

## BAB 2

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Anak Usia Sekolah

##### 2.1.1 Karakteristik Anak Usia Sekolah

Anak usia sekolah dibedakan menjadi 2 kategori yaitu :

1. *Middle childhood* : masa dimana ketika anak-anak berusia 5-10 tahun
2. *Preadolescence* : masa dimana anak perempuan berusia 9-11 tahun dan anak laki-laki berusia 10-12 tahun (Brown, 2005 dalam Leiliana, 2008)

Selama usia sekolah, pertumbuhan dan perkembangan anak relatif stabil jika dibandingkan dengan masa bayi atau remaja yang mengalami pertumbuhan secara cepat. Pertambahan berat badan anak setiap tahun rata-rata adalah sekitar 3-3,5 kg dan pertambahan tinggi badan setiap tahun adalah sekitar 6 cm (Brown, 2005 dalam Leiliana, 2008)

Kecepatan pertumbuhan anak perempuan dan laki-laki hampir sama hingga usia 9 tahun. Selanjutnya, antara usia 10-12 tahun, pertumbuhan anak perempuan berlangsung lebih cepat. Hal ini disebabkan perlunya persiapan untuk menjelang usia reproduksi. Sementara pada anak laki-laki baru akan menyusul dua tahun kemudian (Arisman, 2004 dalam Leiliana, 2008).

Perkembangan fisik anak usia sekolah cenderung stabil, namun perkembangan kognitif, emosional, dan sosial berkembang

dengan sangat pesat. Karena pada usia ini anak mulai berhubungan tidak hanya dengan keluarga namun juga dengan guru, teman, pengasuh, pelatih, dan lain sebagainya. Bahkan orang-orang di luar keluarga tersebut dapat turut mempengaruhi konsumsi makan pada anak (Brown, 2005 dalam Leiliana, 2008).

### 2.1.2 Pemberian Makan Anak Usia Sekolah

Angka Kecukupan Gizi (AKG) adalah angka kecukupan rata-rata zat gizi setiap hari bagi hampir semua individu menurut golongan umur, jenis kelamin, ukuran tubuh, dan aktivitas untuk mencegah terjadinya defisiensi gizi (Almatsier, 2003). Berdasarkan AKG kebutuhan dari anak usia sekolah dasar adalah sebagai berikut :

**Tabel 2.1 Tabel Angka Kecukupan Gizi Anak Usia Sekolah**

Kebutuhan Zat Gizi	Kelompok Usia		
	6 tahun	7-9 tahun	10-12 tahun
Energi (kkal)	1550	1800	L : 2050, P : 2050
Protein (gram)	39	45	L : 50, P : 50
Vitamin A (RE)	450	500	L : 600, P : 600
Vitamin C (mg)	45	45	L : 50, P : 50
Kalsium (mg)	500	600	L : 1000, P : 1000
Besi (mg)	9	10	L : 13, P : 20

**Sumber : Tabel Angka Kecukupan Gizi, 2004**

Makanan pada anak usia sekolah harus serasi dan seimbang. Serasi artinya adalah sesuai dengan kondisi ekonomi, sosial, budaya serta agama dari keluarga. Sedangkan seimbang artinya adalah nilai gizinya harus sesuai dengan kebutuhan berdasarkan usia dan jenis bahan makanannya seperti karbohidrat, protein, dan lemak. Pemberian makanan yang baik

harus sesuai dengan jumlah, jenis, dan jadwal (Judarwanto, 2005 dalam Leiliana, 2008).

Perilaku makan dan pemilihan makanan pada anak usia sekolah sangat dipengaruhi oleh orang tua dan saudaranya yang lebih tua. Orang tua bertanggung jawab terhadap situasi saat makan di rumah meliputi jenis, dan jumlah makanan yang disajikan pada waktu makan anak. Dibutuhkan perilaku positif dari orangtua dan keluarga secara berkelanjutan untuk menunjukkan dan memberikan contoh perilaku makan yang sehat. Orang tua juga harus memberikan bimbingan dan nasehat supaya anak dapat memilih makanan yang baik dan sehat pada saat anak makan di luar rumah (Brown, 2005 dalam Leiliana, 2008).

