

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sus kering (*Dry Choux Pastry*)

Choux pastry berbentuk seperti kol yang merujuk pada produk *choux paste* yang disebut *cream puff*. Dikenal dengan sebutan sus, *choux paste* didefinisikan sebagai kue yang mempunyai tekstur lembut dan berongga pada bagian tengahnya serta ringan, sehingga dapat diisi dengan berbagai *filling*. Karakteristik kue yang dihasilkan dari adonan *choux paste* adalah ringan, bervolume besar dengan rongga pada bagian dalam, berkulit agak tebal dan lunak. Kue sus kering dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Kue sus kering

Seperti yang diketahui secara garis besar adonan *pastry* terbagi menjadi dua bagian, yaitu adonan *solid* dan adonan *liquid*. Adonan *solid* merupakan adonan *pastry* yang bertekstur padat, terdiri dari adonan *pie*, adonan *puff pastry*, adonan *denish pastry*, dan adonan *sugar dough*, sedangkan adonan *liquid* merupakan adonan yang bertekstur cair, terdiri dari adonan *pudding*, adonan *cake*, adonan *crepes*, dan adonan *choux paste* (Ruaida (2013)). Kualitas kue sus kering selain ditentukan oleh nilai gizinya juga ditentukan oleh kerenyahan, bentuk, warna, aroma dan cita rasanya. Kerenyahan merupakan karakteristik mutu yang sangat penting untuk diterimanya produk sus kering. Kerenyahan itu sendiri salah satunya ditentukan oleh kandungan protein dalam bentuk gluten dari tepung yang digunakan (Matz, 1992 dalam Purnomo dan Adiono, 2008). Standar Mutu Kue Kering menurut 01-2973-1992 dapat dilihat pada Tabel. 1.

Tabel 1. Syarat Mutu Kue Kering Menurut SNI 01-2973-1992

Kriterial Uji	Klasifikasi
Kalori (Kal/100 g)	Min 400
Air (%)	Max 5
Protein(%)	Min 9
Lemak(%)	Min 9,5
Karbohidrat (%)	Max 70
Serat Kasar (%)	Max 0,5
Abu (%)	Max 1,5
Logam Berbahaya (%)	Negative
Bau dan rasa (%)	Normal dan tidak tengik
Angka Lempeng total (Koloni/g)	Max 1×10^6

Sumber: Daftar Kandungan Gizi Bahan Makanan, GMSK, IPB 2010

Bahan dasar pembuatan kue sus kering dipasarkan selama ini menggunakan tepung terigu, yang berfungsi untuk membentuk kerangka agar tekstur kue sus kering kokoh dan berongga. Telur merupakan bahan yang penting dalam pembuatan roti dan cake pada hampir semua negara di seluruh dunia, karena gizinya yang tinggi terutama dalam hal kandungan protein serta karakteristik emulsifikasi, koagulasi, foaming dan flavor-nya. Karakteristik ini sangat dibutuhkan untuk terbentuknya volume, tekstur, dan warna yang diinginkan pada produk pangan, tetapi bagi sebagian masyarakat (Stadelman dan Cotterill, 1995). Telur berperan dalam membentuk kerangka atau struktur cake, menambah kelembaban, serta meningkatkan cita rasa, aroma, warna, dan nilai gizi pada cake. Dalam pembuatan sus kering, jumlah telur yang digunakan lebih banyak dibandingkan dengan bahan lain karena dapat menghasilkan sus kering menjadi ringan. Jumlah lemak pada sus kering tidak boleh melebihi jumlah telur jika jumlah lemak melebihi jumlah telur adonan sus kering akan menjadi lembek dan susah untuk dicetak (Faridah, 2008:110).

Lemak ada dua macam yaitu lemak nabati yang lazim kita sebut dengan margarin dan lemak hewani atau mentega. Kedua jenis lemak ini memiliki aroma yang berlainan. Jika kita menginginkan aroma kue yang ringan pilihlah margarin dan untuk aroma yang lebih berat dengan rasa dan aroma susu yang nyata kita bisa menggunakan mentega. Lemak berfungsi untuk memberikan aroma harum sehingga meningkatkan cita rasa dan membuat tekstur kue menjadi lebih lembut dan renyah. Lemak yang terlalu banyak menyebabkan kue melebar saat dipanggang sedangkan kurang lemak membuat kue seras, keras dan kasar dimulut

(Budi Sutomo, 2008: 11-12). Garam yang digunakan untuk pembuatan kue sus kering ini berfungsi untuk memantapkan rasa dan membangkitkan rasa lezat, jumlah garam dalam pembuatan kue sus kering harus tepat takarannya sehingga menghasilkan kue sus kering yang gurih. Sedangkan air berfungsi untuk pengikat bahan lain sehingga membantu mematangkan adonan.

