

## BAB 2

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Mocaf

Mocaf adalah produk turunan dari tepung ubi kayu yang menggunakan prinsip memodifikasi sel ubi kayu secara fermentasi. Mikroba yang tumbuh akan menghasilkan enzim pektinolitik dan selullolitik yang dapat menghancurkan dinding sel singkong sedemikian rupa sehingga terjadi liberasi granula pati. Proses liberasi ini akan menyebabkan perubahan karakteristik dari tepung yang dihasilkan. Selanjutnya, granula pati tersebut akan mengalami hidrolisis yang menghasilkan monosakarida sebagai bahan baku untuk menghasilkan asam-asam organik. Senyawa asam tersebut, selama proses pengolahan akan dapat menutupi aroma dan cita rasa ubi kayu yang cenderung tidak disukai konsumen. Selama proses fermentasi terjadi pula penghilangan komponen penimbul warna, seperti pigmen dan protein yang dapat menyebabkan warna coklat ketika pemanasan. Dampak adanya fermentasi tersebut adalah warna Mocaf yang dihasilkan akan lebih putih jika dibandingkan dengan warna tepung ubi kayu biasa (Subagyo, 2006).

Menurut Subagio (2006), pembuatan Mocaf sangat sederhana. Mirip dengan tepung ubi kayu biasa tapi disertai dengan proses fermentasi. Ubi kayu dibuang kulitnya, dikerok lendirnya dan dicuci sampai bersih. Kemudian ukuran dikecilkan dan dilakukan fermentasi dalam waktu interval waktu tertentu. Ubi kayu terfermentasi selanjutnya dikeringkan dengan sinar matahari maupun pengering *artificial*. Namun mutu prima akan dihasilkan dengan pengeringan

matahari. Bahan yang telah kering kemudian digiling dan diayak pada ukuran 80-120 mesh.



Gambar 2.1. Mocaf

Di lain pihak, Mocaf bukanlah seperti tapioka yang granula patinya sempurna terliberasi. Dengan demikian tidak terjadi peristiwa gelatinisasi sempurna yang menyebabkan peningkatan viskositas dan daya gelasi yang tinggi setelah kondisi dingin. Karakteristik ini membuat Mocaf sangat baik digunakan sebagai ingredien pangan dari produk-produk pangan semi basah (Wahyuningsih, 2009).

Mocaf dapat digolongkan sebagai produk *edible cassava flour* berdasarkan Codex Standard, Codex Stan 176-1989 (Rev. 1 - 1995). Walaupun dari komposisi kimianya tidak jauh berbeda (Tabel 2.3), Mocaf mempunyai karakteristik fisik dan organoleptik yang spesifik jika dibandingkan dengan tepung singkong pada umumnya. Kandungan protein Mocaf lebih rendah dibandingkan tepung singkong, dimana senyawa ini dapat menyebabkan warna coklat ketika pengeringan atau pemanasan. Dampaknya adalah warna Mocaf yang dihasilkan lebih putih jika dibandingkan dengan warna tepung singkong biasa (seperti pada Tabel 2.4).



**Tabel 2.1. Perbedaan Komposisi Kimia Mocaf dengan Tepung Singkong**

No.	Parameter	Mocaf	Tepung Singkong
1.	Kadar Air (%) Max	13	13
2.	Kadar Protein (%) Max	1,0	1,2
3.	Kadar Abu (%) Max	0,2	0,2
4.	Kadar Pati (%)	87	85
5.	Kadar Serat (%)	3,4	4,2
6.	Kadar Lemak (%)	0,8	0,8
7.	Kadar HCN (Mg/Kg)	Tidak Terdeteksi	Tidak Terdeteksi

Sumber: Codex Stan 176-1989 dalam Subagyo (2006)

**Tabel 2.2. Perbedaan Sifat Fisik Mocaf dengan Tepung Singkong**

No.	Parameter	Mocaf	Tepung Singkong
1.	Besar Butiran (Mesh)	Max. 80	Max. 80
2.	Derajat Keputihan (%)	88-91	85-87
3.	Kekentalan (Mpa.S)	52-55 (2% Pasta Panas)	20-40 (2% Pasta Panas)
4.	Kekentalan (Mpa.S)	75-77 (2% Pasta Dingin)	30-50 (2% Pasta Dingin)

Sumber: Codex Stan 176-1989 dalam Subagyo (2006)

Sedangkan perbedaan sifat organoleptik Mocaf dengan tepung singkong tertera pada tabel Mocaf menghasilkan aroma dan cita rasa khas yang dapat menutupi aroma dan cita rasa singkong yang cenderung tidak menyenangkan konsumen apabila bahan tersebut diolah. Hal ini karena hidrolisis granula pati menghasilkan monosakarida sebagai bahan baku penghasil asam-asam organik, terutama asam laktat yang akan terimbibisi dalam bahan.

**Tabel 2.3. Perbedaan Sifat Organoleptik Mocaf dengan Tepung Singkong**

No.	Parameter	Mocaf	Tepung Singkong
1.	Warna	Putih	Putih Agak Kecoklatan
2.	Aroma	Netral	Kesan Singkong
3.	Rasa	Netral	Kesan Singkong

Sumber: Codex Stan 176-1989 dalam Subagyo (2006).

**Tabel 2.4. Komposisi Perbandingan Kandungan Gizi Mocaf dan Terigu**

Komponen	Mocaf	Tepung Terigu
Energi (Kal)	363	365
Protein (G)	1,1	8,9
Lemak (G)	0,5	1,3
Karbohidrat (G)	88,2	77,3
Ca (Mg)	84	16
P (Mg)	125	106
Fe (Mg)	1	1,2
Vit A (Re)	0	0
Vit B1 (Mg)	0	0,1
Vit C (Mg)	0	0
Air (G)	9,1	12

Sumber: Anonim (1983) dalam Normasari (2010)

Berdasarkan tabel perbandingan kandungan gizi Mocaf dan tepung terigu dapat disimpulkan bahwa kandungan protein Mocaf lebih rendah dibandingkan tepung terigu.

Mocaf dapat diaplikasikan dalam berbagai hal. Berbagai uji coba telah dilakukan untuk penerapan Mocaf sejak tahun 2004. Hasilnya Mocaf dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan makanan dengan penggunaan yang luas. Mocaf ternyata tidak hanya bisa dipakai sebagai bahan pelengkap, namun dapat langsung dipakai sebagai bahan baku utama untuk berbagai jenis makanan, mulai dari mie, bakery, *cookies*, hingga makanan semi basah. Tetapi karena karakternya tidak sama persis dengan tepung terigu, beras, atau yang lainnya maka diperlukan sedikit perubahan dalam formula atau prosesnya untuk menghasilkan produk yang bermutu optimal.