## 2.2 Pengertian *Cornflakes*

*Flakes* merupakan salah satu bentuk dari produk pangan yang menggunakan bahan pangan serealialia seperti beras, jagung, gandum dan umbi-umbian seperti kentang. Sedangkan untuk *cornflakes* sendiri bahan dasar untuk pembuatannya berasal dari tepung jagung. Saat ini *cornflakes* terkenal sebagai produk makanan untuk sarapan yang dikonsumsi oleh masyarakat dunia dan biasa disajikan bersama dengan susu (*Development Studies Associates*, 2008).



**Gambar 2.1 Cornflakes**  
Sumber : [avkrokenfiske.blogspot.com](http://avkrokenfiske.blogspot.com)

## 2.2.1 Bahan-Bahan Dalam Pembuatan *Cornflakes*

### 2.2.1.1 Tepung

Baik buruknya hasil produksi makanan hampir seluruhnya bergantung pada tepung. Tepung merupakan bahan pangan yang direduksi ukurannya dengan cara digiling sehingga memiliki ukuran antara 100-300  $\mu\text{m}$ . Jenis dari tepung ada bermacam-macam, namun yang merupakan bahan dasar dalam pembuatan produk *cornflakes* adalah tepung jagung. Tepung jagung disini berfungsi untuk memekatkan, sehingga bahan-bahan lain dapat tercampur dengan baik (*Development Studies Associates*, 2008). Dan sebagai bahan substitusi, digunakan tepung ikan teri nasi untuk meningkatkan kadar protein dari produk *cornflakes* yang dihasilkan.

### 2.2.1.2 Gula

Jenis-jenis gula ada bermacam-macam diantaranya adalah : gula pasir, gula aren, gula batu, dan lain-lain. Namun

untuk pembuatan *cornflakes* gula yang digunakan adalah gula pasir. Fungsi dari penambahan gula adalah sebagai penambah rasa dan dapat berfungsi juga sebagai penambah nilai gizi atau penambah energi (Winarti, 2012). Selain itu gula juga dapat berpengaruh terhadap pembentukan tekstur dan warna dari produk. Penggunaan gula yang tinggi dapat menyebabkan adonan keras dan mudah patah (Ilgfar, 2012).

#### 2.2.1.3 Garam

Garam yang umum dipakai dalam susunan makanan sehari-hari atau dalam pengolahan makanan adalah garam dengan nama natrium klorida. Konsumsi garam biasanya diatur oleh rasa dan kebiasaan dari keperluan (Winarno, 1995).

Garam bersifat mengikat adonan sehingga kelengketan adonan berkurang dan dapat dicetak (Sultan, 1983). Dan ditambahkan oleh Hegenhart (1995) bahwa garam bertindak sebagai pengikat *flavour* untuk mencampur *flavour-flavour* dari beragam bahan menjadi satu menjadi membentuk profil rasa yang unik. Selain itu garam juga berperan sebagai pengawet atau pertumbuhan mikroba.

#### 2.2.1.4 Margarin

Margarin digunakan dalam pembuatan produk karena dapat berfungsi sebagai penstabil dan dapat mengembangkan adonan (Bastin, 2010).

### 2.2.1.5 Baking Soda

Margarine dan baking soda berkolaborasi saat dioven yaitu dengan menahan CO<sub>2</sub> sehingga membuat adonan mengembang dan menjadi lebih renyah (Bastin, 2010).

### 2.2.1.6 Bawang Putih

Manfaat bawang putih dalam proses pembuatan *cornflakes* adalah untuk menambahkan cita rasa dan aroma, sehingga aroma produk menjadi lebih enak (Bastin, 2010).

### 2.2.1.7 Air

Air berfungsi untuk mengikat bahan-bahan yang dicampurkan untuk membuat adonan. Penambahan air perlu diperhitungkan karena apabila terlalu banyak air yang ditambahkan akan membuat adonan lembek dan susah untuk dibentuk (Bastin, 2010).

