

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Prevalensi *Stunting***

Di Indonesia, prevalensi *stunting* menurut Riskesdas (2013) mencapai 37,2% dan telah terjadi penurunan hingga 30,8% Riskesdas (2018). Walaupun terjadi penurunan prevalensi *stunting*, angka tersebut masih sangat tinggi jika dibandingkan dengan ambang batas yang ditetapkan WHO yaitu 20%. Sedangkan dari hasil Survei Status Gizi Indonesia (SSGI) tahun 2022 terjadi penurunan dari 24,4% di tahun 2021 menjadi 21,6%.

Prevalensi *stunting* di Jawa Timur pada tahun 2022 sebesar 19,2%, dan prevalensi *stunting* di Kabupaten Malang sebesar 23%. Berdasarkan hasil Survei Status Gizi Indonesia (SSGI) tahun 2022 angka 21,6% masih berada diatas Rencana Aksi Kesehatan tahun 2020 - 2024 yang menargetkan prevalensi *stunting* menjadi 14%. Usia 24 - 59 bulan merupakan usia yang dinyatakan sebagai masa kritis dalam rangka mendapatkan sumber daya manusia yang berkualitas, terlebih pada periode 2 tahun pertama merupakan masa emas untuk pertumbuhan dan perkembangan otak yang optimal, oleh karena itu pada masa ini perlu perhatian yang serius.

Penyebab langsung *stunting* seperti pemberian asupan makan, pola asuh dan penyakit infeksi atau status kesehatan anak. Seluruh penyebab terjadinya *stunting* saling berkaitan dan memberikan pengaruh atau determinasi yang signifikan (UNICEF, 2012). Selain itu faktor tidak langsung yang juga menyebabkan *stunting* adalah kondisi sosial ekonomi dan pola asuh ibu (Pusat Data dan Informasi Kemenkes RI, 2018). Penelitian di Kabupaten Banyumas wilayah kerja Puskesmas Kedungbanteng pada balita usia 6 – 36 bulan menunjukkan bahwa terdapat tiga faktor yang secara bersama-sama mempengaruhi *stunting* anak usia 6 - 36 bulan, yaitu penyakit infeksi.

Ketersediaan pangan dan sanitasi lingkungan dan yang paling dominan adalah penyakit infeksi paling sering dialami adalah ISPA dan diare. Lebih lanjut, Narsikhah, dan Margawati (2012) menyatakan bahwa seorang anak yang mengalami diare akan terjadi malabsorpsi zat gizi dan hilangnya zat gizi, bila tidak segera ditindaklanjuti dan diimbangi dengan asupan yang sesuai makan terjadi gagal tumbuh. Penelitian Ayuningtyas, dkk (2018)

menunjukkan bahwa kurangnya asupan protein, lemak, vitamin D dan Fe menyebabkan terjadinya *stunting*. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Azmi dan Mundiaztuti (2018) yaitu balita *stunting* memiliki tingkat konsumsi zat gizi (energi, lemak, protein, karbohidrat, seng, dan zat besi) pada kategori rendah. Sedangkan pada balita *non-stunting* sebagian besar pada tingkat konsumsi zat gizi yang cukup.

## **B. Pengembangan Substitusi Produk Pangan**

### **1. Makanan Tambahan Balita**

Kementerian Kesehatan Republik Indonesia menetapkan kebijakan yang komprehensif, meliputi pencegahan, promosi/edukasi dan penanggulangan balita gizi kurang. Upaya pencegahan dilaksanakan melalui pemantauan pertumbuhan di Posyandu sedangkan balita kekurangan gizi ditindaklanjuti dengan program pemberian makanan tambahan pemulihan (PMT-P). Program pemerintah dalam mengatasi masalah gizi pada balita adalah dengan Pemberian Makanan Tambahan (PMT) yang bertujuan untuk memenuhi kebutuhan gizi makro dan mikro pada balita. Pemberian makanan tambahan dibuat dengan persyaratan khusus menurut PERMENKES nomor 51 tahun 2016.