2.2 Mocaf (*Modified Cassava Flour*)

MOCAF (*Modified Cassava Flour*) yang juga dikenal dengan istilah Mocaf merupakan produk tepung dari singkong yang diproses menggunakan prinsip memodifikasi sel singkong secara fermentasi. Mocaf memiliki keuntungan dibandingkan tepung ubi kayu biasa yaitu warna tepung lebih putih, viskositas lebih tinggi, daya rehidrasi lebih baik, dan cita rasa ubi kayu dapat tertutupi. Mocaf memiliki aplikasi yang lebih luas dibandingkan dengan tepung ubi kayu biasa dan sangat berpotensi untuk mensubstitusi terigu khususnya terigu protein rendah. Berdasarkan data yang dihimpun oleh Masyarakat Singkong Indonesia (MSI), produksi singkong nasional bulan September 2011 adalah kurang lebih 24 juta ton dan terus meningkat pada tahun 2015 mencapai kurang lebih 27 juta ton. Apabila komoditi ini dapat dimanfaatkan dengan baik dan inovatif dapat membangun Indonesia menuju kedaulatan pangan. Singkong ini dapat diolah menjadi tepung pengganti tepung terigu, yaitu tepung Mocaf (*Modified Cassava Flour*). Tepung mocaf adalah tepung singkong yang dapat menggantikan tepung terigu, karena tekstur tepung mocaf yang sama seperti tepung terigu, yaitu berwarna putih, lembut, dan tidak berbau. Apabila digunakan untuk membuat mie, kue kering dan kue basah, tekstur, rasa dan warnanyapun sama seperti apabila menggunakan tepung terigu (Kurniati LI, dkk).

Tepung mocaf berasal dari proses fermentasi singkong dengan menggunakan enzim yang mengandung bakteri asam laktat. Bakteri asam laktat yang direndamkan bersama dengan potongan singkong akan mengurai sel singkong, sehingga ketika diolah akan mendapatkan tepung yang berwarna lebih putih, cepat larut dalam air, dan memiliki rasa yang mirip dengan rasa yang dihasilkan oleh tepung gandum. Tepung mocaf juga dapat dibuat tanpa menggunakan bakteri asam laktat, melainkan hanya direndam dengan air selama 2x24 jam. Namun tentunya terdapat sedikit perbedaan diantara keduanya, yaitu

dalam segi warnanya, tepung mocaf dengan fermentasi bakteri asam laktat cenderung lebih berwarna putih daripada tepung mocaf dengan fermentasi tanpa bakteri, walaupun dalam segi rasanya tidak ada bedanya.

Bakteri asam laktat (BAL) adalah jenis bakteri yang menghasilkan sejumlah besar asam laktat sebagai hasil akhir dari metabolisme gula (karbohidrat). Asam laktat yang dihasilkan dengan cara tersebut akan menurunkan nilai pH dari lingkungan pertumbuhannya dan menimbulkan rasa asam. Beberapa BAL yang sering digunakan dalam pengolahan pangan adalah *Aerococcus*, *Bitidobacterium*, *Carnobacterium*, *Enterococcus*, *Lactobacillus*, *Lactococcus*, *Leuconostoc*, *Oenococcus*, *Vagococcus*, *Pediococcus*, *Streptococcus* dan *Retragenococcus*. Dalam pengolahan makanan, BAL dapat melindungi dari pencemaran bakteri patogen, meningkatkan nutrisi, dan berpotensi memberikan dampak positif bagi kesehatan manusia. Jika dibandingkan dengan tepung singkong, mocaf cenderung memiliki kadar protein yang lebih rendah namun memiliki kadar pati yang lebih tinggi (Kurniati LI, dkk). Perbandingan komposisi kimia mocaf dengan tepung singkong dapat dilihat pada Tabel.2 berikut:

Tabel 2. Perbedaan komposisi kimia mocaf dengan tepung singkong

Parameter	Mocaf	Terigu
Kadar air (%)	Max. 13	Max. 13
Kadar Protein (%)	Max. 1,0	Max. 1,2
Kadar abu (%)	Max. 0,2	Max. 0,2
Kadar pati (%)	85-87	82-85
Kadar amilosa (%)	23,03	17
Kadar serat (%)	3,4	2,5
Kadar lemak (%)	0,4-0,8	0,4-0,8
Kadar HCN (mg/kg)	Tidak terdeteksi	Tidak terdeteksi

Sumber: Subagio, dkk (2008)

Pembuatan Tepung Mocaf dengan Bakteri Asam Laktat

Tahapan pembuatan tepung mocaf bakteri asam laktat "Merusak" granula pati dan dinding sel umbi singkong, Perusakan itu justru berdampak baik lantaran mengubah struktur sel dan karakteristik singkong. Setelah 8 jam fermentasi, singkong yang semula berbau tajam berubah struktur, kekentalan dan daya rehidrasi. Tepung yang dihasilkan pun mudah larut. Menurut Dr. Achmad Subagio, peneliti mocaf dari Universitas Jember Jatim, bahwa : "Citarasa menjadi

netral-bau dan rasa singkong hilang sampai 70 %". Semua jenis singkong dapat diolah menjadi mocaf. Namun, yang terbaik adalah singkong yang berkadar asam sianida rendah, kurang dari 1 %. Sianida menyebabkan rasa pahit, jika kadar sianida rendah, mudah dibuang saat proses fermentasi sehingga citarasa pahit pada tepung tidak terlalu kuat. Berdasarkan hasil penelitian Achmad, tepung modifikasi terbaik dihasilkan dari umbi singkong berumur 8 – 12 bulan (Dahlia Yeni, 2013).

Tepung terbaik juga dihasilkan dari singkong tanpa bercak hitam, sebab kerusakan itu mengurangi derajat keputihan tepung. Umur singkong sangat menentukan rendemen dan kualitas tepung. Rendemen singkong muda amat rendah dan sebaliknya, itu karena bobot kering singkong juga rendah. Singkong yang terlalu tua rendemen relatif lebih tinggi, tetapi viskositas tepung singkong tua lebih tinggi. Setelah dicuci dan diiris setebal -1,5 mm, singkong dimasukkan kedalam karung bobot sebuah karung 20-25 kg. Kantong plastik transparan juga dapat digunakan sebagai wadah, tetapi harus berlubang-lubang permukaan plastik dengan ujung paku yang dibakar. Tujuan lubang agar seluruh permukaan singkong terendam dalam larutan bakteri asam laktat selama fermentasi berlangsung. Irisan singkong direndam dalam air yang telah ditambah dengan senyawa aktif dari starter Bimo-CF untuk memacu pertumbuhan mikroba (Dahlia Yeni, 2013).

Pengatur pH

Jika menggunakan 1 m³ air tanah, tambahkan 1 sendok teh senyawa aktif. Jika yang digunakan air gunung setiap 1 meter kubik air itu membutuhkan satu sendok makan senyawa aktif yang berisi mineral, nutrisi dan pengatur pH agar kurang dari 5. Bila semua irisan singkong terendam semua tambahkan senyawa aktif B, yakni starter fermentasi terdiri atas media kultur dan mikroba. Untuk membuat senyawa aktif B, rendamlah 1 ons irisan singkong segar dalam air yang telah dicampur masing-masing 1 sendok teh enzim dan kultur mikroba. Perendaman selama 24-30 jam untuk menghasilkan senyawa aktif B. Senyawa aktif B dapat digunakan sekaligus untuk 1 meter kubik air lama perendaman 8-10 jam. Irisan singkong kemudian dipindahkan ke larutan C berisi garam dan kapur. Pemandahan itu untuk menaikkan pH sekaligus menghentikan proses fermentasi.

Dosis larutan C hanya 1 sendok maka per meter kubik air, lama perendaman Cuma 10 menit. Setelah itu singkong dikeringkan dan digiling. Tepung hasil penggilingan diayak ukuran minimal 80 mesh ukuran yang paling bagus adalah 100 mesh. Hasil saringan itu dikemas dengan dua lapis karung plastik Polipropilene (PP) atau Polietilene (PE) yang baik, bersih dan memenuhi syarat ekspor. Tepung itulah yang digunakan oleh para produsen kue, mie dan penganan lain (Dahlia Yeni, 2013).