## 2.2.2 Standar Mutu *Cornflakes*

Untuk standar mutu dari *cornflakes* dapat dilihat pada tabel 2.2

**Tabel 2.2 Standar Mutu *Cornflake* (g/100gr)**

Komposisi	Flake	
	a	b
Air	4,27	3,53
Protein	4,33	6,25
Lemak	0,67	0,75
Abu	1,48	1,90
Karbohidrat ( <i>by difference</i> )	89,26	87,56

Sumber :

- US. Department and Agriculture (2010)*
- Padovani, et al. (2007)*

### 2.2.3 Proses Pembuatan *Cornflakes*

Pembuatan *flakes* agak berbeda dengan pembuatan sereal sarapan lain yang berbentuk *puffed*. *Flakes* dibuat dengan cara pengepresan sekaligus pengeringan. Produk ini dibuat dengan menggunakan *flaking roll* hingga terbentuk lapisan tipis atau serpihan dengan kadar air 3% dan total padatan sebesar 97% (Guy, 2001 dalam Iriawan, 2012).

Prinsip pembuatan *cornflakes* adalah pemasakan untuk menggelatinasi pati dan kemudian pembentukan dan pencetakan adonan yang sudah dimasak menjadi serpihan. Citarasa, aroma, tekstur produk timbul karena proses pemanggangan. Citarasa juga dapat terbentuk dengan penambahan flavor, buah-buahan, ataupun kacang (White and Johnson, 2003).

## 2.3 Jagung

### 2.3.1 Deskripsi

Tanaman jagung (*Zea mays L.*) merupakan tanaman yang berasal dari Amerika dan merupakan salah satu tanaman pangan biji-bijian. Fakta arkeologi mengindikasikan bahwa tanaman ini tumbuh di Tehuacan Mexico sekitar 5000 tahun sebelum masehi (Staller, 2010).

Tanaman jagung merupakan varietas unggul yang memiliki sifat: berproduksi tinggi, berumur pendek, tahan serangan penyakit. Jagung merupakan tanaman semusim (*annual*). Satu siklus hidupnya diselesaikan dalam 80-150 hari. Batang jagung tidak bercabang, berbentuk silinder, dan terdiri dari beberapa ruas

dan buku ruas. Pada buku ruas akan muncul tunas yang berkembang menjadi tongkol. Tinggi batang jagung tergantung varietas dan tempat penanaman, umumnya berkisar 60 – 300 cm (Smith *et al*, 2006).

Sebagai sumber karbohidrat, jagung merupakan tanaman pangan yang cukup penting selain gandum dan padi. Komoditi ini merupakan sumber pangan yang dapat menggantikan beras sebagai bahan makanan pokok di Indonesia. Beberapa daerah di Indonesia seperti Madura dan Nusa Tenggara menggunakan jagung sebagai pangan pokok bagi penduduknya (Siregar, 2009).

### 2.3.2 Klasifikasi

Menurut Staller (2010), klasifikasi tanaman jagung (*Zea mays* L.) adalah sebagai berikut :



Kingdom	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Subdivisio	: Angiospermae
Class	: Monocotyledoneae
Ordo	: Poales
Familia	: Poaceae (Graminae)
Genus	: Zea
Spesies	: <i>Zea mays</i> L.



**Gambar 2.2 Tanaman Jagung**  
**Sumber : Aksi Agrasis Kanisius, 1993**

Jenis jagung dapat dikelompokkan menurut umur dan bentuk biji (Warintek Bantul, 2014).

- a. Menurut umur, dibagi menjadi 3 golongan:
  1. Berumur pendek : 75-90 hari, contoh: *Genjah Warangan, Genjah Kertas, Abimanyu dan Arjuna.*
  2. Berumur sedang : 90-120 hari, contoh: *Hibrida C 1, Hibrida CP 1 dan CPI 2, Hibrida IPB 4, Hibrida Pioneer 2, Malin, Metro dan Pandu.*
  3. Berumur panjang: lebih dari 120 hari, contoh: *Kania Putih, Bastar, Kuning, Bisma dan Harapan*
- b. Menurut bentuk biji, dibagi menjadi 7 golongan:
  1. *Dent Corn*

Biji jagung jenis ini mempunyai bentuk seperti gigi kuda, dengan lekukan yang khas pada bagian atas. lekukan ini terjadi pada saat biji mengering. Warna bijinya ada yang kuning, putih dan merah.
  2. *Flint Corn*

Biji berukuran sedang , pada bagian atas bulat, tidak berlekuk, warna biji ada yang merah, putih atau kuning. Jenis ini paling banyak ditanam karena mempunyai kualitas konsumsi dan pengolahan yang baik.
  3. *Sweet Corn*

Jenis ini mengandung kadar gula yang tinggi, karena itu biasanya di panen waktu muda untuk dibakar atau direbus. Ciri dari jenis ini adalah bila masak bijinya menjadi keriput.