#### **a) Komposisi**

Komposisi Produk berbentuk biskuit yang terbuat dari campuran terigu, isolat protein, susu, lemak nabati yang tidak dihidrogenasi, sukrosa, diperkaya vitamin dan mineral, dengan atau tanpa penambahan Bahan Tambahan Pangan (BTP) sesuai dengan ketentuan yang berlaku. Semua bahan yang digunakan harus bermutu, bersih, aman, dan sesuai untuk dikonsumsi balita usia 6 - 59 bulan.

#### **b) Syarat Mutu**

Zat gizi yang terkandung dalam 100 gram produk harus memenuhi persyaratan mutu disajikan pada Tabel 1.

**Tabel 1. Syarat Mutu Biskuit PMT untuk Balita dengan kategori kurus (PERMENKES No. 51 Tahun 2016)**

No.	Zat Gizi	Satuan	Kadar
1.	Energi	kcal	Minimum 400
2.	Protein (kualitas protein tidak kurang dari 70% kasein)	g	8 – 12
3.	Lemak	g	10 – 18
	Asam Linolenat (Omega 3)	g	0,4 – 0,6
	Asam Linoleat (Omega 6)	g	1,7 – 2,9
4.	Karbohidrat		
	4.1. Serat	g	Maksimum 5
	4.2. Sukrosa	g	Maksimum 20
5.	Vitamin A	mcg	200 – 400
6.	Vitamin D	mcg	5 – 10
7.	Vitamin E	mg	3 – 6
8.	Vitamin K	mcg	4 – 6
9.	Vitamin B1 (Thiamin)	mg	0,25 – 0,5
10.	Vitamin B2 (Riboflavin)	mg	0,3 – 0,6
11.	Vitamin B6 (Pyridoksin)	mg	0,2 – 0,4
12.	Vitamin B12 (Cobalamin)	mcg	0,35 – 0,7
13.	Vitamin B3 (Niasin)	mg	2,5 – 5,0
14.	Folat	mcg	60 – 120
15.	Besi	mg	4,0 – 7,5
16.	Iodium	mcg	60 – 120
17.	Seng	mg	2,0 – 3,75 Perbandingan Fe : Zn = 1,0 – 2,0:2
18.	Kalsium	mg	225 – 450
19.	Natrium	mg	Maksimum 300
20.	Selenium	mcg	7 – 14
21.	Fosfor	mg	180 – 275 Perbandingan Ca : P = 1,2 – 2,0:1
22.	Flour	mg	Maksimum 0,25
23.	Air	%	Maksimum 5

Sumber : PERMENKES No. 51 Tahun 2016

Tabel 1 menunjukkan bahwa syarat mutu biskuit PMT untuk balita dengan kategori berat badan kurus menurut Peraturan Kementerian Kesehatan Nomor 51 Tahun 2016 bahwa kandungan energi dalam 100 gramm PMT minimal 400 kkal guna memenuhi kebutuhan gizi balita.

Nugget merupakan produk olahan dari daging giling, diberi penambahan bumbu, dicetak kemudian dilumuri dengan tepung roti pada bagian permukaannya dan digoreng (Syamsir, 2008). Nugget merupakan salah satu bentuk produk makanan beku siap saji, yaitu produk yang telah

mengalami pemanasan sampai setengah matang (*precooked*), kemudian dibekukan. Produk beku siap saji ini hanya memerlukan waktu penggorengan selama 1 menit pada suhu 150° C. Tekstur nugget tergantung dari bahan asalnya (Astawan, 2007). Bahan utama pembuatan nugget biasanya berasal dari bahan pangan hewani yaitu daging ayam, daging sapi, dan ikan. Selain terbuat dari daging dan ikan, nugget juga dapat dibuat dari sayuran. Pengolahan sayur menjadi olahan lain dapat menjadi upaya meningkatkan minat konsumen khususnya anak-anak yang tidak menyukai sayur dan menambah nilai gizi produk karena terdapat kandungan vitamin, mineral, dan serat (Alamsyah, 2007). Persyaratan mutu dan keamanan nugget ikan disajikan pada Tabel 2.

