lahan asam), serta lebih tahan terhadap hama dan penyakit. Optimalisasi pengembangan produksi sorgum dalam skala besar akan menimbulkan terjadinya kompetisi penggunaan lahan dengan komoditas lain, sehingga dapat diarahkan pada lahan marjinal serta lahan non produktif yang banyak tersebar di wilayah tengah dan timur Indonesia (Subagio dan Aqil, 2013). Adaptasi sorgum yang luas membuat sorgum berpeluang besar untuk dikembangkan di Indonesia. Pemanfaatan sorgum, antara lain untuk pakan, pangan, dan industri (Sumarno *et al*, 2013). Menurut Anonim (2013) pemerintah melalui Badan Usaha Milik Negara (BUMN) berupaya mengembangkan sorgum sebagai bahan pangan, pakan, dan energi alternatif, PTPN XII di Jawa Timur pada tahun 2013 mengembangkan sorgum seluas 1.154 ha dan pada tahun 2014 ditingkatkan menjadi 3.000 ha.

Susilowati dan Saliem (2013) menyatakan bahwa sorgum umumnya dibudidayakan di beberapa negara berkembang di Asia dan Afrika dan juga di negara berkembang di Amerika. Di India, sekitar 1% kebutuhan kalori dipenuhi dari sorgum (Nedumaran *et al.*, 2013), sementara di Amerika umumnya digunakan untuk pakan ternak. Di Indonesia, sorgum belum dibudidayakan secara luas. Pengembangan dan budi daya sorgum masih terbatas di beberapa wilayah, seperti Nusa Tenggara Timur, dan beberapa wilayah di Jawa Barat dan Jawa Tengah, baik sebagai bahan pangan lokal maupun pakan ternak. Informasi dan data ekonomi sorgum relatif sulit diperoleh, baik pada dalam negeri maupun internasional.

Sumarmo (2013:9) menyatakan bahwa di negara berkembang, tanaman sorgum identik dengan tanaman petani miskin (*the poor men crop*), karena budidaya tanpa modal, produktivitas yang rendah, dan biji hasil panen digunakan untuk pangan pokok. Di Indonesia sorgum tidak harus menjadi pangan pokok, tetapi dapat berfungsi sebagai pangan *suplementasi* beras. Nasi dengan campuran 20-25% sorgum dan 75-80% beras, tidak akan mengubah rasa, tekstur, dan aroma. bahkan pada kondisi ketersediaan beras menipis dan harga mahal, campuran 50% sorgum dan 50% beras tetap layak dan enak dikonsumsi. Salah satu kelebihan dari tepung sorgum adalah memiliki nilai gizi yang lebih tinggi dibanding tepung beras, jagung, dan ubi kayu. Kandungan pati biji sorgum juga tinggi, sekitar 83%, sedangkan kadar lemak dan proteinnya masing-masing 3,60% dan 12,3% (Direktorat Jenderal

Tanaman Pangan dan Holtikultura 1996, Beti *et al.* 1999 dalam Sirappa 2003 dalam Susilowati dan Saliem 2013).



Gambar 2.1 Tanaman Sorgum (*Sorghum bicolor* L. Moench)
Sumber : Sumarno *et al.*,2013

Genus sorgum terdiri atas 20 atau 32 spesies berasal dari Afrika Timur, satu spesies diantaranya berasal dari Meksiko. Spesies sorgum yang paling banyak dibudidayakan adalah spesies *sorghum bicolor*. Sorgum ditanam dan dikenal dengan *Cantel* di Jawa Tengah dan Jawa Timur, *Jagung Cantrik* di Jawa Barat, dan *Batara Tojeng* di Sulawesi Selatan. Teknik budi daya, penelitian dan pengembangan sorgum masih sangat terbatas bahkan cenderung terabaikan. *Hierarki taksonomi* tanaman sorgum menurut Sumarno *et al* (2013) sebagai berikut :