Berbagai produk yang pengembangannya berdasarkan kocokan telur, maka tidaklah sulit bagi Mocaf untuk menggantikan tepung terigu tersebut. Kue brownies, kukus, dan *spongey cake* dapat dibuat dengan bahan baku 100% Mocaf. Produk yang dihasilkan mempunyai karakteristik yang tidak jauh berbeda dengan produk yang dibuat dengan tepung terigu berprotein rendah (*soft wheat*). Untuk cita rasanya, hasil uji coba organoleptik dengan resep standar



menunjukkan bahwa panelis tidak mengetahui bahwa kue-kue tersebut dibuat dengan bahan baku Mocaf. Kue-kue tersebut mempunyai ketahanan terhadap dehidrasi yang tinggi, sehingga mampu disimpan dalam 3-4 hari tanpa perubahan tekstur yang berarti. (Mocaf-Indonesia, 2009)

Untuk pembuatan kue nastar dan kastengel, apabila menggunakan Mocaf 100%, diperlukan mentega atau margarine sedikit lebih banyak dibandingkan apabila menggunakan tepung terigu, untuk menghasilkan tekstur yang baik. (Mocaf-Indonesia, 2009)

Untuk kue basah, telah diuji coba aplikasi Mocaf pada kue lapis tradisional yang umumnya berbahan baku tepung beras, atau terigu dengan penambahan tepung tapioka. Hasilnya menunjukkan bahwa Mocaf dapat menggantikan tepung beras atau terigu 100%. Kue lapis yang dihasilkan bertekstur lembut dan tidak keras. (Mocaf-Indonesia, 2009)

Selain itu juga telah dilakukan uji coba substitusi dengan skala pabrik. Hasilnya menunjukkan bahwa hingga 15% Mocaf dapat mensubstitusi terigu pada mie dengan mutu baik, dan hingga 25% untuk mie berkelas rendah, baik dari mutu fisik maupun organoleptik. Secara teknis pun, proses pembuatan mie tidak mengalami kendala yang berarti. (Mocaf-Indonesia, 2009)

**Tabel 2.5. Kandungan Gluten, Glutenin, dan Gliadin dalam Mocaf dan tepung Terigu**

	Mocaf (%)	Tepung Terigu (%)
Gluten	-	7-9
Glutenin	-	40
Gliadin	-	40

(Rumi, 2011)

## 2.2 Tepung Tempe

Menurut Winarno dalam Ratmawati (2012), tempe segar yang baru jadi, dapat disimpan satu sampai dua hari pada suhu ruang tanpa bayak mengalami pengurangan sifat mutunya. Setelah dua hari, tempe akan mengalami proses pembusukan dan tidak dapat lagi dikonsumsi oleh manusia. Untuk mengatasi hal itu tempe dapat diawetkan dalam bentuk tepung tempe. Adapun manfaat pembuatan tepung tempe ini antara lain: mudah dicampur dengan tepung lain untuk meningkatkan nilai gizinya, mudah disimpan dan diolah menjadi makanan yang cepat dihidangkan.



Gambar 2.2. Tepung Tempe

Tepung tempe termasuk produk industri tempe generasi kedua. Industri ini merupakan industri yang menggunakan tempe sebagai bahan baku produknya, dan produk akhir secara fisik tidak berwujud seperti tempe menjadi tidak tampak. Bentuk produk dari industri ini selain tepung tempe adalah bubur bayi, minuman, dan sebagainya (Sapuan dalam Ratmawati, 2012).

Menurut Kusharyanto et al. dalam Ratmawati (2012), aplikasi tepung tempe sangat beragam dan luas diantaranya adalah untuk bahan campuran pembuatan produk:

1. Makanan bayi

Potensi tempe yang dapat menaikkan daya tahan terhadap infeksi dan mencegah diare akan sangat baik dimanfaatkan untuk campuran makanan bayi. Dalam pembuatan makanan bayi berupa bubur dan susu, penggunaan tepung tempe dapat untuk menggantikan sereal/bubur bayi

#### 2. Makanan anak-anak

Kandungan protein, lemak, dan karbohidrat yang terdapat dalam bentuk sedethana sangat baik dimanfaatkan sebagai campuran makanan anak-anak dapat merupakan campuran yang menggantikan sereal/bubur dan sebagai pengganti tepung terigu pada pembuatan *cookies*.

#### 3. Ibu hamil dan menyusui

Dalam pembuatan produk untuk ibu hamil dan menyusui yang berupa minuman, penggunaan tepung tempe dapat dipakai sebagai sumber protein menggantikan skim atau sumber protein lainnya.

#### 4. Lanjut usia

Tempe yang mempunyai sifat hipolipidemic dan mengandung banyak senyawa antioksidan sangat baik sebagai campuran makanan untuk lanjut usia. Produk untuk lanjut usia dapat berupa bubur sereal atau minuman kesehatan.

Menurut Inayati dalam Ratmawati (2012) proses pembuatan tepung tempe secara umum melalui tahap-tahap pemotongan tempe segar, blanching dengan uap, pengeringan dengan oven, penggilingan dan pengayakan. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh bahwa *blanching* selama 10 menit dengan pengeringan selama 24 jam pada suhu 60°C menghasilkan tepung tempe dengan derajat putih yang baik.



**Tabel 2.6. Perbandingan Kandungan Zat Gizi Tepung Terigu, Tempe, dan Tepung Tempe**

Zat Gizi	Tepung Terigu	Tempe	Tepung Tempe
Energi (Kkal)	414,8	149	0
Protein (G)	10.11	18,3	48
Lemak (G)	1,45	4	24,7
Karbohidrat (G)	87.84	12,7	13,5

Sumber: DKBM (1994,2000) dan Alberthine (2008).

Berdasarkan hal tersebut, maka tepung tempe berpotensi untuk menggantikan sebagian besar bahan dasar dalam pembuatan produk makanan.

### 2.3 Cookies

*Cookies* atau kue kering merupakan camilan yang banyak digemari anak-anak (Elya, dalam Normasari, 2010). Bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan kue kering antara lain : tepung terigu, susu skim, telur, gula, *shortening*, garam, air, dan bahan pengembang.