**Tabel 2. Persyaratan Mutu dan Keamanan Nugget Ikan (SNI 7758 : 2013)**

No.	Jenis Uji	Satuan	Persyaratan
1	Sensori		Min 7 (Skor 3 – 9)
Kimia			
2	Kadar air	%	Maks 60,0
3	Kadar abu	%	Maks 2,5
4	Kadar protein	%	Min 5,0
5	Kadar lemak	%	Maks 15,0
Cemaran Mikroba			
6	ALT	Koloni/g	Maks 5 x 10 <sup>4</sup>
7	<i>Escherichia coli</i>	APM/g	< 3
8	<i>Salmonella</i>	-	Negatif/25 g
9	<i>Vibrio Cholerae</i> *	-	Negatif/25 g
10	<i>Staphylococcus Aureus</i> *	Koloni/g	Maks 1 x 10 <sup>2</sup>
Cemaran Logam			
11	Kadmium (Cd)	mg/kg	Maks 0,1
12	Merkuri (Hg)	mg/kg	Maks 0,5
13	Timbal (Pb)	mg/kg	Maks 0,3
14	Arsen (As)	mg/kg	Maks 1,0
15	Timah (Sn)	mg/kg	Maks 40,0
Cemaran Fisik			
16	<i>Filth</i>	-	0
<b>CATATAN*</b> Bila diperlukan			

Sumber : Badan Standarisasi Nasional 2013

## 2. Bahan Pengolahan Nugget

### a. Tepung Terigu

Tepung terigu yang digunakan adalah jenis tepung terigu yang mengandung protein 10% - 11%, sering dikenal dengan nama protein serbaguna. Tepung ini dibuat dengan campuran tepung terigu protein tinggi

dengan tepung terigu protein rendah. Tepung ini cocok digunakan untuk pembuatan brownies, bakpau, wafel, muffin, donat, dan nugget. Dalam adonan tepung berfungsi membentuk tekstur, mengikat bahan-bahan lain dan mendistribusikannya secara merata, serta berperan membentuk cita rasa (Ayustaningwarno dkk., 2014). Kandungan gizi tepung terigu disajikan dalam Tabel 3.

**Tabel 3. Kandungan Gizi Tepung Terigu per 100 gram**

Zat Gizi	Kandungan
Energi (Kkal)	350,0
Protein (g)	10,0
Lemak (g)	1,0
Karbohidrat (g)	75,0
Fe (mg)	6,3
Vit. A (mcg)	2,8

Sumber : Tabel Komposisi Pangan Indonesia 2017

b. Telur

Telur merupakan bahan makanan hewani yang bergizi tinggi dan banyak digunakan dalam pembuatan bermacam-macam lauk, baik sebagai bahan pokok atau hanya sebagai bahan campuran saja. Telur yang digunakan untuk pembuatan nugget yaitu telur yang berkualitas bagus artinya dalam keadaan utuh, kalau telur dipecah, kuning telur masih berada ditengah putih telur. Penambahan telur dalam pembuatan nugget berfungsi untuk membentuk tekstur pada nugget, pemberi rasa lezat, merekatkan tepung panir.

**Tabel 4. Kandungan Gizi Telur per 100 gram**

Zat Gizi	Kandungan
Energi (Kkal)	154
Protein (g)	12,4
Lemak (g)	10,8
Karbohidrat (g)	0,7
Fe (mg)	3
Vit. A (mcg)	61

Sumber : Tabel Komposisi Pangan Indonesia 2017

c. Tepung Roti (Panir)

Tepung roti atau tepung panir adalah sejenis tepung yang dibuat dari roti kering yang ditumbuk dengan halus. Tepung ini gunanya untuk memberikan makanan memiliki lapisan luar yang renyah. Tepung panir atau tepung roti digunakan pada masakan gorengan untuk memberikan tekstur renyah atau garing pada nugget.