4. *Pop Corn*

Bijinya berwarna putih atau kekuningan dengan bentuk yang agak meruncing dan tongkolnya berukuran kecil. Jagung ini cocok untuk snack.

5. *Flour Corn*

Ciri-cirinya adalah hampir seluruh bijinya berisi pati yang berupa tepung dan lunak, apabila terkena panas akan mudah pecah. Panjang tongkolnya berkisar 25-30 cm dan barisan bijinya berkisar 8- 12 baris. Jagung jenis ini cocok untuk membuat tepung maezena.

6. *Pod Corn*

Jenis jagung ini merupakan bentuk primitif yang dijumpai pertama kali di Amerika Selatan, terutama di Uruguay dan Paraguay. Di Indonesia tidak ada yang mengusahakan karena jagung ini kurang menguntungkan. Ciri khasnya adalah biji dan tongkolnya banyak diselubungi oleh kelobot sehingga bijinya seolah-olah tidak kelihatan.

7. *Waxy Corn*

Jagung ini biasa juga disebut jagung pulen, karena kadar amilopektinnya tinggi. Ciri-cirinya lengket apabila dimasak, bijinya kecil berwarna jernih dan mengkilap seperti lilin. Jagung ini memiliki nilai ekonomis tinggi sebab dapat mengganti tepung tapioka dan bahan pengganti sagu.

### 2.3.3 Komposisi kimia

Secara umum kandungan kimia jagung dan tepung jagung dapat dilihat dalam tabel berikut.

**Tabel 2.3 Kandungan Gizi Jagung Kuning Pipil per 100 gram**

Kandungan Gizi	Jumlah	Satuan
Energi	366	Kilokalori
Karbohidrat	69,1	Gram
Protein	9,8	Gram
Lemak	7,3	Gram
Kalsium	30	Miligram
Fosfor	538	Miligram
Fe (Zat Besi)	2,3	Miligram

**Sumber : Depkes RI, 1995**

Selain untuk pengadaan pangan, jagung juga banyak digunakan untuk industri makanan, minuman, kimia, dan farmasi. Berdasarkan komposisi kimia dan kandungan nutrisi, jagung mempunyai prospek untuk digunakan sebagai pangan dan bahan baku industri. Alternatif produk yang dapat dikembangkan dari jagung mencakup produk olahan segar, produk primer atau setengah jadi, dan produk instan. Produk jagung primer atau setengah jadi contohnya adalah beras jagung, tepung, dan pati. Untuk produk instan contohnya adalah sirup glukosa, sirup fruktosa, maltosa, sorbitol, dan bahan baku bioetanol. Untuk kandungan dari tepung jagung dapat dilihat pada tabel 2.4 berikut.

**Tabel 2.4 Kandungan Gizi Tepung Jagung per 100 gram**

Komposisi	Tepung jagung	
	Putih	Kuning
Energi (kkal)	355	355
Karbohidrat (g)	73.7	73.7
Protein (g)	9.2	9.2
Lemak (g)	3.9	3.9
Kalsium (mg)	10	10
Fosfor (mg)	256	256
Zat besi (mg)	2.4	2.4
Kadar air (%)	12	12

**Sumber : Utami, 2008**

### 2.3.4 Syarat Mutu Tepung Jagung

Syarat mutu tepung jagung dapat dilihat pada tabel 2.5 berikut ini.