#### a. Tepung terigu

Tepung terigu adalah tepung / bubuk halus yang berasal dari biji gandum (*Trifikum vulgare*), dan digunakan sebagai bahan dasar pembuat kue, mie, dan roti. Tepung terigu mengandung banyak pati, yaitu karbohidrat kompleks yang tidak larut dalam air. Tepung terigu juga mengandung protein dalam bentuk gluten, yang berperan dalam menentukan kekenyalan makanan yang terbuat dari bahan terigu. Kadar protein ini menentukan elastisitas dan tekstur sehingga penggunaannya disesuaikan dengan jenis dan spesifikasi adonan yang akan dibuat. Klasifikasi pertama adalah protein tinggi, yang mengandung kadar protein 11%-13% atau bahkan lebih. Bila terkena bahan cair maka glutennya akan mengembang dan saling mengikat dengan kuat membentuk adonan yang sifatnya liat. Kedua, protein sedang, yang mengandung kadar protein antara 8%-10%, digunakan pada adonan yang memerlukan



kerangka lembut namun masih bisa mengembang seperti cake. Tepung terigu jenis ini sangat fleksibel penggunaannya. Ketiga adalah protein rendah, yang mengandung kadar protein sekitar 6%-8%, diperlukan untuk membuat adonan yang bersifat renyah (Ratna, 2010).

Umumnya produk *bakery* bahan dasarnya adalah tepung terigu. Komponen terpenting yang membedakan dengan bahan lain adalah kandungan protein. Protein tepung terigu glutenin dan gliadin pada kondisi tertentu misalnya dalam pengolahan bila dicampur dengan air akan dapat membentuk massa yang elastis dan ekstensibel, yang populer dalam dunia bakery dikenal dengan gluten. Dalam penggilingan tepung gandum dan pembuatan produk *bakery* dikenal istilah tepung lemah dan tepung kuat.

Tepung kuat (*hard wheat*) adalah tepung terigu yang mampu menyerap air dalam jumlah banyak untuk mencapai konsistensi adonan yang tepat untuk pembuatan produk *bakery*, dan adonan tersebut memiliki ekstensibilitas dan sifat elastis yang baik, akan dapat menghasilkan roti dengan remah yang halus, tekstur yang lembut, dan volume pengembangan yang besar dan mengandung 11%-13% protein. Tepung ini cocok untuk pembuatan roti dan produk *bakery* yang dikembangkan dengan ragi. Tepung kuat biasanya berwarna krem, terasa kering bila dipegang tidak menggumpal kalau digenggam dan mudah menyebar kalau ditabur. Tepung lemah (*soft wheat*) adalah tepung terigu yang sedikit saja dapat menyerap air dan hanya mengandung 8%-9% protein, kemudian adonan yang terbentuk kurang ekstensibel dan kurang elastis sehingga kurang cocok bila digunakan untuk pembuatan cake atau bolu, biskuit, *cookies*, dan *crackers*. Tepung lemah mempunyai warna yang lebih putih, mudah menggumpal jika

digenggam, demikian, juga kalau ditabur tidak mudah menyebar karena ada gumpalan-gumpalan kecil dan memiliki kadar protein 6%-8% (Salim, 2011).

b. Susu Skim

Menurut Eniza dalam Normasari 2010, susu skim adalah bagian susu yang banyak mengandung protein. Susu skim mengandung semua zat makanan dari susu kecuali lemak dan vitamin-vitamin yang larut dalam lemak.

Tujuan dari pemakaian susu dalam pembuatan produk bakery adalah :

- a. Memperbaiki nutrisi karena susu mengandung protein (kasein), gula laktosa dan kalsium.
- b. Memberikan pengaruh terhadap warna kulit (terjadi pencoklatan protein dan gula).
- c. Digunakan untuk mengoles permukaan roti.
- d. Memperkuat gluten karena kandungan kalsiumnya
- e. Menghasilkan kulit yang enak dan crispy serta bau *aromatic*.

c. Telur

Menurut Sultan dalam Normasari (2010), fungsi telur dalam adonan adalah membantu proses pengembangan volume adonan, menambah warna kuning produk serta menghasilkan flavor dan rasa gurih.

Fungsi telur dalam pembuatan bakery adalah ;

- a. Membentuk warna dan flavour yang khas
- b. Memperbaiki dalam rasa dan kesegaran roti
- c. Meningkatkan pengembangan
- d. Meningkatkan nilai nutrisi dan kelembutan produk
- e. Digunakan untuk mengoles permukaan roti manis sehingga permukaannya mengkilap.



- f. Telur juga akan meningkatkan krim dan jumlah sel udara yang terbentuk

Putih telur sangat berperan dalam membentuk adonan yang lebih kompak, sedangkan kuning telur sangat mempengaruhi kelembutan dan dalam rasa kue kering yang dihasilkan. Penggunaan salah satu bagian telur (putih, atau kuning telur) atau kombinasi keduanya disesuaikan dengan hasil akhir yang diinginkan.

- d. Gula

Dalam Normasari (2010), disebutkan bahwa gula berfungsi memberi rasa manis, menambah rasa lembut, membantu proses penyebaran, juga berfungsi sebagai pewarna kulit atau kerak *cookies*. Gula yang digunakan dalam pembuatan produk *bakery* adalah gula sukrosa (gula putih dari tebu atau dari beet) baik berbentuk kristal maupun tepung. Dalam pembuatan *cookies*, jika gula yang digunakan adalah gula pasir, *cookies* akan mengembang secara maksimal dalam pembakaran dan sebagian besar gula tetap sebagai butiran gula. Akibatnya *cookies* akan mempunyai kenampakan merekah atau pecah.

- e. *Shortening*

Menurut Pylar (dalam Normasari, 2010) fungsi utama lemak adalah membuat produk lebih lunak. Flavor, tekstur dan kenampakan produk-produk roti dipengaruhi oleh jenis dan jumlah lemak yang digunakan. Produk-produk yang mengandung lemak lebih mudah dipatahkan daripada produk tanpa lemak.

*Shortening* biasa digunakan dalam pembuatan *cake* dan kue yang dipanggang dengan tujuan untuk membantu pengempukan produk akhir, memperbaiki dalam rasa, struktur, tekstur dan memperbaiki volume roti.

*Shortening* juga berperan memberi nilai nutrisi, kelembutan, rasa enak, flavor yang spesifik juga berpengaruh pada tekstur yang dihasilkan.

Lemak berfungsi sebagai bahan pengemulsi sehingga menghasilkan kue kering yang renyah. Lemak yang dapat digunakan antara lain *shortening* dan margarin. *Shortening* atau lemak mempengaruhi pengkerutan dan keempukan terhadap produk yang dipanggang dan juga sebagai pelumas dalam pencegahan pengembangan protein yang berlebihan selama pembuatan adonan kue kering. Semua jenis lemak (hewani, nabati, kombinasinya) dapat digunakan dalam produk kue kering.

#### f. Bahan Pengembang

Bahan pengembang dimaksudkan untuk aerasi adonan sehingga dihasilkan produk yang ringan dan berpori-pori. *Baking powder* merupakan bahan pengembang yang dibuat dengan mencampur bahan bereaksi asam dengan sodium bikarbonat ditambah air akan menghasilkan CO<sub>2</sub>, yang terdispersi dalam air. Dalam oven, CO<sub>2</sub> bersama-sama dengan udara dan uap air mengembang dan mengembangkan adonan (Winarno, 2002).