**Tabel 5. Kandungan Gizi Tepung panir per 100 gram**

Zat Gizi	Kandungan
Energi (Kkal)	333
Protein (g)	10
Lemak (g)	0
Karbohidrat (g)	73,3
Fe (mg)	3,6
Vit. A (mcg)	0

Sumber : Tabel Komposisi Pangan Indonesia 2017

d. Bawang Putih

Bawang putih ( *Allium sativum* ) telah lama digunakan sebagai pemberi aroma serta menambah cita rasa pada masakan dan berpotensi untuk mencegah serta menyembuhkan berbagai penyakit (Amagase et al, 2006). Banyak studi baru yang menunjukkan efek farmakologis bawang putih, seperti anti bakteri, anti jamur, hipolipidemik, hipoglikemik, antitrombotik, antioksidan, dll.

e. Bawang merah

Bawang merah (*Allium ascalonicum* L) merupakan salah satu komoditas tanaman hortikultura yang banyak dikonsumsi manusia sebagai campuran bumbu masak setelah cabe. Selain sebagai campuran bumbu masak, bawang merah juga dijual dalam bentuk olahan seperti ekstrak bawang merah, bubuk, minyak atsiri, bawang goreng bahkan sebagai bahan obat untuk menurunkan kadar kolesterol, gula darah, mencegah penggumpalan darah, menurunkan tekanan darah serta memperlancar aliran darah.

f. Merica

Merica atau lada (*Paperningrum*) sering ditambahkan dalam bahan pangan. Tujuan penambahan merica adalah sebagai penyedap masakan dan

memperpanjang daya awet makanan. Merica sangat digemari karena memiliki dua sifat penting yaitu rasa pedas dan aroma khas. Rasa pedas merica disebabkan oleh adanya zat piperin dan piperanin, serta chavicia yang merupakan persenyawaan dari piperin dengan alkaloida (Rismunandar, 2003).

g. Garam

Garam merupakan bahan penyedap yang biasa digunakan dalam makanan. Garam digunakan untuk memberikan rasa sedap dan gurih pada makanan. Selain itu garam merupakan salah satu bahan pematat, apabila tidak menggunakan garam, adonan akan menjadi agak basah dan garam juga dapat menghambat pertumbuhan pertumbuhan jamur, lumut dan bakteri serta membantu konsistensi penanganan adonan. Garam dapur yang digunakan harus dipastikan dalam keadaan bersih, baik, tidak berminyak dan kering.

h. Gula

Sedangkan menurut (Wahyudi, 2013). Gula adalah suatu karbohidrat sederhana yang menjadi sumber energi dan komoditi perdagangan utama. Gula paling banyak diperdagangkan dalam bentuk kristal sukrosa padat. Secara umum gula ditambahkan pada produk untuk memberikan rasa manis, bahan nutrisi untuk khamir dalam melakukan proses fermentasi, membantu pembentukan warna kulit roti yang baik dan menambah nilai gizi produk. Selain itu, gula juga dapat memperbaiki tekstur keempukan, memperpanjang kesegaran dengan cara mengikat air, serta merangsang pembentukan warna yang baik saat penggorengan. Kandungan gizi gula pasir disajikan dalam Tabel 6.

**Tabel 6. Kandungan Gizi Gula Pasir per 100 gram**

Zat Gizi	Kandungan
Energi (Kkal)	394
Protein (g)	0
Lemak (g)	0
Karbohidrat (g)	94
Fe (mg)	0,1
Vit. C (mcg)	0

Sumber : Tabel Komposisi Pangan Indonesia 2017

i. Minyak goreng

Nugget adalah salah satu jenis makanan yang harus digoreng dengan teknik deep fried. Artinya, menggunakan minyak dalam jumlah banyak agar seluruh bagian nugget terendam ketika digoreng. Cara ini akan membuat hasil nugget menjadi crispy pada bagian luarnya sementara di dalamnya cenderung lebih lembut. Hal lain yang juga perlu diperhatikan adalah harus selalu menggunakan minyak baru untuk menggoreng nugget. Karena minyak baru mempunyai warna yang jernih dan aroma murni. Lapisan luar nugget sangat rentan mengalami browning, sehingga waktu menggoreng nugget tidak perlu lama. Kandungan gizi minyak goreng disajikan dalam Tabel 7.