**Tabel 2.5 Syarat Mutu Tepung Jagung**

No	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
1	Keadaan :		
	Bau	-	Normal
	Rasa	-	Normal
	Warna	-	Normal
2	Benda-benda asing	-	Tidak boleh ada
3	Serangga dalam bentuk stadia dan potong-potongan	-	Tidak boleh ada
4	Jenis pati lain selain pati jagung	-	Tidak boleh ada
5	Kehalusan		
	- Ayakan 80 mesh	%	Min. 70
	- Ayakan 60 mesh	%	Min. 99
6	Air	% b/b	Maks. 10
7	Abu	% b/b	Maks. 1,5
8	Silikat	% b/b	Maks. 0,1
9	Serat kasar	% b/b	Maks. 1,5
10	Derajat asam	ml.N.NaOH/100gr	Maks. 4,0
11	Cemaran logam :		
	Timbal (Pb)	mg/kg	Maks. 1,0
	Tembaga (Cu)	mg/kg	Maks. 10,0
	Seng (Zn)	mg/kg	Maks. 40,0
	Raksa (Hg)	mg/kg	Maks. 0,05
12	Cemaran arsen	mg/kg	Maks. 0,5
13	Cemaran mikroba :		
	Angka lempeng total	koloni/gr	Maks. 10 <sup>6</sup>
	E. Coli	APM/gr	Maks. 10
	Kapang	koloni/gr	Maks. 10 <sup>4</sup>

Sumber : SNI 1995

## 2.4 Ikan Teri

### 2.4.1 Deskripsi dan Jenis Ikan Teri

Sistematika dan klasifikasi ikan teri nasi menurut Saanin (1984) adalah sebagai berikut:

Phylum : Chordata

Subphylum : Vertebrata

Kelas : Pisces  
Subkelas : Teleostei  
Ordo : Malacopterygii  
Famili : Clupeidae  
Subfamili : Engraulidae  
Genus : *Stolephorus*  
Spesies : *Stolephorus spp.*



**Gambar 2.3 Ikan Teri Nasi**  
**Sumber : Maryana, 1990**

Ikan teri umumnya hidup di daerah pantai atau muara. Teri banyak ditangkap karena mempunyai arti penting sebagai bahan makanan yang dapat dimanfaatkan baik sebagai ikan segar maupun sebagai ikan kering (Nontji, 1987 dalam Maryana, 1990). Jenis-jenis ikan teri yang ada di Indonesia adalah sebagai berikut :

1. Teri jengki

Memiliki badan ikan yang silindris, bagian perut membulat, kepala pendek, warna tubuh pucat serta mempunyai ukuran lebih besar dibandingkan teri nasi atau teri medan. Biasanya dicampur ke dalam tumisan sayuran, dan balado teri kacang.

## 2. Teri Medan

Merupakan jenis teri yang berwarna putih, ukurannya sedang. Biasanya digunakan campuran masakan orek tempe, dan nasi goreng.

## 3. Teri nasi

Merupakan larva ikan teri yang masih kecil dan transparan. Hampir mirip dengan teri medan namun berukuran lebih kecil. Berwarna putih dan mempunyai aroma yang khas. Biasanya diolah menjadi rempeyek.

### 2.4.2 Kandungan Gizi

Ikan dan tepung ikan dapat digunakan untuk meningkatkan mutu protein makanan yang sebagian besar terdiri dari sereal, guna memperkaya gizi yang diperlukan. Mutu protein sereal umumnya rendah dalam kandungan asam amino lisin, sedangkan pada protein ikan kandungan asam amino ini cukup tinggi (Maryana, 1990).

Ikan teri banyak dikonsumsi di Indonesia namun umumnya hanya sebagai lauk pauk misalnya pepes, balado, bebothok atau digoreng saja. Ikan teri memiliki banyak manfaat karena banyak zat gizi yang terkandung di dalamnya, diantaranya adalah protein yang berfungsi untuk pertumbuhan, selain itu ikan teri juga dapat mencegah osteoporosis karena tinggi kandungan Ca nya, dan kandungan Fluornya dapat bermanfaat untuk kesehatan gigi, karena fluor berperan penting untuk mencegah karies gigi (Nontji, 1987 dalam Maryana, 1990).

Untuk melihat kandungan gizi ikan teri nasi dapat dilihat pada tabel 2.6.