Pembuatan Tepung Mocaf dengan Starter Bimo CF

Singkong merupakan jenis umbi yang dapat dibuat tepung dan pati agar olahan umbi tahan lama dan mudah disimpan. Tepung dan pati merupakan dua produk berbeda, baik dari cara pembuatan maupun pemanfaatannya. Namun masyarakat sering menganggap bahwa tepung dan pati itu sama saja. Pembuatan tepung pada prinsipnya adalah mengubah bentuk umbi segar menjadi butiran halus yang kering, sedangkan pembuatan pati dilakukan dengan mengambil sari dari umbinya. Jadi, pembuatan tepung tidak menyisakan limbah padat, sedangkan pembuatan pati menyisakan limbah padat atau ampas (Dahlia Yeni, 2013). Adapun hal-hal yang perlu diperhatikan dalam pembuatan tepung mocaf, antara lain :

1. Pengupasan

Singkong yang akan digunakan sebagai bahan baku tepung kasava (mocaf) harus cukup umur berkisar 10-12 bulan dipanen. Singkong yang sudah terpilih dikupas kulitnya kemudian di cuci hingga bersih menggunakan sikat, agar kotoran yang menempel pada umbi menjadi bersih kemudian rendam dalam air bersih.

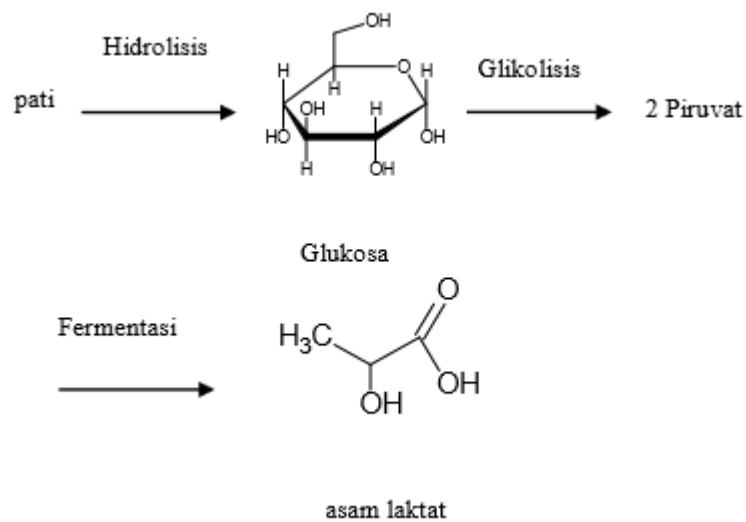
2. Pemotongan

Singkong yang telah dicuci kemudian dirajang menjadi bentuk chip (iris melintang yang tipis) dengan ketebalan 1-1,5 mm atau singkong disawut (Gangsor/isrud-Sunda). Pengirisan/penyawutan bertujuan untuk mempermudah dalam pengeringan chip/sawut singkong.

3. Fermentasi

Proses fermentasi dengan starter ini sangat menentukan keberhasilan

dalam pembuatan tepung kasava Bimo (mocaf), karena tanpa melalui proses fermentasi, maka tepung yang dihasilkan bukan mocaf tetapi tepung kasava biasa. Starter yang digunakan untuk perendaman /fermentasi dosisnya 10 gram per 10 liter air per 10 kg singkong segar. Jadi kalau kita ingin membuka industri pembuatan mocaf, setiap satu ton singkong diperlukan 1 kg starter BIMO-CF. Selama proses fermentasi terjadi penghilangan komponen warna, seperti pigmen (khusus singkong kuning) dan protein yang dapat menyebabkan warna coklat ketika pemanasan. Dampaknya adalah warna Mocaf yang dihasilkan lebih putih jika dibandingkan dengan warna tepung ubikayu biasa juga tidak berbau (netral). Selain itu, proses ini akan menghasilkan tepung yang secara karakteristik dan kualitas hampir menyerupai tepung terigu sehingga produk Mocaf sangat cocok untuk menggantikan bahan terigu untuk kebutuhan industri makanan. Fermentasi dilaksanakan selama 12 jam. Menurut Ahmad Subagio (2008) menyatakan bahwa fermentasi menyebabkan perubahan fisik dan kimia mocaf yang dihasilkan. Perubahan yang terjadi pada hasil fermentasi menghasilkan mocaf yang memiliki aroma, warna, tekstur, dan rasa yang lebih baik dari tepung singkong. Hal ini disebabkan oleh aktifitas *Lactobacillus plantarum* yang tumbuh selama fermentasi menghasilkan enzim yang dapat menghidrolisis pati menjadi glukosa dan selanjutnya terjadi fermentasi oleh *Lactobacillus plantarum* menghasilkan asam organik, terutama asam laktat, sehingga terjadi perubahan karakteristik dari tepung yang dihasilkan. Proses terjadinya reaksi fermentasi substrat padat singkong dilihat pada Gambar 2. Suhu fermentasi juga mempengaruhi perubahan sifat kimia dan organoleptik mocaf. Peter Sahlin mengungkapkan bahwa pada suhu 35°C produksi asam laktat semakin meningkat sebanding dengan lama waktu fermentasi. Suhu 35°C merupakan suhu optimal untuk *Lactobacillus plantarum* mengalami fase pertumbuhan dipercepat, 4 Pendapat Sahlin didukung oleh Tandriyanto yang mengungkapkan bahwa *Lactobacillus plantarum* mengalami fase eksponensial pada suhu 37°C.