Kingdom : *Plantae*

Divisi : *Spermatophyta*

Kelas : *Monocotyledonae*

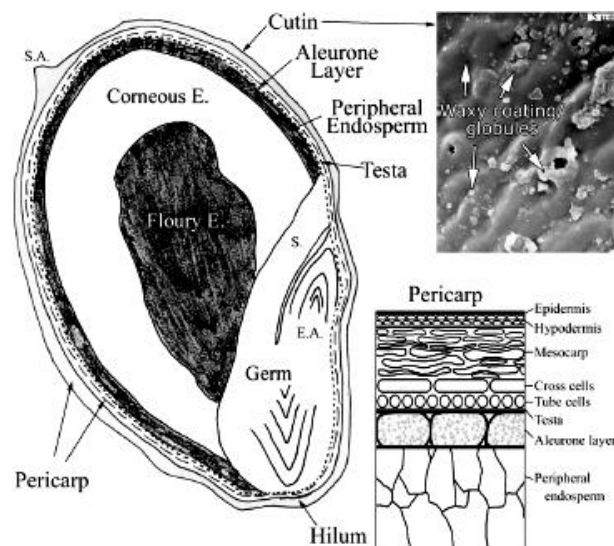
Ordo : *Poales*

Famili : *Gramineae*

Genus : *Andropogon*

Spesies : *Sorghum bicolor L. Moench*

Sorghum dapat dipanen pada umur 3-4 bulan tergantung varietasnya. Penentuan saat panen sorgum dapat dilakukan dengan berpedoman pada umur setelah daun berwarna kuning, mengering dari bawah ke atas dan biji yang keras (Balitsereal, 2012). Biji sorgum tertutup sekam dengan warna beragam antara lain coklat muda, putih, dan merah bergantung pada varietas (Suarni dan Firmansyah, 2012). Biji sorgum terdiri dari tiga bagian utama (Gambar 2.2) yaitu lapisan luar (*epicarp*) mengandung zat pigmen sebagai penentu warna biji terdiri atas *hilum* dan *perikarp*, embrio (*germ*), dan *pericarp* terdekat dengan *endosperm* terdiri atas *peripheral*, *corneous endosperm* (Sumarno *et al*, 2013). Komposisi nutrisi biji sorgum dapat menjadi petunjuk pemanfaatannya sehubungan dengan teknologi pengolahan yang akan digunakan (Tabel 2.1).



Gambar 2.2 Struktur Biji Sorgum dan Bagiannya
Sumber : Sumarno *et al*, 2013

Tabel 2.1 Komposisi Nutrisi Biji Sorgum

Bagian Biji	Komposisi Nutrisi (%)				
	Pati	Protein	Lemak	Abu	Serat kasar
Biji utuh	73,8	12,3	3,6	1,65	2,2
Endosperma	82,5	12,3	0,63	0,37	1,3
Kulit biji	34,6	6,7	4,9	2,02	8,6
Lembaga	9,8	13,4	18,9	10,36	2,6

Sumber : Hubbart *et al*, 1968; Suarni, 2012

Sorgum sebagai sumber bahan pangan global untuk memenuhi kebutuhan karbohidrat berada di peringkat ke-5 setelah padi, jagung, gandum, dan *barley*, sedangkan di Indonesia berada di peringkat ke-3 setelah padi dan jagung.

Hampir seluruh bagian tanaman sorgum, seperti biji, tangkai biji, daun, batang dan akar, dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku industri. Produk-produk turunan seperti gula, sirup, *biotenol*, kerajinan tangan, pati, *biomas*, dan lain-lain merupakan produk yang dapat dihasilkan dari sorgum. Nira sorgum juga bisa diolah untuk berbagai keperluan sehingga lebih efisien dibandingkan jagung. Biji sorgum memiliki kandungan tepung dan pati yang dapat digunakan sebagai bahan baku industri pakan dan pangan seperti gula, *monosodium glutamat* (MSG), asam amino, dan minuman. Biji sorgum juga dapat diolah menjadi pati (*starch*) yang kemudian dapat digunakan sebagai bahan baku berbagai produk industri seperti bahan perekat, pengental, dan aditif pada industri tekstil (Irawan dan Sutrisna 2011, Sirappa 2003 dalam Susilowati dan Saliem 2013).