**Tabel 2.6. Kandungan Gizi Ikan Teri Nasi Per 100 Gram**

Kandungan Gizi	Jumlah	Satuan
Energi	144	Kilokalori
Protein	32,5	Gram
Lemak	0,6	Gram
Kalsium	1000	Miligram
Fosfor	1000	Miligram
Fe (Zat Besi)	3	Miligram
Vitamin A	61	Mikrogram

**Sumber : Tabel Komposisi Pangan Indonesia, 2009**

Untuk melihat kandungan gizi tepung ikan teri dapat dilihat pada tabel 2.7.

**Tabel 2.7. Kandungan Gizi Tepung Ikan Teri Per 100 Gram :**

Kandungan Gizi	Jumlah	Satuan
Energi	347	Kilokalori
Protein	48,8	Gram
Lemak	6,4	Gram
Kalsium	4608	Miligram
Fosfor	1200	Miligram
Fe (Zat Besi)	18,6	Miligram
Vitamin A	130	Mikrogram

**Sumber : Tabel Komposisi Pangan Indonesia, 2009**

## 2.5 Protein

### 2.5.1 Gambaran Umum Protein

Istilah protein berasal dari bahasa Yunani *proteos*, yang artinya utama atau yang didahulukan. Kata-kata ini diperkenalkan oleh ahli kimia asal Belanda yang bernama Gerardus Mulder (1802-1880), ia berpendapat bahwa protein adalah yang paling penting dalam setiap organisme (Almatsier, 2003).

Protein merupakan molekul makro yang terdiri dari rantai-rantai panjang asam amino yang terikat satu sama lain dalam ikatan peptida. Asam amino terdiri dari unsur-unsur karbon,

hidrogen, dan nitrogen, beberapa asam amino mengandung unsur fosfor, besi, iodium, dan kobalt. Unsur nitrogen adalah unsur utama dari protein yang merupakan 16% dari berat protein (Almatsier, 2003)

### 2.5.2 Komposisi Penyusun Protein

Unit dasar penyusun protein adalah asam amino. Dengan kata lain protein tersusun atas asam-asam amino yang saling berikatan.

Ada 20 jenis asam amino, yang masing-masing ditentukan oleh jenis gugus R atau rantai samping asam amino (*Department of Biochemistry and Molecular Biophysics, 2003*). Nama-nama asam amino dapat dilihat pada tabel 2.8 berikut.

**Tabel 2.8 Nama-nama Asam Amino**

No	Nama	Singkatan
1	Alanin (alanine)	Ala
2	Arginin (arginine)	Arg
3	Asparagin (asparagine)	Asn
4	Asam aspartat (aspartic acid)	Asp
5	Sistein (cystine)	Cys
6	Glutamin (glutamin)	Gln
7	Asam glutamat (glutamic acid)	Glu
8	Glisin (Glycine)	Gly
9	Histidin (Histidine)	His
10	Isoleusin (Isoleucine)	Ile
11	Leusin (Leucine)	Leu
12	Lisin (Lysine)	Lys
13	Metionin (Methionine)	Met
14	Fenilalanin (Phenilalanine)	Phe
15	Prolin (Proline)	Pro
16	Serin (Serine)	Ser
17	Treonin (Threonine)	Thr
18	Triptofan (Tryptophan)	Trp
19	Tirosin (Tyrosine)	Tyr
20	Valin (Valine)	Val

(*Department of Biochemistry and Molecular Biophysics, 2003*)

### **2.5.3 Metabolisme Protein**

#### **2.5.3.1 Penggunaan Asam Amino Untuk Membentuk Protein atau Asam Amino Tidak Essensial**

Apabila sel membutuhkan protein tertentu, sel tersebut akan membentuknya dari asam amino yang tersedia. Bila sel tersebut membutuhkan asam amino lain yang tersedia dan menggabungkan gugus aminonya dengan unit-unit karbon fragmen yang berasal dari glukosa (Almatsier, 2003).

#### **2.5.3.2 Penggunaan Asam Amino untuk Membentuk Ikatan-ikatan lain**

Sel juga dapat membentuk ikatan-ikatan lain dari asam amino. Misalnya triptofan yang merupakan prekursor pengantar saraf serotonin dan vitamin niasin (Almatsier, 2003).