Berdasarkan jenis adonan, *cookies* dibedakan menjadi dua adonan lunak dan adonan keras. Adonan lunak meliputi semua jenis kue yang rasanya manis, sedangkan adonan keras meliputi kue yang agak manis dan tidak manis. Dalam proses pembuatan *cookies*, dibagi menjadi tiga tahapan yaitu proses pencampuran, pencetakan, dan pemanggangan.

#### a. Proses Pencampuran

Pencampuran merupakan salah satu tahapan yang paling penting dalam pembuatan *cookies* ataupun produk roti lainnya. Adonan diaduk agar semua bahan dapat bercampur dengan baik. Cara pencampuran bahan



ada 2 yaitu pertama adalah creaming yaitu mencampur lebih dahulu lemak dan gula bersama baru dimasukkan tepungnya. Cara kedua disebut *all in method* yaitu mencampurkan semua bahan menjadi satu hingga homogen. Pembentukan kerangka kue kering diawali selama pencampuran.

b. Proses Pencetakan

Pencetakan dimaksudkan untuk memperoleh produk *cookies* dengan bentuk yang seragam dan meningkatkan daya tarik. Pencetakan biasanya dilakukan pada loyang dengan diberi jarak untuk menghindari agar *cookies* tidak saling lengket. Alat yang digunakan untuk mencetak *cookies* terbuat dari alumunium yang mudah digunakan dan dibersihkan. Bentuk dan cetakan *cookies* bermacam-macam dan dapat disesuaikan dengan selera.

c. Proses Pemanggangan

Selama pemanggangan akan terjadi perubahan sifat fisik maupun kimiawi. Perubahan fisik meliputi mencairnya lemak, pengembangan gas dan penguapan air. Sedangkan perubahan kimiawi meliputi gelatinisasi pati, koagulasi protein, karamelisasi gula, dan reaksi mailard. Pengembangan akan terjadi tidak hanya sebagai hasil peningkatan volume gas yang sudah berada dalam rongga udara, tetapi juga sebagai akibat lebih lanjut dari pengembangan CO<sub>2</sub>, peningkatan tekanan uap air serta hilangnya senyawa-senyawa yang mudah menguap. Koagulasi protein dan gelatinisasi pati merubah sifat dinding sel berongga udara adonan menjadi lebih permeabel terhadap CO<sub>2</sub>. Pada proses pemanggangan biasanya menggunakan suhu berkisar 150- 180°C. Suhu

pemanggangan tidak boleh terlalu tinggi, agar penguapan berjalan perlahan-lahan sehingga pemasakan terjadi rata.

Dalam pembuatan *cookies*, harus mengikuti beberapa aturan yang telah ditetapkan. Berikut ini adalah syarat mutu *cookies* yang telah ditetapkan oleh SNI No. 0-1-2973-1992 untuk *cookies*:

**Tabel 2.7. Syarat Mutu Cookies yang Ditetapkan Oleh SNI No. 01-2973-1992**

No.	Kriteria Uji	Satuan	Keadaan
1.	Bau, Rasa, Warna, Dan Tekstur		Normal
2.	Kadar Air	% B/B	Maksimum 5
3.	Kadar Abu	% B/B	Maksimum 2
4.	Kadar Protein	% B/B	Maksimum 6
5.	Bahan Tambahan Makanan:		
	5.1 Pewarna	<u>Sesuai SNI No. 0222/Revisinya 722/NEW.KES/PER/IX/88</u>	
	5.2 Pemanis Buatan		Tidak Ada
6.	Cemaran Logam		
	6.1 Tembaga (Cu)	Mg/Kg	Maksimum 1.0
	6.2 Timbal (Pb)	Mg/Kg	Maksimum 1.0
	6.3 Seng (Zn)	Mg/Kg	Maksimum 40.0
	6.4 Air Raksa (Hg)	Mg/Kg	Maksimum 0.5
7.	Aresn (As)	Mg/Kg	Maksimum 0.5
8.	Cemaran Mikroba		
	8.1 Angka Lempeng Logam	Koloni/Gram	Maksimum $1.0 \times 10^4$
	8.2 <i>Coliform</i>	APM/Gram	Maksimum 20
	8.3 <i>E. Coli</i>	APM/Gram	<3
	8.4 Kapang	Koloni/Gram	Maksimum $1.0 \times 10^4$

#### 2.4 Diet GFCF

Para ahli sepakat bahwa sebaiknya anak autisme melakukan diet gluten dan kasein atau GFCF. Selain diyakini memperbaiki gangguan pencernaan, diet ini juga bisa mengurangi gejala atau gluten protein berasal dari gandum-gandum, misalnya terigu, oat dan barley. Sedangkan kasein protein berasal dari susu sapi. Keduanya sulit untuk dicerna. Oleh karena itu diperlukan asupan protein jenis lain, seperti protein hewani yang terdapat pada daging, misalnya ayam, sapi dan ikan, serta protein nabati dari kacang-kacangan.



Diet GFCF dilaksanakan pada anak autisme dengan cara menghindari sumber makanan yang mengandung protein gluten dan kasein. Susu sapi mengandung protein kasein sedangkan terigu mengandung protein gluten. Diet GFCF adalah terapi yang dilaksanakan dari dalam tubuh dan apabila dilaksanakan dengan terapi lain, seperti terapi perilaku, terapi wicara, dan terapi okupasi yang bersifat fisik akan lebih baik. Setelah mengikuti dan menjalani diet GFCF banyak anak autisme mengalami perkembangan pesat dalam kemampuan bersosialisasi dan mengejar ketinggalan dari anak-anak lain (Danuatmaja, 2003).

Menurut Washnieski (2009), ada beberapa rintangan/hambatan dalam upaya menerapkan diet GFCF diantaranya adanya perlawanan dari anak, pembatasan diet yang membuat anak sulit untuk makan, masalah lingkungan sekolah, orang tua tidak tahu bagaimana menyiapkan makanan yang bebas kasein dan gluten, tidak tahu dimana harus menemukan sumber yang dapat membantu untuk mengimplementasikan diet, dsb. Hal-hal tersebut dapat menjadi salah satu faktor yang tidak mendukung orang tua dalam menerapkan diet GFCF.