B. Brownies

Produk *bakery* memiliki banyak jenis seperti *bread*, *cookies*, *cake* dan *pastry* dimana setiap jenisnya menggunakan jenis tepung terigu, bahan tambahan, dan cara pengolahan yang berbeda sehingga menghasilkan tekstur serta karakteristik yang berbeda (Cindy Meldida, 2017:2). *Cake* merupakan produk *bakery* yang biasanya terbuat dari terigu, gula, lemak dan telur. *Brownies* merupakan produk *bakery* yang termasuk dalam variasi antara *cake* dan *cookies* sehingga sering disebut *chewy type cookies*. *Brownies* merupakan kue bertekstur lembut dan padat, berwarna coklat kehitaman dan memiliki rasa khas coklat (Suharjito, 2006 dalam Frida Zuhriani 2015:1). Ciri khas *brownies* adalah *flavor* yang baik, tekstur dalam yang *moist* (lembab), dan bagian atas bertekstur kering, berwarna coklat kehitaman, dan memiliki rasa manis khas coklat. *Brownies* merupakan panganan yang berbentuk persegi, datar atau batang (Ira Novita .S.; Beni .H.; Zukryandry; dan Annisa .F.,2015). Pada penelitian *brownies* kukus dengan substitusi tepung sorgum peneliti menggunakan 3 kelompok panelis yang berbeda yaitu panelis terlatih, panelis semi terlatih, dan panelis tidak terlatih. Berikut adalah perbedaan ketiga panelis yaitu :

1. Panelis terlatih adalah orang yang mempunyai kepekaan yang cukup baik.

Untuk menjadi panelis terlatih perlu didahului seleksi dan latihan-latihan.

Panelis ini dapat menilai beberapa sifat rangsangan sehingga tidak terlampau spesifik. Keputusan diambil setelah data dianalisis secara statistik.

2. Panelis semi terlatih adalah orang yang sebelumnya dilatih untuk mengetahui sifat sensorik tertentu. Panelis semi terlatih dapat dipilih dari kalangan terbatas dengan menguji kepekaan terlebih dahulu. Sedangkan,
3. Panelis tidak terlatih adalah orang awam yang dapat dipilih berdasarkan jenis kelamin, suku bangsa, tingkat sosial, dan pendidikan (Armein, 2018).

Tepung, telur, margarin, gula, cokelat batang, dan cokelat bubuk merupakan komponen pembentuk struktur utama *brownies* sedangkan untuk memperbaiki tekstur, biasanya ditambahkan bahan pengemulsi dan bahan pengembang. Tekstur sedikit lebih lembut dari pada *cake* karena *brownies* kukus tidak membutuhkan pengembang atau *gluten*. Berikut adalah bahan-bahan penyusun *brownies* kukus substitusi tepung sorgum :

Tabel 2.2 Bahan Kering dan Basah *Brownies* Kukus Substitusi Tepung Sorgum

No.	Bahan Basah	Bahan Kering
1.	Telur	Tepung terigu
2.	Margarin	Tepung sorgum
3.	<i>Dark chocolate compound</i>	Gula pasir
4.	<i>Cake emulsifier</i>	Cokelat bubuk
5.	Susu kental manis	Vanili
6		<i>Baking powder</i>

Sumber : Dokumentasi Pribadi

1. Tepung Terigu

Produk makanan saat ini menggunakan tepung terigu sebagai bahan baku utama seperti mie, roti, *cake* dan aneka produk makanan kecil lainnya (Ira Novita .S.; Beni .H.; Zukryandry; dan Annisa .F.,2015). Makanan

berbasis gandum atau tepung terigu telah menjadi bahan pokok di banyak negara, terutama di Indonesia. Ketersediaan yang melimpah, protein tinggi, dan pengolahan yang mudah menjadikan makanan berbasis tepung terigu yang merambah cepat ke berbagai negara. Negara-negara pengekspor gandum antara lain, Australia, Kanada, Amerika, Rusia, Cina. Biasanya tepung terigu yang datang masih berupa butiran biji gandum. Lalu, melalui proses pencucian, pengupasan sekam, penggilingan dan pemutihan (*bleaching*), maka jadilah tepung terigu yang halus dan berwarna putih (Bogasari *Baking Center*, 2014).