Gambar 2. Reaksi Fermentasi Substrat Padat Singkong

4. Pengepresan

Singkong yang telah mengalami perendaman/di fermentasi diangkat kemudian di tiriskan lalu dipres agar airnya berkurang. Hal ini dapat mempercepat proses pengeringan chips/sawutan singkong. Alat yang digunakan untuk mengepres adalah spinner, dengan kekuatan listrik sehingga spinner berputar dan air yang terkandung dalam massa singkong keluar dan mengalir melalui lubang pembuangannya, sehingga singkong menjadi sepa/kesat.

5. Pengeringan

Singkong yang telah di pres kemudian dijemur pada sinar matahari efektif selama dua hari hingga singkong mudah patah apabila diremas. Proses pengeringan dapat juga dilakukan dengan oven dengan suhu 50 derajat Celsius, cara ini digunakan apabila cuaca hujan. Kualitas terbaik adalah pengeringan dengan sinar matahari.

6. Pengayakan

Setelah chp/sawutan singkong kering, langkah selanjutnya adalah dimasukkan kedalam mesin penepung apabila kapasitas dan volumenya banyak. Tingkat kehalusan tepung adalah 100 mesh. Selain dengan mesin penepung untuk kapasitas sedikit dapat digunakan alat penumbuk

batu/kayu (Jublek-Sunda), dengan alat ini untuk mencapai tingkat kehalusan 100 mesh perlu diayak dengan kalo/pengayak tepung.

7. Pengemasan

Agar tepung mocaf dapat tahan lama, maka perlu dikemas dalam kantong plastik kedap udara yang menarik agar konsumen tertarik untuk membelinya.

Singkong yang merupakan bahan dasar pembuatan tepung mocaf memiliki kandungan air 60%, pati 23-35%, protein, mineral, serat, kalsium, fosfat dan lain-lain. Dilihat dari kandungannya, singkong tidak kalah bermanfaat dibanding gandum yang merupakan bahan dasar pembuatan tepung terigu. Sumber energi yang dimiliki singkong lebih tinggi dibandingkan dengan padi, jagung, dan ubi jalar. Tak hanya kandungan nutrisi yang begitu beragam ada berbagai keuntungan dengan menggunakan tepung mocaf, antara lain yaitu:

1. Memiliki kandungan serat terlarut (soluble fiber) yang jauh lebih banyak dibandingkan dengan tepung gaplek.
2. Memiliki kandungan mineral (kalsium) yang lebih tinggi (58) dibandingkan dengan padi (6) dan gandum (16).
3. Oligosakarida yang merupakan penyebab flatules susah terhidrolisir.
4. Memiliki daya kembang yang setara dengan gandum tipe II (kadar protein menengah).
5. Memiliki daya cerna yang jauh lebih baik dan cepat dibanding dengan tepung tapioka dan tepung gaplek.
6. aman untuk penderita diabetes.
7. aman untuk penderita autisme.
8. aman bagi pasien hiperkolesterol karena tepung ini tidak mengandung kolesterol.
9. Selain itu tepung Mocaf mengandung fitoestrogen, suatu hormon yang berfungsi untuk mencegah menopause dini yang biasa terjadi pada kaum wanita.
10. Tepung mocaf waktu kadaluarsanya bisa sampai 12 bulan.