## 2.5 Mutu Protein

Mutu protein ditentukan oleh jenis dan proporsi asam amino yang dikandungnya. Protein komplet atau protein dengan nilai biologis tinggi atau bermutu tinggi adalah protein yang mengandung semua jenis asam amino esensial dalam proporsi yang sesuai untuk keperluan pertumbuhan. Semua protein hewani, kecuali gelatin, merupakan protein komplet. Gelatin kurang dalam asam amino triptofan. (Almatsier, 2001)

Protein tidak komplet, atau protein bermutu rendah adalah protein yang tidak mengandung atau mengandung dalam jumlah kurang satu atau lebih asam amino esensial. Sebagian besar protein nabati kecuali kacang kedelai dan kacang-kacangan lain merupakan protein tidak komplet. (Almatsier, 2001)

Beberapa jenis protein mengandung semua macam asam amino esensial, namun masing-masing dalam jumlah terbatas namun cukup untuk perbaikan jaringan tubuh akan tetapi tidak cukup pertumbuhan. Asam amino yang terdapat untuk memungkinkan pertumbuhan ini dinamakan asam amino pembatas, atau *limiting amino acid*. Metionin merupakan asam amino pembatas kacang-kacangan, lisin dari beras dan triptofan dari jagung. Bila terdapat secara bersamaan dalam makanan sehari-hari, beberapa macam protein dapat saling mengisi dalam asam amino esensial. Dalam keadaan tercampur, asam amino yang berasal dari berbagai jenis protein dapat saling mengisi untuk menghasilkan protein yang dibutuhkan tubuh untuk pertumbuhan dan pemeliharaan. (Almatsier, 2001)

### **2.5.1 Penentuan Mutu Protein**

#### **2.5.1.1 Kadar Protein (metode Kjehdahl)**

Metode kjehdahl pertama kali dikembangkan pada tahun 1883 oleh Johann Kjehdahl. Metode penetapan kadar protein dengan metode ini sangat umum digunakan untuk menentukan kandungan protein dalam bahan pangan. Metode ini didasarkan pada pengukuran kadar nitrogen total yang ada di dalam contoh. Kandungan protein dapat dihitung dengan mengasumsikan rasio tertentu antara protein terhadap nitrogen untuk produk tertentu yang dianalisis. Karena unsure nitrogen bukan hanya berasal dari protein, maka metode ini umumnya



didasarkan pada asumsi bahwa kadar nitrogen di dalam protein adalah sekitar 16%. Oleh karena itu, untuk mengubah dari kadar nitrogen ke dalam kadar protein, sering digunakan angka factor konversi sebesar 100/16 atau 6,25. (Andarwulan, 2011)

Dalam penetapan protein metode kjehdahl, contoh yang akan dianalisis harus dihancurkan (dekstruksi) dahulu secara sempurna, sehingga seluruh karbon dan hydrogen teroksidasi dan nitrogen diubah menjadi ammonium sulfat. Proses penghancuran ini dilakukan dengan menambahkan asam kuat pekat (asam sulfat). Ke dalam contoh dan proses pemanasan pada suhu tinggi, sehingga dihasilkan larutan berwarna jernih yang mengandung ammonium sulfat. Untuk mempercepat proses penghancuran ini, ditambahkan juga katalisator. Selanjutnya ammonium sulfat dinetralkan dengan menggunakan alkali pekat dan didistilasi, distilat ditampung ke dalam beaker yang berisi larutan asam borat. Ion borat ini kemudian dititrasi dengan menggunakan asam standar. Hasil yang diperoleh merupakan kandungan protein kasar disebabkan nitrogen yang terukur bukan hanya dari protein tetapi juga dari komponen non-protein yang mengandung nitrogen. Dalam analisis juga diperlukan contoh blanko yang akan digunakan sebagai factor koreksi dalam perhitungan kadar protein. (Andarwulan, 2011)

Perhitungan:

$$\% \text{ Nitrogen} = \frac{(\text{ml NaOH blanko} - \text{ml NaOH sampel}) \times N \text{ HCl} \times 100 \times 14.008}{g \text{ sampel} \times 1000}$$

$$\% \text{ Kadar protein} = \% \text{ nitrogen} \times \text{factor konversi (6,25)}$$

### 2.5.1.2 Penilaian Mutu Protein

Mutu protein dapat diukur dengan berbagai cara: (1) nilai Biologi; (2) *Net Protein Utilization/NPU*; (3) *Protein Efficiency Ratio/PER*; (4) Skor Asam Amino. Mutu protein beberapa bahan makanan berdasarkan keempat tolak ukur ini dapat dilihat pada Tabel 2.9.

**Tabel 2.8. Mutu Protein Beberapa Bahan Makanan**

Bahan Makanan	NB*	NPU**	PER***	Skor kimia/skor asam amino
Telur	100	94	3.92	100
Susu sapi	93	82	3.09	95
Ikan	76	-	3.55	71
Daging sapi	74	67	2.30	69
Beras tumbuk	86	59	-	67
Kacang tanah	55	55	1.65	65
Beras giling	64	57	2.18	57
Gandum utuh	65	49	1.53	53
Jagung	72	36	-	49
Kacang kedelai	73	61	2.32	47
Biji-bijian	62	53	1.77	42

\*) Nilai Biologis

\*\*) *Net Protein Utilization*

\*\*\*) *Protein Efficiency Ratio*

Sumber: Almtsier (2001)

Tabel ini menunjukkan mutu protein bahan makanan hewani lebih tinggi dari makanan nabati, dengan telur lebih tinggi.

#### 2.5.1.2.1 Skor Kimia/Skor Asam Amino

Skor kimia atau skor asam amino adalah cara menetapkan mutu protein dengan membandingkan kandungan asam amino esensial dalam bahan makanan dengan kandungan asam amino esensial yang sama dalam bahan protein ideal/patokan, misalnya protein telur. Perbandingan antara asam amino esensial yang terdapat paling rendah dalam bahan makanan yang dinilai dengan asam amino yang sama dalam protein patokan merupakan skor asam amino bahan makanan tersebut.



FAO/WHO/UNU 1985 dalam Almatsier 2001, menetapkan pola kecukupan asam amino untuk berbagai umur sebagaimana terdapat dalam tabel 2.8. Pola ini dapat digunakan sebagai standar untuk membandingkan mutu protein bahan makanan atau campuran protein yang dinyatakan sebagai skor asam amino. Asam amino yang mempunyai skor terendah merupakan asam amino pembatas tersebut. Hanya triptofan, treonin, lisin, dan metionin + sistin (asam amino mengandung sulfur) yang perlu dipertimbangkan, karena hanya salah satu dari asam amino inilah yang biasa menunjukkan mutu protein bahan makanan hewani dibandingkan dengan pola kecukupan asam amino tersebut.