Menurut *Bogasari Baking Center* (2014), Tepung terigu sendiri dibagi menjadi 3 antara lain : tepung terigu protein tinggi, tepung terigu protein sedang, dan tepung terigu protein rendah. Komposisi substitusi tepung terigu yang digunakan pada pembuatan *brownies* kukus adalah tepung terigu protein sedang. Kandungan protein yang tidak terlalu tinggi dan tidak terlalu rendah membuat tepung terigu ini menjadi tepung yang serbaguna. Komposisi dalam tepung terigu dapat kita lihat pada tabel 2.3, berikut ini :

Tabel 2.3 Komposisi dalam Tepung Terigu

No.	Nama	Jumlah
1.	Pati (Starch)	70%
2.	Air	13%
3.	Protein tidak larut (<i>insoluble protein</i>)	11%
4.	Protein larut (<i>soluble protein</i>)	2%
5.	Gula	2,50%
6.	Lemak	1%
7.	Mineral	0,50%

Sumber : Bogasari *Baking Center* (2014)

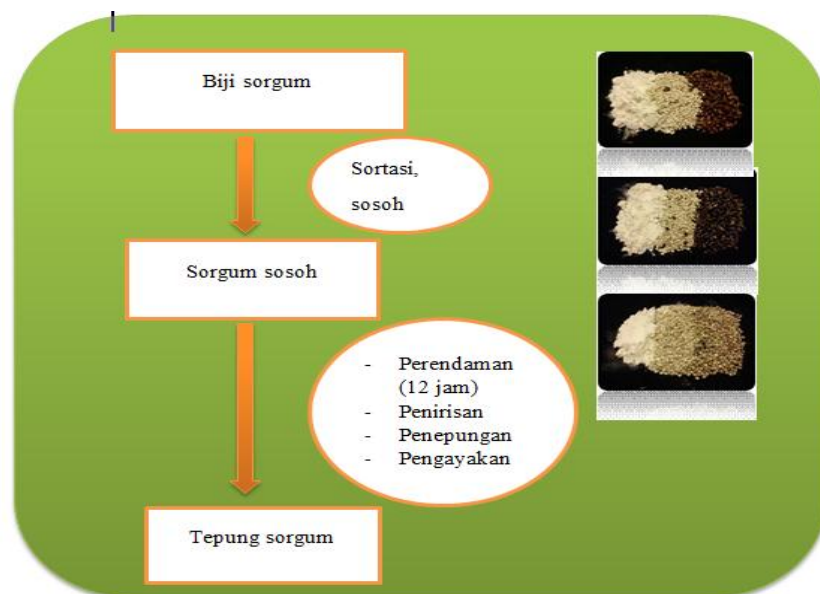
2. Tepung Sorgum

Sebagai bahan pangan, biji sorgum dapat dibuat tepung yang selanjutnya dapat digunakan sebagai bahan baku untuk pembuatan berbagai jenis kue kering, kue basah dan mie (Suarni dan Patong 2002 dalam Susilowati dan Saliem 2013). Dalam pembuatan berbagai produk pangan, tepung sorgum dapat mensubstitusikan tanpa mengurangi rasa, tekstur, dan aroma produk. Kelebihan lain dari tepung sorgum adalah daya kembangnya yang sangat tinggi dan mudah larut dalam air. Kedua sifat tersebut diperlukan dalam pembuatan produk makanan berbasis tepung. Pemanfaatan sorgum dalam bentuk tepung lebih menguntungkan karena lebih praktis dan mudah diolah menjadi berbagai produk makanan ringan. Salah satu pengolahan sorgum menjadi tepung sudah dilakukan dalam skala kecil antara lain oleh PT Bogasari. Salah satu industri makanan di Jakarta juga telah memanfaatkan tepung sorgum untuk *crackers* yang lebih renyah dibanding yang dibuat dari tepung terigu (Irawan dan Sutrisna 2011 dalam Susilowati dan Saliem 2013).

Tepung merupakan partikel padat yang berbentuk butiran halus yang tergantung pada pemakaiannya (Inggrid, 2012). Tepung dibuat dari berbagai jenis bahan nabati dan hewani, yaitu dari biji-bijian (sereal), umbi-umbian, ikan dan lain-lain. Contoh tepung hewani dan nabati yaitu tepung lele berasal dari ikan lele, tepung patin berasal dari ikan patin, tepung bandeng berasal dari ikan bandeng, tepung tapioka berasal dari ubi kayu, tepung maizena berasal dari biji jagung, tepung terigu berasal dari biji gandum, tepung

sorgum berasal dari biji sorgum, dan masih banyak lagi tepung hewani maupun nabati.

Tepung sorgum adalah tepung yang berasal dari biji sorgum. Proses pembuatan tepung dari bahan sereal sorgum mirip dengan proses pembuatan tepung beras. Proses penepungan dapat dilakukan dengan metode basah, dapat dilihat pada gambar 2.3.