**Tabel 7. Kandungan Gizi Minyak goreng per 100 gram**

Zat Gizi	Kandungan
Energi (Kkal)	884
Protein (g)	0
Lemak (g)	100
Karbohidrat (g)	0
Fe (mg)	0
Vit. A (mcg)	5000

Sumber : Tabel Komposisi Pangan Indonesia 2017

### 3. Bahan Substitusi Nugget

a. Lele

Jenis ikan lele yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah ikan lele dumbo, ikan lele dumbo merupakan ikan air tawar yang banyak dibudidayakan di Indonesia dan harga yang relatif terjangkau. Ikan lele merupakan jenis ikan konsumsi yang telah dikenal secara luas. Produksi budidaya ikan lele di Kabupaten Malang pada tahun 2021 mencapai 5.531 Ton (Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Timur, 2023). Siklus budidaya ikan lele dumbo cukup singkat, hanya 3 sampai 4 bulan untuk siap panen.

Berdasarkan penelitian Eka, dkk (2023) pemberian kaki naga dengan bahan ikan lele 80 gram mampu meningkatkan berat badan balita usia 4 - 5 tahun. Lebih lanjut, Ulfah dkk (2021) terjadi peningkatan yang signifikan pada balita BGM sebelum dan sesudah diberikan bantuan makanan tambahan

berupa nugget lele. Hal ini dapat dimanfaatkan untuk dijadikan sebagai bahan baku nugget. Kandungan gizi ikan lele dumbo disajikan pada Tabel 8.

**Tabel 8. Kandungan Gizi Ikan Lele Dumbo per 100 gram**

Zat Gizi	Kandungan
Energi (Kkal)	132
Protein (g)	17,0
Lemak (g)	6,6
Karbohidrat (g)	0
Besi (mg)	0,29
Vit. A (mcg)	0

Sumber : Tabel Komposisi Pangan Indonesia 2017

Kandungan protein daging ikan lele menurut Arif (2018) berkisar antara 14,57-17,39%. Didalam protein ikan lele terkandung asam amino esensial lisin, metionin dan leusin yang lebih tinggi jika dibandingkan yang terkandung didalam susu dan daging. Leusin berguna untuk memebantu proses pertumbuhan pada anak. Kandungan protein pada ikan lele bermanfaat untuk membantu proses pertumbuhan pada anak, pembentukan dan perombakan otot (Hendriana, 2010). Konsumsi ikan secara umum telah diketahui mempunyai hubungan bermakna terhadap kejadian stunting pada balita (Rachim dan Pratiwi, 2017).

b. Tempe kedelai

Tempe merupakan makanan yang terbuat dari kacang kedelai yang difermentasi. Kedelai merupakan sumber protein nabati yang memiliki daya cerna tinggi. Kandungan asam amino yang tinggi pada kedelai sangat baik jika digunakan dalam pengolahan nugget. Salah satu jenis asam amino yang tinggi pada tepung tempe adalah lisin, lisin termasuk asam amino yang sangat penting dan dibutuhkan dalam proses pertumbuhan dan perkembangan anak (Zaki, 2009 dalam Swarinastiti, dkk. 2018). Pada proses fermentasi tempe terjadi pembebasan asam amino hasil aktivitas enzim proteolitik sehingga dapat meningkatkan daya cerna dan mutu protein. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Risma (2022) Terdapat pengaruh pemberian nugget tempe kedelai terhadap peningkatan berat badan balita gizi kurang

untuk mencegah stunting dan terdapat peningkatan rata-rata berat badan anak balita gizi kurang setelah pemberian nugget tempe kedelai selama satu bulan. Hal ini sejalan dengan penelitian Susianto, dkk (2023) bahwa ada pengaruh pemberian makanan tambahan nugget tempe 50 gram terhadap tinggi badan pada balita *stunting*. Kandungan zat giz tempe kedelai disajikan pada Tabel 9.