Dengan menggunakan cara ini suatu protein tertentu mempunyai skor yang berbeda untuk tiap kelompok menurut umur dan jenis kelamin. Misalnya skor kimia gandum, di mana lisin merupakan asam amino pembatas, adalah 44 untuk anak berumur 10-12 tahun, akan tetapi lebih dari 100 untuk orang dewasa. Ini berarti, gandum sebagai satu-satunya sumber protein tidak dapat memenuhi kebutuhan protein anak-anak untuk pertumbuhan, akan tetapi dapat memenuhi kebutuhan orang dewasa untuk perbaikan dan pemeliharaan jaringan.

$$\text{Skor Asam Amino} = \frac{\text{mg asam amino per gram protein yang diuji} \times 100}{\text{mg asam amino yang sama per gram protein patokan}}$$

**Tabel 2.9. Pola Kecukupan Asam Amino Dibandingkan Dengan Konsumsi Protein Bermutu Tinggi**

AAE (mg/g protein)	Pola Kecukupan Asam Amino Esensial (PKAE)				Komposisi Protein Bermutu Tinggi			
	Bayi	2 th	10-12 th	Dewasa	ASI	Telur	Susu sapi	Daging sapi
Histidin	16	19	19	11	26	22	27	34
Isoleusin	40	28	28	13	46	54	47	48
Leusin	93	66	44	19	93	86	95	81
Lisin	60	58	44	16	66	70	78	89
Metionin +Sistin	33	25	22	17	42	57	33	40
Fenilalanin+Tirosin	72	63	22	19	72	93	102	80
Treonin	50	34	28	9	43	47	44	46
Triptofan	10	11	9	5	17	17	14	12
Valin	54	35	25	13	55	66	64	50
Total tanpa histidin	412	320	222	111	435	490	477	445

Sumber: Almatier (2001)

#### 2.5.1.2.2 Mutu Cerna Teoritis

Mutu Cerna Teoritis (MC) ini merupakan cara teoritis untuk menghampiri atau menaksir nilai atau mutu cerna (*digestibility*) yang dilakukan melalui penelitian bio-assay. Mutu cerna ini menunjukkan bagian dari protein atau asam amino yang dapat diserap tubuh dibandingkan yang dikonsumsi. Untuk menghitung mutu cerna teoritis ini diperlukan data dasar tentang mutu cerna berbagai jenis pangan tunggal hasil penelitian laboratorium. Semakin lengkap data dasar ini semakin teliti hasil perhitungan atau penaksiran yang diperoleh.



Tabel 2.10. Mutu Cerna Bahan Makanan

No.	Bahan Makanan	Mutu Cerna (MC)
1	Beras	90
2	Terigu	96
3	Jagung	82
4	Umbi-umbian	76
5	Tepung umbi-umbian	86
6	Ikan	97
7	Daging	97
8	Telur & susu	100
9	Tempe	90
10	Kedelai (kacang-kacangan)	82
11	Tepung kedelai (kacang-kacangan)	90
12	Sayuran	67
13	Buah-buahan	88

$$\text{Mutu Cerna teoritis} = \frac{(\text{Konsumsi Mutu cerna Protein} \times \text{MC bio assay})}{\text{Konsumsi protein}}$$

#### 2.5.1.2.3 Net Protein Value

Jansen dan Harper (1985) dalam Muchtadi 2007, mengembangkan prosedur penetapan *Net protein Value* (NPV) untuk digunakan dalam formulasi makanan bayi (*weaning foods*). Dalam hal ini perhitungan skor asam amino hanya dilakukan terhadap beberapa asam amino esensial yang seringkali menjadi pembatas (*limiting Amino acids*) dalam bahan pangan, yaitu lisin, treonin, triptofan, dan asam amino belerang (metionin+sistein). Sedangkan standar yang digunakan adalah pola referensi FAO/WHO/UNU (1983).

## 2.6 Cemaran Mikrobiologi

### 2.6.1 *Escherichia coli*

*E. coli* adalah gram-negatif, anaerobik fakultatif dan non spora. Sel-sel biasanya berbentuk batang yang panjangnya sekitar 2 mikrometer ( $\mu\text{m}$ ) dan

diameternya 0,5  $\mu\text{m}$  r, dengan volume sel 0,6-0,7  $\mu\text{m}^3$ . *E. coli* dapat hidup di berbagai substrat. *E. coli* menggunakan fermentasi asam campuran dalam kondisi anaerobik, menghasilkan laktat, suksinat, etanol, asetat dan karbon dioksida.

Domain : Bakteri  
Phylum : Proteobacteria  
Class : Gamma Proteobacteria  
Order : Enterobacteriales  
Family : Enterobacteriaceae  
Genus : Escherichia  
Species : *E.coli*

*Escherichia coli* adalah bakteri gram negative berbentuk batang tidak berkapsul. Bakteri ini umumnya terdapat dalam alat pencernaan manusia dan hewan. Sel *Escherichia coli* mempunyai ukuran panjang 2 - 6  $\mu\text{m}$  dan lebar 1,1 - 1,5  $\mu\text{m}$ , tersusun tunggal, berpasangan dan berflagel. *Escherichia coli* ini tumbuh pada suhu antara 10 -45°C, pH optimum untuk pertumbuhannya adalah pada 7 - 7,5, pH minimum 4 dan pH maksimum 9. Nilai  $A_w$  (kadar air) minimum untuk pertumbuhan *Escherichia coli* adalah 0,96. Bakteri ini memproduksi lebih banyak asam di dalam medium glukosa, yang dapat dilihat dari indikator metil merah, memproduksi indol, tetapi tidak memproduksi asetoin dan tidak dapat menggunakan sitrat sebagai sumber karbon. *Escherichia coli* ini dapat menyebabkan diare pada manusia disebut Entero patogenik *Escherichia coli* (EEG). Infeksi dari EEG dapat menyebabkan penyakit seperti kolera dan disentri pada anak-anak dan orang dewasa. Masa inkubasinya 8 - 44 jam, (Nuraeni, Wibisono dan Indrial, 2000)



Kehidupan bakteri tidak hanya dipengaruhi oleh faktor faktor luar tetapi sebaliknya bakteri mampu mempengaruhi keadaan lingkungannya, misalnya dapat menyebabkan demam (panas) akibat terinfeksi oleh bakteri *Escherichia coli* yang ada dalam saluran pencernaan dan menyebabkan diare yang berkepanjangan dsb. Jika *E. coli* berada dalam medium yang mengandung sumber carbon (glukosa, laktosa dsb) maka akan mengubah derajat asam (pH) dalam medium menjadi asam dan akan membentuk gas sebagai hasil proses terurainya glukosa menjadi senyawa lain .