Gambar 2.3 Proses Penepungan Sorgum Metode Basah
Sumber : Sumarno *et al*, 2013

3. Gula Pasir

Gula merupakan senyawa organik golongan karbohidrat yang berasa manis, dan berfungsi sebagai sumber energi. Gula yang digunakan dalam pembuatan *brownies* kukus adalah gula pasir. Gula berfungsi untuk memberikan rasa manis. Selain itu, gula berpengaruh terhadap pembentukan struktur *brownies* kukus, memperbaiki tekstur dan keempukan, memperpanjang kesegaran dengan cara mengikat air, serta merangsang pembentukan warna yang baik. Gula berfungsi sebagai pemberi citarasa, serta

memperbaiki warna dan aroma akibat proses karamelisasi selama pemanggangan, gula juga memiliki sifat *higroskopis* yang menjadikan produk lebih awet (U.S. Wheat Associates, 1983 dalam Visi .A.; Valentinus .P.B dan Siti .S., 2018). Gula ditambahkan pada pembuatan kue untuk memberikan rasa manis dan mempengaruhi tekstur. Jadi jumlah gula yang tinggi membuat remah kue lebih lunak dan lebih basah (Aviana and Loebis, 2017). Semua jenis gula juga dapat menyebabkan karamelisasi akibat panas sehingga didapat nilai kalori yang merupakan satuan standar yang digunakan untuk mengukur nilai energi yang dikandung dalam suatu bahan makanan yang dapat menyumbangkan warna coklat (Koswara, 2009 dalam Visi .A.; Valentinus .P.B dan Siti .S., 2018).

4. Cokelat Bubuk

Cokelat adalah produk turunan dari tanaman kakao (*Theobroma cacao*) yang aslinya berasal dari Amerika Tengah. Bagian tanaman yang diambil untuk memproduksi cokelat adalah bijinya yang terdapat di dalam buah cokelat. Buah cokelat mengandung 30-40 biji. Cokelat berfungsi memberikan rasa dan warna pada *brownies* kukus. Cokelat yang digunakan dalam pembuatan *brownies* kukus adalah cokelat batangan dan cokelat bubuk. Cokelat bubuk berfungsi untuk memperkuat rasa, aroma, dan warna *brownies* kukus. Cokelat berfungsi sebagai pewangi dan pewarna pada berbagai macam pembuatan kue, serta menambah isi pada adonan *brownies* kukus (Haliza, 2017). Penambahan cokelat bubuk berpengaruh nyata dan interaksinya

berpengaruh terhadap produk, serta semakin banyak menyebabkan rasa pahit terhadap produk (Lena, A.H., 2017: 98-107).

Cokelat bubuk atau *cocoa powder* adalah bubuk yang terbuat dari bungkil atau ampas biji cokelat yang telah dipisahkan lemak cokelat. Bungkil ini dikeringkan dan digiling halus sehingga terbentuk tepung cokelat. Kebanyakan cokelat bubuk yang dijual di pasaran adalah jenis *natural cocoa powder*. Cokelat bubuk *natural* terbuat dari bubuk cokelat atau balok cokelat pahit, dengan menghilangkan sebagian besar lemaknya sehingga hanya tersisa 18%-23%. Komponen senyawa bioaktif dalam bubuk kakao adalah senyawa polifenol yang berfungsi sebagai antioksidan, kandungan polifenol total dalam bubuk kakao lebih tinggi dibandingkan dalam anggur ataupun teh. Kelompok senyawa polifenol yang terdapat pada kakao adalah *flavonoid*. (Dhonsi, 2006 dalam Hadi, 2016).

5. Telur

Telur adalah salah satu sumber protein hewani yang memiliki rasa yang lezat, mudah dicerna, dan bergizi tinggi (I Wayan, R.W., 2018:1). Telur dalam pembuatan *brownies* kukus berfungsi untuk membentuk suatu kerangka yang bertugas sebagai pembentuk struktur. Telur juga berfungsi sebagai pelembut dan pengikat. Selain itu, telur juga berfungsi untuk aerasi yaitu kemampuan menangkap udara pada saat adonan dikocok sehingga udara menyebar rata pada adonan. Telur dapat mempengaruhi warna, aroma, dan rasa. Lesitin pada kuning telur mempunyai daya pengemulsi, sedangkan *lutein* (pigmen kuning telur) dapat membangkitkan warna produk. Telur

berfungsi untuk meningkatkan nilai gizi, memberikan rasa yang lebih enak dan membantu untuk memperlumas jaringan zat *gluten* karena adanya lesitin dalam telur yang mengakibatkan roti menjadi lebih empuk dan lemas (Aprita, 2020).