**Tabel 9. Kandungan Gizi Tempe Kedelai per 100 gram**

Zat Gizi	Kandungan
Energi (Kkal)	201
Protein (g)	20,8
Lemak (g)	8,8
Karbohidrat (g)	13,5
Besi (g)	4
Vit. C (g)	0

Sumber : Tabel Komposisi Pangan Indonesia (2017)

Protein nabati pada tempe memiliki daya cerna yang tinggi, rasa dan tekstur yang unik serta bermanfaat bagi kesehatan. Tempe mengandung asam amino, asam lemak, isoflavon, protein, vitamin B12, zat besi dan lain sebagainya. Sebagian besar masyarakat memanfaatkan tempe sebagai lauk. Selain sebagai lauk, tempe juga dapat diolah menjadi berbagai macam produk olahan tempe seperti brownies tempe, sosis tempe, susu tempe dan lain sebagainya. Produk olahan ini memiliki gizi yang baik dan rasa yang lezat (Perdana AT., 2022)

c. Daun Katuk (*Sauropus androgynous*)

Katuk (*Sauropus androgynus*) merupakan tumbuhan sayuran yang banyak terdapat di Asia Tenggara. Menurut Fletcher (1998) bagian yang biasa digunakan sebagai sayuran dari tanaman katuk adalah daun muda dan batang muda sepanjang 15 cm dari ujung pangkal pucuk tanaman katuk. Katuk (*Sauropus androgynus*) merupakan tanaman obat-obatan tradisional yang mempunyai zat gizi tinggi, sebagai antibakteri, dan mengandung beta karoten sebagai zat aktif warna karkas. Daun katuk digunakan untuk meredakan demam, batuk, menyembuhkan luka dan sebagai zat pewarna alami makanan (Hayati 2016). Daun katuk juga dapat berfungsi untuk

mencegah *stunting* pada anak karna kaya akan nutrisi. Kandungan zat gizi daun katuk disajikan pada Tabel 10.

**Tabel 10. Kandungan Gizi Daun Katuk per 100 gram**

Zat Gizi	Kandungan
Energi (Kkal)	59
Protein (g)	6,4
Lemak (g)	1,0
Karbohidrat (g)	9,9
Besi (mg)	3,5
Vit. C (mg)	164

Sumber : Tabel Komposisi Pangan Indonesia (2017)

Hasil penelitian yang dilakukan Muliawati & Sulistyawati menunjukkan bahwa ekstrak daun katuk dapat memacu pertumbuhan tinggi badan hingga 0,342 cm dengan perkiraan persentase sebesar 16,2%. Selain itu hasil penelitian Juhartini memperlihatkan bahwa setelah pemberian makanan tambahan BMC katuk (Bahan Makanan Campuran) selama 30 hari berpengaruh terhadap peningkatan TB pada balita.

Daun katuk juga dapat menjadi antioksidan alami dikarenakan mengandung vitamin C. Antioksidan juga dapat mencegah sel dalam tubuh mengalami kerusakan akibat oksidasi. Selain itu, makanan mengandung antioksidan dapat menjaga sistem imun dalam tubuh sehingga dapat mencegah terjadinya infeksi atau penyakit serta dapat mencegah *stunting* pada anak balita (Novelli, 2019).

#### d. Analisis Zat Gizi

Zat gizi merupakan ikatan kimia yang dibutuhkan oleh tubuh untuk menjalankan fungsinya (Almatsier, 2009). Ketepatan analisis kandungan energi dan zat gizi sangat penting karena berkaitan dengan intervensi gizi yang diberikan pada anak *Stunting*. Salah satu metode perhitungan analisis kandungan energi dan zat gizi dengan menggunakan *calculate value*. *Retention Factor* untuk kelompok bahan makan disajikan pada Tabel 11.

**Tabel. 11 Retention Factor pada rissole, small meat ball, meat loaf, cured ham and sausage, fried.**

Constituents	Retention Factor	
	Steam	Fry in pan
Protein	1,00	1,00
Fat	1,00	1,00
Carbohydrate	1,00	1,00
Iron	1,00	1,00
Vitamin C	0,80	0,80

Sumber : Bognar, 2002.

*Calculate value* merupakan nilai hasil perhitungan kandungan energi dan zat gizi dari setiap bahan makanan yang digunakan pada resep, dikoreksi menggunakan faktor kehilangan atau penambahan berat bahan makanan (*yield factor*) dan perubahan zat gizi (*retention factor*) akibat proses pengolahan. Nilai perhitungan ini merupakan estimasi kasar tergantung pada kondisi pengolahan setiap resep yang digunakan seperti durasi dan *temperature* pemasakan yang bervariasi akan mempengaruhi (*yield factor*) dan (*retention factor*) secara signifikan.