Namun tepung mocaf juga memiliki beberapa kekurangan yaitu kandungan proteinnya sedikit dan tidak memiliki kandungan gluten seperti pada

terigu sehingga harus dibantu penggunaan telur atau dicampur dengan terigu dengan berbagai perbandingan. Tetapi, tepung mocaf memiliki kadar serat yang tinggi dibandingkan tepung terigu. Serat pangan, dikenal juga sebagai serat diet atau *dietary fiber*, merupakan bagian dari tumbuhan yang dapat dikonsumsi dan tersusun dari karbohidrat yang memiliki sifat resistan terhadap proses pencernaan dan penyerapan di usus halus manusia serta mengalami fermentasi sebagian atau keseluruhan di usus besar. Serat hampir sama seperti karbohidrat yang mampu memberikan energi pada tubuh, namun serat lebih rendah kalori.

Ada dua jenis serat yang berguna bagi tubuh, antara lain serat larut dan tidak larut. Serat larut bercampur dengan air dan enzim pencernaan untuk menciptakan gel yang bekerja secara kimiawi dalam mencegah dan mengurangi penyerapan zat yang mungkin berbahaya. Selain itu, serat larut juga membantu mengontrol gula darah dan mengurangi kolesterol. Sementara serat tak larut bertindak seolah-olah seperti spons yang menyerap air dan menghasilkan perasaan kenyang. Serat ini bergerak melalui sistem pencernaan untuk membuang racun dalam tubuh yang tidak dibutuhkan. Menurut ahli nutrisi Michelle Pfennighaus, serat menurunkan penyerapan gula dalam darah sehingga menyeimbangkan kadar gula dan mencegah penyakit diabetes tipe 2. Serat juga rendah akan lemak jenuh dan membuat jantung lebih sehat. Untuk diet, serat membantu Anda menahan rasa kenyang dan mengontrol keinginan untuk makan berlebih. Selain itu, serat membantu sistem pencernaan dan berfungsi untuk mencegah beberapa jenis kanker (Rizqi, 2012).

2.3 Terigu

Tepung terigu juga mengandung banyak zat pati, yaitu karbohidrat kompleks yang tidak larut dalam air. Jenis tepung terigu dibedakan atas kandungan protein yang dimiliki oleh tepung terigu, kandungan protein pada terigu menentukan kandungan gluten. Kualitas protein serta gluten ditentukan oleh kualitas jenis gandum. Protein sangat terkait dengan gluten, dimana gluten sendiri adalah suatu zat yang ada pada tepung terigu, sifatnya zat ini adalah elastis dan kenyal. Semakin tinggi kadar proteinnya maka semakin banyak gluten yang ada pada tepung tersebut, begitu pula sebaliknya. Semakin tinggi kualitas proteinnya maka semakin bagus kualitas glutennya, semakin rendah proteinnya

maka semakin sedikit glutennya (Dahlia Yeni, 2013). Berdasarkan kadar proteinnya, terigu diklasifikasikan sebagai berikut:

1. Tepung berprotein tinggi (*bread flour*), memiliki kadar protein tinggi 11%-13%, sangat baik sebagai bahan pembuat roti, mi, pasta, donat, dan roti yang membutuhkan kekenyalan tinggi.
2. Tepung berprotein sedang/serbaguna (*all purpose flour*), memiliki kadar protein sedang, 8%-10%, cocok sebagai bahan pembuat kue *cake*.
3. Tepung berprotein rendah (*pastry flour*): memiliki kadar protein sekitar 6%-8%, sesuai untuk membuat kue renyah, seperti biskuit, kulit gorengan atau keripik dan lain-lain.