6. Margarin

Margarin merupakan emulsi air dalam minyak dengan *fase kontinyu* berupa lemak yang *terdispersi* dalam cairan. Margarin mengandung lemak kurang lebih 80% dan kadar air maksimal 16% dengan bahan-bahan lain seperti garam, perasa, *emulsifier*, pewarna makanan, dan vitamin. Dalam pembuatan *brownies* kukus lemak yang digunakan adalah margarin (Susanty, 2012). Margarin adalah lemak plastis yang dibuat dari proses *hidrogenasi parsial* minyak nabati. Dalam pembuatan *brownies* kukus biasanya digunakan margarin karena harganya lebih murah dibandingkan dengan mentega (Aprita, 2020).

Margarin didalam *brownies* kukus berfungsi sebagai pelumas adonan, meningkatkan kelembutan dan keempukan, meningkatkan cita rasa dan meningkatkan nilai gizi atau nutrisi. Tetapi jika lemak yang digunakan terlalu banyak akan mengakibatkan *brownies* kukus lembek dan mengurangi daya simpan. Margarin berdasarkan sifat dan penggunaannya terbagi menjadi :

- a. Margarin meja atau *table margarine* untuk pembuatan roti, seperti *cream margarine* untuk pembuatan *cream* dan dekorasi kue, *cake margarine* untuk pembuatan *cake*, *puff pastry margarine* untuk pembuatan adonan berlipat, dan

b. Butter, pemilihan butter sebagai bahan lemak dalam produk adalah sebagai cita rasa dan aroma (Syarbini, 2013).

7. *Dark Chocolate Compound*

Cokelat merupakan makanan yang diolah dari biji kakao. Kata cokelat berasal dari *xocoati* (bahasa nasional suku Aztec) yang kemudian kata tersebut berkembang menjadi kata *chocolat* yang berarti minuman pahit (Maulida 2014 dalam Mulyati 2015). Dalam pembuatan *brownies* kukus cokelat yang digunakan adalah *dark chocolate compound*. Fungsi cokelat dalam pembuatan *brownies* kukus adalah sebagai pemberi rasa dan warna (Maulida 2014 dalam Mulyati 2015). Cokelat batangan adalah cokelat yang berwarna pekat, rasa cokelatnya lebih terasa dan tidak mengandung susu. Cokelat jenis ini baik digunakan untuk kue, *cake*, dan aneka makanan ringan lainnya.

8. Vanili

Vanili adalah tanaman penghasil bubuk vanili yang berasal dari buah berbentuk polong, vanili bukan berasal dari Indonesia melainkan berasal dari Meksiko (Endang, 2019). Vanili adalah suatu rempah yang sangat populer dalam pengolahan berbagai macam makanan dan minuman. Rempah ini memiliki aroma yang harum, khas, dan kuat bubuknya berwarna putih atau putih kecokelatan dengan tekstur yang agak kasar. Vanili dimanfaatkan dalam industri makanan, minuman, dan kosmetik (Endang, 2019). Vanili digunakan secara luas pada industri pangan terutama sebagai citarasa (*flavor*). Citarasa vanili ada yang alami dan ada yang sintetis. Vanili dapat digantikan

dengan *essensial* (perasa) pada makanan dimana rasa adalah salah satu kualitas penting dari makanan.

9. *Cake Emulsifier*

Emulsifier adalah zat yang berfungsi menstabilkan dua zat yang berbeda antara air dan minyak, sehingga adonan lebih menyatu dan stabil. Menghasilkan produk yang lebih lembut dan mengembang serta resiko gagal menjadi sangat kecil. Kegunaan *emulsifier* pada pembuatan *brownies* kukus adalah sebagai pengemulsi adonan, agar menyatu rata, membuat adonan *cake* lebih stabil tidak mudah turun dan melembutkan adonan. *Emulsifier* yang digunakan pada pembuatan *brownies* kukus adalah jenis sp yang mengandung *ryoto ester* atau gula ester. *Ester* adalah asam lemak yang mengandung asam *steart*, *palmitic* dan *oleic* yang cocok digunakan dalam pembuatan kue apapun dan biasanya digunakan pada waktu pembuatan kue yang metode pengocokan telur dan gula terlebih dahulu (*mixing*) (Pramudhita, 2015 dalam Kritianti, 2018).