Faktor lingkungan dibagi atas :

1. Faktor biotik yaitu makhluk hidup
2. Faktor abiotik yaitu faktor alam dan kimia.

Faktor alam meliputi :

1. Temperatur

Daya tahan terhadap temperatur tidak sama bagi tiap species. Ada species yang mati setelah mengalami pemanasan beberapa menit di dalam medium cair, sebaliknya ada juga species yang tahan hidup setelah dipanasi dengan uap 100°C bahkan lebih (bakteri yang membentuk spora). *E. coli* tumbuh baik pada temperatur antara 8° - 46°C dan temperatur optimum 37°C. Bakteri yang dipelihara di bawah temperatur minimum atau sedikit di atas temperatur maksimum, tidak akan segera mati melainkan berada di dalam keadaan tidur atau dormancy.

2. Kebasahan dan kekeringan

Sebenarnya bakteri menyenangi keadaan basah bahkan hidup di dalam air. Tetapi di dalam air yang tertutup, bakteri tidak dapat hidup subur karena udara yang dibutuhkan tidak mencukupi.

### 3. Perubahan nilai osmosis

Medium yang paling cocok bagi kehidupan bakteri ialah medium yang isotonik terhadap isi sel bakteri. Jika bakteri ditempatkan di dalam suatu larutan yang hipertonik maka akan mengalami plasmolisis terhadap isi sel bakteri. Sebaliknya bakteri yang ditempatkan di dalam larutan hipotonik (air suling) maka bakteri akan mengalami plasmoptisis yaitu pecahnya sel bakteri karena air akan masuk ke dalam sel bakteri.

### 4. Sinar

Kebanyakan bakteri tidak dapat mengadakan fotosintesis bahkan setiap radiasi dapat berbahaya bagi kehidupannya. Sinar yang lebih pendek gelombangnya yaitu gelombang antara  $240 \text{ m}\mu - 300 \text{ m}\mu$  dapat membahayakan kehidupan bakteri, demikian juga penyinaran pada jarak dekat, sinar X, sinar radium dan sinar ultra ungu dapat membunuh bakteri.

### 5. Mekanik

Pengaruh tekanan udara terhadap kehidupan bakteri dapat diketahui dari hasil percobaan yaitu untuk menghentikan pembiakan bakteri diperlukan tekanan sebanyak 600 atm, untuk mematikannya diperlukan tekanan sebanyak 6000 atm sedang untuk membunuh spora diperlukan 12.000 atm. Untuk memecahkan sel bakteri diperlukan pengguncangan 9000 kali per detik. Proses ini sering digunakan untuk melepaskan enzim-enzim dan endotoksin.

#### 2.6.2 TPC *Escherichia Coli*

Metode kuantitatif digunakan untuk mengetahui jumlah mikroba yang ada pada suatu sampel, umumnya dikenal dengan Angka Lempeng Total (ALT). Uji Angka Lempeng Total (ALT) dan lebih tepatnya ALT aerob mesofil atau



anaerob mesofil menggunakan media padat dengan hasil akhir berupa koloni yang dapat diamati secara visual berupa angka dalam koloni (cfu) per ml/g atau koloni/100ml. Cara yang digunakan antara lain dengan cara tuang, cara tetes dan cara sebar (BPOM, 2008). Prinsip pengujian Angka Lempeng Total menurut Metode Analisis Mikrobiologi (MA PPOM 61/MIK/06) yaitu pertumbuhan koloni bakteri aerob mesofil setelah cuplikan diinokulasikan pada media lempeng agar dengan cara tuang dan diinkubasi pada suhu yang sesuai. Pada pengujian Angka Lempeng Total digunakan PDF (*Pepton Dilution Fluid*) sebagai pengencer sampel dan menggunakan PCA (*Plate Count Agar*) sebagai media padatnya. Digunakan juga pereaksi khusus *Tri Phenyl tetrazalim Chlotide* 0,5 % (TTC).

Prosedur pengujian Angka Lempeng Total menurut Metode Analisis Mikrobiologi (MA PPOM 61/MIK/06) yaitu dengan cara aseptik ditimbang 25 gram atau dipipet 25 ml sampel ke dalam kantong stomacher steril. Setelah itu ditambahkan 225 ml PDF, dan dihomogenkan dengan stomacher selama 30 detik sehingga diperoleh suspensi dengan pengenceran 10-1. Disiapkan 5 tabung atau lebih yang masing-masing telah diisi dengan 9 ml PDF. Hasil dari homogenisasi pada penyiapan sampel yang merupakan pengenceran 10-1 dipipet sebanyak 1 ml kedalam tabung PDF pertama, dikocok homogen hingga diperoleh pengenceran 10-2. Dibuat pengenceran selanjutnya hingga 10-6 atau sesuai dengan pengenceran yang diperlukan. Dari setiap pengenceran dipipet 1ml kedalam cawan petri dan dibuat duplo, ke dalam setiap cawan dituangkan 15-20 ml media PDA yang sudah ditambahkan 1%TTC suhu 45°C. Cawan petri segera digoyang dan diputar sedemikian rupa hingga suspense tersebar merata. Untuk mengetahui sterilitas media dan pengencer dibuat uji kontrol (blangko). Pada satu cawan diisi 1 ml pengencer dan media agar, pada cawan yang lain

diisi media. Setelah media memadat, cawan diinkubasi suhu 35-37°C selama 24-46 jam dengan posisi dibalik. Setelah itu jumlah koloni yang tumbuh diamati dan dihitung.

Hasil pengamatan dan perhitungan yang diperoleh dinyatakan sesuai persyaratan berikut :

1. Dipilih cawan petri dari satu pengenceran yang menunjukkan jumlah koloni antara 30-300. Jumlah koloni rata-rata dari kedua cawan dihitung lalu dikalikan dengan faktor pengencerannya. Hasil dinyatakan sebagai Angka Lempeng Total dari tiap gram atau tiap ml sampel.
2. Bila salah satu dari cawan petri menunjukkan jumlah koloni kurang dari 30 atau lebih dari 300, dihitung jumlah rata-rata koloni, kemudian dikalikan faktor pengencerannya. Hasil dinyatakan sebagai Angka Lempeng Total dari tiap gram atau tiap ml sampel.
3. Jika terdapat cawan-cawan dari dua tingkat pengenceran yang berurutan menunjukkan jumlah koloni antara 30-300, maka dihitung jumlah koloni dari masing-masing tingkat pengenceran, kemudian dikalikan dengan faktor pengencerannya. Apabila hasil perhitungan pada tingkat yang lebih tinggi diperoleh jumlah koloni rata-rata lebih besar dari dua kali jumlah koloni rata-rata pengenceran dibawahnya, maka ALT dipilih dari tingkat pengenceran yang lebih rendah. Bila hasil perhitungan pada tingkat pengenceran lebih tinggi diperoleh jumlah koloni rata-rata kurang dari dua kali jumlah rata-rata pada penenceran dibawahnya maka ALT dihitung dari rata-rata jumlah koloni kedua tingkat pengenceran tersebut.
4. Bila tidak ada satupun koloni dari cawan maka ALT dinyatakan sebagai < dari 1 dikalikan faktor pengenceran terendah.