#### **2.5.3.3 Penggunaan Asam Amino Sebagai Energi**

Fungsi utama protein adalah sebagai pertumbuhan, akan tetapi apabila tubuh kekurangan zat energi, protein dapat digunakan untuk menghasilkan energi atau membentuk glukosa. Bila glukosa atau asam lemak di dalam tubuh terbatas, sel terpaksa menggunakan protein untuk membentuk glukosa dan energi. Glukosa dibutuhkan untuk sumber energi sel otak dan saraf. Pemecahan protein dilakukan untuk memenuhi kebutuhan energi dan glukosa pada akhirnya dapat berakibat pada melemahnya otot-otot. Sehingga konsumsi karbohidrat dan lemak yang cukup sangat penting agar protein

dapat berfungsi sesuai dengan fungsi utamanya yaitu untuk pembentukan sel-sel tubuh (Almatsier, 2003)

#### 2.5.4 Fungsi Protein

Protein memegang peranan penting dalam tubuh diantaranya adalah sebagai berikut.

1. Fungsi pertumbuhan
2. Katalisis enzimatik
3. Transportasi dan penyimpanan
4. Koordinasi gerak
5. Proteksi imun
6. Membangkitkan dan menghantarkan impuls saraf

(Ahira, 2011)

#### 2.5.5 Sumber Protein

Bahan makanan hewani adalah sumber protein yang baik, jika dilihat dari jumlah maupun mutu. Contohnya seperti telur, susu, daging, unggas, ikan, dan kerang. Contoh sumber protein nabati adalah kacang-kacangan, contohnya tempe dan tahu (Almatsier, 2003).

#### 2.5.6 Akibat Kekurangan Protein

Protein sendiri mempunyai banyak sekali fungsi dalam tubuh dan agar protein dapat berfungsi dengan baik. Apabila tubuh kita kekurangan protein maka akan terjadi hal-hal berikut :

1. Kerontokan rambut (rambut terdiri dari 97-100% protein keratin)

2. Kwasiorkor (penyakit kekurangan protein)
3. Marasmus
4. Apabila sudah sangat parah dapat berakibat pada kematian (Ahira, 2011)

## 2.6 Perhitungan Mutu Protein

Protein yang bermutu tinggi atau protein komplit adalah protein yang mengandung semua jenis asam amino esensial dalam proporsi yang sesuai untuk pertumbuhan. Protein tidak komplit atau protein bermutu rendah adalah protein yang tidak mengandung, atau mengandung dengan jumlah kurang satu atau lebih asam amino esensial (Almatsier, 2003).

Pada prinsipnya penilaian mutu protein secara teoritis dapat menggunakan data dasar dari hasil-hasil penelitian laboratorium terdahulu. Data dasar yang dibutuhkan adalah Daftar Kandungan Asam Amino Esensial (DKAE) dari beragam pangan yang biasa dan mutu cerna protein berbagai jenis pangan (Hardinsyah, dan Martianto, 1992). Untuk melihat kandungan asam amino esensial dari jagung kuning dapat dilihat pada tabel 2.9.

**Tabel 2.9. Kandungan Asam Amino Esensial Jagung Kuning Per 1 Gram Protein**

Asam Amino Esensial	Kandungan	Satuan
Isoleusin	32,3	Miligram
Leusin	106,5	Miligram
Lisin	25,8	Miligram
Metionin	12,8	Miligram
Sistin	18,0	Miligram
Fenilalanin	31,4	Miligram
Tirosin	25,6	Miligram
Treonin	43,9	Miligram
Triptofan	6,7	Miligram
Valin	76,3	Miligram
Total AAS	30,8	Miligram
Total AAA	57,0	Miligram

Sumber : Slamet, D.S dan Suryana Purawisastra, 1979 dalam Maryana, 1990

Untuk melihat kandungan asam amino esensial dari ikan teri dapat dilihat pada tabel 2.10.