Gluten pada tepung terigu mengandung lektin yang menyebabkan berkurangnya efisiensi insulin, kelambatan pembakaran kalori, dan menurunnya laju metabolisme dalam tubuh. Kondisi ini mempermudah terjadinya penumpukan lemak tubuh, selain itu lektin dapat memicu terjadinya kelainan darah dan stroke yang menumpuk dalam jaringan otot darah (Apriadi (2008)). Gluten adalah suatu senyawa pada terigu yang bersifat kenyal dan elastis, yang berperan dalam menentukan kualitas suatu makanan yang dihasilkannya. Semakin tinggi kadar gluten, semakin tinggi kadar protein dalam terigu tersebut. Kadar gluten dalam terigu, sangat tergantung dari jenis gandumnya. Agar kualitas makanan maksimal, hal yang harus diperhatikan adalah ketepatan dalam memilih jenis terigu. Terigu berprotein tinggi (12%-14%) tepat untuk pembuatan roti dan mie. Terigu dengan protein sedang (10.5%-11.5%) cocok untuk membuat aneka makanan seperti pastry/pie, bolu dan donat. Sedangkan untuk makanan yang renyah seperti gorengan, biskuit, cookies, wafer dan cake menggunakan terigu berprotein rendah. Selain dipengaruhi oleh kadar protein, kualitas terigu juga dipengaruhi oleh jumlah kadar air (*moisture*) yang terkandung dalam tepung terigu. Kadar air berpengaruh besar sekali terhadap kualitas tepung. Bila kadar air pada tepung terigu tinggi maka tepung akan mudah rusak disebabkan oleh pertumbuhan jamur, dan bau apek. Bila kadar air tinggi maka kualitas rendah dan harga jual juga rendah. Kualitas terigu juga dipengaruhi oleh kadar abu yang ada pada tepung terigu, dimana kadar abu ini sangat mempengaruhi produk akhir. Berikut adalah Tabel 3 kandungan gizi tepung terigu per 100 gr:

Tabel 3. Perbedaan Kandungan gizi tepung terigu dan tepung mocaf per 100 gr

Informasi gizi	Tepung terigu	Tepung Mocaf
Energi (Kal)	365	358
Lemak (gr)	1,3	0,02
Protein (gr)	10,33	0,19
Karbohidrat (gr)	77,3	88,6
Fosfor (mg)	1,2	7,0
Besi (mg)	1,2	1,58
Kalsium (mg)	16	20,0

Sumber: Daftar Kandungan Gizi Bahan Makanan, GMSK, IPB 2010

Kadar abu (*ash content*) yang tinggi dapat memutuskan serat gluten. Kadar abu yang tinggi menunjukkan tepung terigu memiliki kualitas yang rendah. Beberapa jenis produk sangat memperhatikan jumlah kandungan ash karena mempengaruhi warna tepung, tetapi ada beberapa jenis produk yang tidak terlalu memperhatikan kadar abunya. Kualitas tepung terigu juga dipengaruhi oleh *water absorption* adalah kemampuan tepung terigu menyerap sejumlah air secara maksimal dalam adonan. Kemampuan daya serap air tepung berkurang bila kadar proteinnya rendah, semakin tinggi proteinnya maka daya serap air akan semakin besar dan semakin rendah kadar proteinnya maka semakin rendah daya serap airnya (Apriadi, 2008).

Pada tepung mocaf dengan pengeringan yang optimal kadar air mencapai 6.9% sedangkan pada tepung terigu kandungan air mencapai rata-rata 12.0%. Kadar air pada tepung mocaf yang lebih rendah menyebabkan lebih tahan terhadap pertumbuhan jamur yang dapat menyebabkan kerusakan produk. Kadar air mempengaruhi daya simpan produk. Sedangkan kandungan protein pada tepung mocaf berkisar 1.2 % dan kandungan protein pada tepung terigu berkisar 8-13%. Berdasarkan kandungan proteinnya, tepung mocaf memiliki kandungan protein yang lebih rendah daripada terigu. Sebagaimana kita ketahui bahwa kandungan protein mempengaruhi jumlah gluten yang ada pada tepung. Gluten itu sendiri mempengaruhi kekenyalan dan elastisitas tepung. Dari data tersebut dapat disimpulkan bahwa tepung terigu lebih kenyal dan elastis, sehingga hal ini yang menyebabkan tepung mocaf belum mampu substitusi 100% produk-produk yang membutuhkan kekenyalan dan elastisitas tinggi. Semakin tinggi elastisitas dan kekenyalan yang diinginkan terhadap produk yang dibuat maka mixing atau pencampuran tepung mocaf semakin rendah. Sebagai contoh pada proses

pembuatan roti basah seperti donat maka prosentase pencampuran tepung mocaf yang ideal hanya mampu 20-25% (Apriadji, 2008).