Persen *Yield Factor* :

$$\frac{(\text{berat makanan matang dalam kondisi masih panas (gram)})}{(\text{berat makanan mentah yang akan dimasak (gram)})} \times 100$$

Persen *Retention Factor* :

$$\frac{(\text{kandungan zat gizi per-gram makanan matang} \times \text{g makanan matang})}{(\text{kandungan zat gizi per-gram makanan mentah} \times \text{g makanan matang})} \times 100$$

## C. Pengaruh Pengolahan terhadap Mutu Kimia dan Gizi Nugget

### a. Kadar Air

Kadar air adalah banyaknya air yang terkandung dalam bahan yang dinyatakan dalam persen. Kadar air juga salah satu karakteristik yang sangat penting pada bahan pangan, karena air dapat mempengaruhi penampakan, tekstur, dan citarasa pada bahan pangan. Kadar air dalam bahan pangan ikut menentukan kesegaran dan daya awet bahan pangan tersebut. Kadar air yang tinggi mengakibatkan mudahnya bakteri, kapang, dan khamir untuk berkembang biak, sehingga akan terjadi perubahan pada bahan pangan (Sandjaja et al.,2010). Berdasarkan SNI 01-6683-2002 syarat mutu kadar air nugget

maksimal 60%. Kadar air dalam produk juga erat kaitannya dengan mutu gizi protein, lemak, dan karbohidrat di dalamnya. Adawiyah (2007) dalam penelitiannya menyebutkan bahwa ketika terjadi penurunan kadar air dalam produk maka kandungan protein di dalam produk mengalami peningkatan. Proses pengolahan juga turut mempengaruhi, misalnya dengan pemanasan dimana semakin panas suhu pengolahan maka kadar air semakin turun sehingga menyebabkan kadar protein semakin meningkat.

#### **b. Kadar Abu**

Kadar abu adalah zat anorganik sisa hasil pembakaran suatu bahan organik. Penentuan kadar abu berhubungan erat dengan kandungan mineral yang terdapat dalam suatu bahan, kemurnian serta kebersihan suatu bahan yang dihasilkan. Pengukuran kadar abu bertujuan untuk mengetahui besarnya kandungan mineral yang terdapat dalam makanan/pangan (Sandjaja et al., 2010). Mineral yang terdapat dalam suatu bahan dapat berupa dua macam garam yaitu garam organik dan anorganik. Garam organik misalnya garam-garam asam mallat, oksalat, asetat, pektat. Sedangkan garam anorganik antara lain dalam bentuk garam fosfat, karbonat, khlorida, sulfat dan nitrat (Sudarmadji,1984). Penentuan kadar abu dimaksudkan untuk mengetahui kandungan komponen yang tidak mudah menguap (komponen anorganik atau garam mineral) yang tetap tinggal pada pembakaran dan pemijaran senyawa organik (Nurilmala, 2006).

#### **c. Kadar Protein**

Protein merupakan zat yang sangat penting bagi setiap organisme serta merupakan komponen terbesar dari semua sel hidup. Protein dalam tubuh berfungsi sebagai sumber utama energi selain karbohidrat dan lemak, sebagai zat pembangun dan zat pengatur dalam tubuh (Diana, 2009). Fungsi utama protein atau zat pembangun yaitu dalam pertumbuhan jaringan. Kekurangan protein akan memperlambat pertumbuhan dan pematangan tulang serta menyebabkan gangguan pada absorpsi dan transportasi zat gizi. Hal ini disebabkan karena protein memegang peranan essensial dalam mengangkut zat gizi dari saluran cerna melalui dinding saluran cerna ke dalam darah, dari darah ke jaringan, dan melalui membran sel ke dalam sel. Sebagian besar bahan yang mengangkut zat gizi ini adalah protein. Salah satu penyebab balita mengalami *stunting* adalah asupan makan yang rendah, salah satunya asupan protein. Hasil

penelitian Diana (2018) menunjukkan bahwa asupan protein yang rendah merupakan faktor resiko terjadinya *stunting* Di Madrasah Ibtidaiyah Muhammadiyah Kartasura.