5. Jika seluruh cawan menunjukkan jumlah koloni lebih dari 300, dipilih cawan dari tingkat pengenceran tertinggi kemudian dibagi menjadi beberapa sektor (2, 4 dan 8) dan dihitung jumlah koloni dari satu sektor. ALT adalah jumlah koloni dikalikan dengan jumlah sektor, kemudian dihitung rata-rata dari kedua cawan dan dikalikan dengan faktor pengencerannya.
6. Jumlah koloni rata-rata dari 1/8 bagan cawan lebih dari 300, maka ALT dinyatakan lebih besar dari  $300 \times 8$  dikalikan faktor pengenceran.
7. Perhitungan dan pencatatan hasil ALT hanya ditulis dalam dua angka. Angka berikutnya dibulatkan kebawah bila kurang dari 5 dan dibulatkan ke atas apabila lebih dari 5.
8. Jika dijumpai koloni "spreader" meliputi seperempat sampai setengah bagian cawan, maka dihitung koloni yang tumbuh diluar daerah spreader. Jika 75 % dari seluruh cawan mempunyai koloni spreader dengan seperti diatas, maka dicatat sebagai "spr". Untuk keadaan ini harus dicari penyebabnya dan diperbaiki cara kerjanya (pengujian diulang).
9. Jika dijumpai koloni spreader tipe rantai maka tiap 1 deret koloni yang terpisah dihitung sebagai 1 koloni, dan bila dalam kelompok spreader terdiri dari beberapa rantai, maka tiap rantai dihitung sebagai 1 koloni (BPOM RI, 2006).

Keuntungan dari metode pertumbuhan agar atau metode uji Angka Lempeng

Total adalah dapat mengetahui jumlah mikroba yang dominan.

Keuntungan lainnya dapat diketahui adanya mikroba jenis lain yang terdapat dalam contoh. Adapun kelemahan dari metode ini adalah :

1. Kemungkinan terjadinya koloni yang berasal lebih dari satu sel mikroba, seperti pada mikroba yang berpasangan, rantai atau kelompok sel. Kemungkinan ini akan memperkecil jumlah sel mikroba yang sebenarnya.
2. Kemungkinan adanya jenis mikroba yang tidak dapat tumbuh karena penggunaan jenis media agar, suhu, pH, atau kandungan oksigen selama masa inkubasi.
3. Kemungkinan ada jenis mikroba tertentu yang tumbuh menyebar di seluruh permukaan media agar sehingga menghalangi mikroba lain. Hal ini akan mengakibatkan mikroba lain tersebut tidak terhitung.
4. Penghitungan dilakukan pada media agar yang jumlah populasi mikroba antara 30 – 300 koloni. Bila jumlah populasi kurang dari 30 koloni akan menghasilkan penghitungan yang kurang teliti secara statistik, namun bila lebih dari 300 koloni akan menghasilkan hal yang sama karena terjadi persaingan diantara koloni.
5. Penghitungan populasi mikroba dapat dilakukan setelah masa inkubasi yang umumnya membutuhkan waktu 24 jam atau lebih (Arifah, 2010).

## **2.7 Uji Organoleptik (Uji penerimaan)**

### **2.7.1 Uji Skala *Hedonic***

Istilah *hedonic* pada uji *hedonic* dapat didefinisikan sebagai sesuatu yang berhubungan dengan kesukaan dan uji *hedonic* tersebut bertujuan untuk mengukur derajat kesukaan dan penerimaan produk oleh konsumen. Ada dua cara dalam menentukan skala hedonic di dalam uji skala *hedonic*, yaitu:

1. Skala verbal (*hedonic scalling*)



Skala hedonic dinyatakan dinyatakan dengan berbagai istilah yang mencerminkan tingkat penerimaan produk. Berikut ini merupakan contoh

Sembilan skala hedonic yang biasa digunakan, yaitu:

- 1 = Amat sangat suka (*Like extremely*)
  - 2 = Sangat suka (*Like very much*)
  - 3 = Suka (*Like moderately*)
  - 4 = Agak suka (*Like slightly*)
  - 5 = Netral (*neither like or dislike*)
  - 6 = agak tidak suka (*dislike slightly*)
  - 7 = Tidak suka (*dislike moderately*)
2. Skala gambar (*facial hedonic scaling* dengan *smiley method*)

Skala hedonic dinyatakan dengan menggunakan berbagai ekspresi wajah untuk menyatakan tingkat penerimaan produk. Skala gambar ini biasanya digunakan untuk produk yang sasaran konsumennya adalah anak-anak yang belum dapat menyatakan tingkat kesukaan secara verbal. Berikut ini merupakan contoh Sembilan ekspresi wajah yang mencerminkan tingkat penerimaan yang biasa digunakan, yaitu:

Pengujian daya terima diperlukan panelis yang bertindak sebagai alat untuk memberikan penilaian. Adapun jenis-jenis panelis diantaranya:

1. Panel pencicip perorangan

Panel pencicip perorangan adalah orang yang memiliki kepekaan yang sangat tinggi jauh melebihi rata-rata manusia. Kepekaan ini biasanya hanya terdapat suatu jenis komoditas tertentu sehingga digunakan banyak dalam industri.

2. Panel pencicip terbatas

Panel pencicip terbatas adalah panel pencicip yang mempunyai kepekaan tinggi biasanya terdiri dari 3-5 orang. Biasanya ini diambil dari personal laboratorium yang sudah mempunyai pengalaman akan komoditi tertentu.

3. Panel terlatih panel terlatih adalah panel pencicip yang hanya berfungsi alat analisis terbatas pada kemampuan membedakan. Panel terlatih biasanya terdiri dari 15-20 orang. Tingkat kepekaan tidak bisa setinggi panel pencicip perorangan dan panel pencicip terbatas.

4. Panel tak terlatih

Panel tak terlatih adalah panel pencicip pada umumnya digunakan untuk menguji kesukaan, pemilihan calon anggota tim lebih mengutamakan segi social dengan latar belakang pendidikannya, asal daerah, kelas ekonomi dalam masyarakat dan sebagainya.

5. Panel agak terlatih

Panel ini preferen dan dilakukan untuk menguji masal adalah yang terdapat diantara panel tidak terlatih yaitu termasuk sekelompok mahasiswa atau staf peneliti, panel dipilih berdasarkan kepekaan dan dalam panel agak terlatih ini jumlahnya 15-20 orang.

6. Panel konsumen

Panel konsumen adalah pencicip yang digunakan untuk mengetahui tingkat kesukaan yang dilakukan sebelum pengujian besar, panel ini biasanya mempunyai anggota 30-1000 orang.