Emulsifier merupakan zat yang sanggup menyatukan dua zat yang biasanya tidak dapat bersatu. *Emulsifier* adalah zat penstabil adonan *cake* agar adonan tidak mudah “turun” pada saat pengocokan, sehingga hasil akhir *cake* menjadi lebih lembut dan tahan lama (Ratnasari, 2016).

10. *Baking Powder*

Baking powder adalah bahan pengembang yang digunakan pada pembuatan *brownies* kukus yang berbentuk bubuk putih. *Baking powder* akan menurunkan kadar air yang akan membentuk rongga-rongga udara dan terjadi

penguapan air karena sifat *baking powder* yang mampu menghasilkan gas CO² ketika bertemu dengan air dan panas pada saat pengukusan (Septian dan Wahono, 2016). Bahan pengembang ini berfungsi untuk mengembangkan dan memperbaiki tekstur *brownies* kukus (Haliza, 2017).

11. Susu Kental Manis

Zuraida Hanum (2021:2-5) menyatakan bahwa susu dikenal sebagai bahan pangan manusia yang mendekati sempurna. Kekhususan nilai nutrisi yang dimilikinya ditunjuk oleh komposisi penyusunnya berupa air, protein, karbohidrat, lemak, mineral, dan vitamin. Susu juga merupakan medium yang baik untuk pertumbuhan banyak bakteri. Untuk menghilangkan mikroba perusak dilakukan pengolahan berupa pemanasan. Susu dengan mikroba dikenal dengan istilah fermentasi produknya seperti kefir, yogurt, keju, dan susu kental manis.

Susu adalah suatu emulsi dari bagian-bagian lemak yang sangat kecil dalam larutan protein cair, gula, dan mineral-mineral. Emulsi yaitu suatu larutan yang stabil dari lemak, air, dan bahan-bahan lainnya yang tidak akan berpisah dari himpunannya setelah didiamkan. Alasan utama pemakaian susu dalam pembuatan roti adalah gizi. Susu mengandung protein (*kasein*), gula laktosa, mineral, dan kalsium. Susu juga memberikan efek terhadap kulit dan memperkuat *gluten* karena kandungan kalsiumnya. Efek penyangga juga terlihat, yaitu akan menghambat fermentasi (Haliza, 2017).

12. *Brownies* Kukus

Brownies kukus adalah jenis cake berwarna coklat kehitaman dengan

tekstur lembut daripada *cake* lainnya seperti *sponge cake*, *marble cake*, karena *brownies* tidak membutuhkan pengembangan *gluten* (Astawan, 2009:51 dalam Fathullah, 2013). *Brownies* yang dikenal dengan 2 metode proses pematangan yaitu *baking* dan *steaming*. Kedua metode ini memiliki perbedaan karakteristik terhadap produk *brownies* kukus yang mengandung kadar air yang lebih tinggi dan tekstur yang lebih lembut (Yeni, 2007 dalam Akhmad, Yustina, dan Bernauli, 2022:2). *Brownies* kukus adalah salah satu pengolahan *brownies* dengan penguapan uap air. *Brownies* kukus banyak penggemar dikarenakan memiliki tekstur yang lebih lembut daripada *brownies* panggang. *Brownies* kukus memiliki tekstur yang lembut karena dalam pengukusannya tidak menghilangkan banyak uap air (Fatimah, 2016).

C. Substitusi

Substitusi adalah teknologi yang digunakan secara langsung untuk menggantikan metode lama yang bersifat tradisional atau sistem yang sudah ada tanpa adanya perubahan fungsi sama sekali (Efi, 2019:92-94 dalam Niswatin, 2020:287).

Substitusi bertujuan untuk mengetahui pengaruh dari suatu penelitian terhadap kualitas dan mengetahui tingkat penerimaan panelis terhadap uji organoleptik dari produk yang disubstitusi (Veni, 2018). Seperti halnya *brownies* kukus substitusi tepung sorgum mengakibatkan interaksi antara tepung sorgum dengan tepung terigu yang berpengaruh terhadap kadar air dan kadar serat kasar pada *brownies* kukus (Nurul, 2019:5).