**Tabel 2.10. Kandungan Asam Amino Esensial Ikan Teri Per 1 Gram Protein**

Asam Amino Esensial	Kandungan	Satuan
Isoleusin	45,2	Miligram
Leusin	90,1	Miligram
Lisin	67,4	Miligram
Metionin	26,4	Miligram
Sistin	6,2	Miligram
Fenilalanin	36,9	Miligram
Tirosin	26,9	Miligram
Treonin	39,3	Miligram
Triptofan	11,8	Miligram
Valin	51,9	Miligram
Total AAS	32,6	Miligram
Total AAA	63,8	Miligram

Sumber : Slamet, D.S dan Suryana Purawisastra, 1979 dalam Maryana, 1990

Penilaian mutu protein dapat dilakukan secara teoritis menggunakan :

a. Skor Asam Amino

Skor asam amino menunjukkan bagian (proporsi) asam-asam amino esensial yang dimanfaatkan oleh tubuh dibandingkan dengan yang diserap. Untuk menghitung SAA ini dibutuhkan data dasar tentang kandungan asam amino esensial dari beragam pangan. Hasil penelitian mengungkapkan bahwa asam amino esensial yang sering defisit atau kekurangan dalam konsumsi pangan adalah salah satu diantara asam amino berikut : lysin, treonin, triptofan, metionin dan sistein. Metionin dan sistein sering disatukan dalam perhitungannya karena sama-sama mengandung unsur sulfur dan dalam banyak hal mempunyai fungsi yang sama dalam tubuh. (Rahmi, 2005).

b. Mutu Cerna Teoritis

Mutu cerna teoritis merupakan cara teoritis untuk menghampiri atau menaksir nilai atau mutu cerna (*digestibility*) yang dilakukan melalui penelitian bio-essay. 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 (Winarti, 2012).

Untuk mutu cerna berbagai pangan tunggal akan disajikan pada tabel 2.11 berikut.

**Tabel 2.11. Mutu Cerna Berbagai Pangan Tunggal**

No	Jenis Pangan	Mutu Cerna (C)
1.	Beras	90 <sup>a)</sup>
2.	Terigu	96 <sup>a)</sup>
3.	Jagung	82 <sup>a)</sup>
4.	Umbi-umbian	76 <sup>b)</sup>
5.	Tepung umbi-umbian	86 <sup>c)</sup>
6.	Ikan	97 <sup>a)</sup>
7.	Daging	97 <sup>a)</sup>
8.	Telur dan susu	100 <sup>a)</sup>
9.	Tempe	90 <sup>a)</sup>
10.	Kedele (kacang-kacangan)	82 <sup>a)</sup>
11.	Tepung kedele (tepung kacang-kacangan)	90 <sup>d)</sup>
12.	Sayuran	67 <sup>b)</sup>
13.	Buah-buahan	88 <sup>b)</sup>

Sumber :

- a) PAG Buletin V (3, (1975) dalam Winarti, 2012
- b) Khumaidi, M. (1976) dalam Winarti, 2012
- c) Davidson (1977) dalam Winarti, 2012
- d) FAO/WHO/UNU (1985) dalam Winarti, 2012

c. Net Protein Utilization (NPU) Teoritis

*Net Protein Utilization* (NPU) Teoritis menunjukkan bagian protein yang dapat dimanfaatkan oleh tubuh dibandingkan dengan protein yang dikonsumsi. Nilai NPU dapat dihitung secara teoritis dengan mengalikan SAA dan Mutu Cerna dibagi 100 (Winarti, 2012).

## 2.7 Uji Kadar Protein

Kadar protein akan dianalisis dengan metode Kjeldahl. Penetapan kadar protein dengan metode kjeldahl merupakan metode empiris atau secara tidak langsung yaitu melalui penetapan kadar N dalam bahan. Tahapan analisa protein dengan menggunakan metode kjeldahl meliputi tahap destruksi, destilasi, dan titrasi. Destruksi bertujuan untuk melepaskan unsur N dari protein yang diubah menjadi amonium sulfat. Pada tahap destilasi, amonium sulfat diubah menjadi amoniak yang ditangkap oleh larutan standar berlebih. Sisa asam yang tidak bereaksi

dengan amoniak dititras, sehingga dapat diketahui jumlah amoniak dari N protein sampel (Estiasih, dkk, 2012).