Kandungan abu (*ash content*) pada tepung mocaf mencapai 0,4% sedangkan pada terigu mencapai 1,3%. Kadar abu mempengaruhi warna produk. Kadar abu pada tepung mocaf lebih rendah dibandingkan tepung terigu. Secara kenampakan produk tepung mocaf memiliki warna yang lebih putih dibandingkan dengan tepung terigu. Kadar pati (*starch content*) pada tepung kurang lebih 87,3% sedangkan pada tepung terigu berkisar antara 60-68%. Kadar pati tepung mocaf lebih tinggi dibandingkan dengan tepung terigu disebabkan oleh bahan baku singkong kaya dengan karbohidrat yang merupakan sumber pati. Sedangkan kadar serat pada tepung mocaf adalah sekitar 3,4% dan kadar serat pada tepung terigu berkisar 2-2,5%. Kadar serat pada tepung terigu lebih rendah dibandingkan tepung mocaf, ini mengakibatkan tepung terigu memiliki karakteristik lebih lembut dan gelasi yang lebih tinggi dibandingkan tepung mocaf. Sedangkan kadar lemak pada tepung terigu adalah 0,4% sedangkan kadar lemak pada tepung terigu berkisar 1,5%-2% (Apriadji, 2008).

2.4 Tepung Kedelai

Menurut Wulan Joe (2011:3), Kedelai adalah salah satu tanaman polong-polongan yang menjadi bahan dasar banyak makanan dari Asia Timur, seperti kecap, tahu, dan tempe. Berdasarkan peninggalan arkeologi, tanaman ini telah dibudidayakan sejak 3500 tahun yang lalu di Asia Timur. Kedelai merupakan sumber utama protein nabati dan minyak nabati dunia.

Kedelai mengandung lecithin yang sangat bermanfaat bagi tubuh yaitu:

1. Unsur dasar pembentuk sel-sel tubuh.
2. Sumber chlorine (memperbaiki fungsi lever, jantung, dll) dan inositol (kelainan pada hati).
3. Sebagai antioksidan untuk mencegah penyakit kanker.
4. Untuk menurunkan kolesterol.
5. Meningkatkan imunitas dalam tubuh.
6. Melindungi kardiovaskuler.
7. Sebagai obat awet muda.
8. Untuk penderita gagal ginjal dan diabetes.

9. Untuk menanggulangi stres.
10. Untuk impotensi.
11. Membangun kecerdasan dan daya ingat.

Menurut Lies Dahlia (2014:74), kedelai merupakan pilihan bahan bebas gluten pengganti gandum. Di dalam industri makanan campuran, tepung kedelai mempunyai peranan yang penting karena dapat dicampur dengan produk tepung lainnya. Tepung kedelai merupakan salah satu bahan pengikat yang dapat meningkatkan daya ikat air pada bahan makanan karena didalam tepung kedelai terdapat pati dan protein yang dapat mengikat air. Daya ikat air mempengaruhi ketersediaan air yang diperlukan oleh mikroorganisme sebagai salah satu faktor penunjang pertumbuhannya. Semakin meningkat daya ikat air maka ketersediaan air yang diperlukan untuk pertumbuhan mikroorganisme semakin berkurang, sehingga aktivitas bakteri dalam bahan makanan yang dapat menyebabkan kebusukan menurun (Napitupulu, 2012).

Tepung terigu adalah bahan yang diambil (ekstrak) dari bagian dalam (endosperm) biji gandum, berwarna putih sedikit kekuningan dan mengandung protein yang disebut gluten. Gluten inilah yang membedakan tepung terigu dengan tepung jenis lain, seperti tepung beras, tepung kentang, dan lain-lain. Gluten merupakan protein yang tidak larut dalam air, bersifat kenyal dan elastis. Pada adonan roti, gluten berfungsi untuk menahan adonan pada saat mengembang sehingga strukturnya kokoh dan tidak mengecil kembali. Sedangkan pada mi, gluten menentukan tingkat kekenyalan dan elastisitas mi. Gluten ini pula yang turut menentukan kualitas dari produk biskuit, cookies dan wafer (Bogasari). Berikut tabel 4. komposisi tepung kedelai per 100 gr:

Tabel 4. Komposisi tepung kedelai per 100 gr

Komposisi	Tepung Kedelai
Karbohidrat (%)	23,3
Air (%)	6,6
Serat (%)	3,2
Protein (%)	41,7
Lemak (%)	27,1
Abu (%)	1,3
Kalori (Kal)	440

Sumber: Napitupulu, 2012