Pada penelitian Widya, dkk. (2016) dengan penambahan 88 g ikan lele diperoleh kadar protein 14,5 g. Lebih lanjut, pada penelitian Putri, dkk (2013) tempe memiliki kandungan protein 20,8 g menyumbangkan kadar protein cukup besar pada nugget tempe dengan substitusi ikan mujair 10% bila dibandingkan ikan mujair yang kandungan proteinnnya sebesar 18,7 g. Daun katuk dipilih karena memiliki kandungan protein yang tinggi serta mudah untuk didapatkan di lingkungan sekitar.

a) Skor Asam Amino (SAA)

Skor Asam Amino (SAA) merupakan cara teoritis yang umum digunakan untuk menghampiri nilai biologi (*biological value*) dari protein yang dikonsumsi. SAA menunjukkan bagian asam-asam amino esensial yang dimanfaatkan oleh tubuh dibandingkan dengan yang diserap. Pada konsumsi sehari-hari asam amino esensial yang sering defisit yaitu lisin, treonin, triptofan, metionin, dan sistin yang dalam banyak hal mempunyai fungsi sama pada tubuh, sehingga penilaian SAA didasarkan pada asam amino tersebut. Protein hewani yang diperoleh dari ikan lele, dan nabati diperoleh dari tempe kedelai dapat meningkatkan kandungan asam amino pada nugget. Komposisi asam amino setiap bahan disajikan pada Tabel 12.

**Tabel 12. Komposisi Asam Amino setiap 100 g bahan**

Bahan	Lysin (mg)	Threonin (mg)	Tryptofan (mg)	Metionin & Sistin (mg)
Lele dumbo	150	70	20	70
Tempe kedelai	896,4	648,9	197,6	468
Daun katuk	0	0	0	0
Tepung terigu	24,3	28,9	12,3	36,8
Telur ayam	61	42,9	12,3	42,5

Sumber : \* Ilmu Pangan \* Muchtadi, 2008

b) Mutu Cerna

Mutu cerna Teoritis (MC) merupakan cara teoritis untuk menghampiri atau menaksir mutu cerna (*digestibility*) yang dilakukan melalui penelitian *bio-essay*. Mutu cerna ini menunjukkan bagian dari protein atau asam amino yang dapat diserap tubuh dibandingkan dengan yang dikonsumsi (Muchtadi, 2008). Untuk menghitung mutu cerna teoritis diperlukan data dasar mutu

cerna berbagai pangan tunggal hasil penelitian laboratorium yang disajikan pada Tabel 13.

**Tabel 13. Mutu Cerna Berbagai Pangan Tunggal**

Jenis Pangan	Mutu Cerna (MC)
Terigu	96
Ikan	97
Telur dan susu	100
Tepung kedele	82
Sayuran	67

Sumber : Hardiansyah, 1989 dalam Fofid, 2016

#### **d. Kadar Lemak**

Lemak merupakan salah satu sumber energi dan digunakan sebagai sumber cadangan energi serta alat pengangkut dan pelarut vitamin larut lemak dalam tubuh dimana fungsi-fungsi tersebut sangat mempengaruhi pertumbuhan balita (Sanitation et al., 2020). Lemak dalam pangan memberikan kepuasan cita rasa, menimbulkan rasa dan keharuman pada makanan, sebagai agen pengemulsi seperti lesitin (Tejasari, 2005). Hasil penelitian Diana (2018) menunjukkan bahwa ada hubungan antara asupan lemak dengan kejadian *stunting* pada balita ditunjukkan bahwa asupan lemak kurang bisa menyebabkan terjadinya kejadian *stunting*.

#### **e. Kadar Karbohidrat**

Fungsi penting karbohidrat yaitu sebagai penyedia energi utama. Karbohidrat yang sudah dicerna, antara lain menjadi monosakarida, yaitu glukosa jika dioksidasi atau mengalami pembakaran di dalam tubuh dan menghasilkan energi. Selain sebagai sumber energi dan pemberi rasa manis, karbohidrat pangan menyediakan serat pangan yang diperlukan untuk pencegahan penyakit (Tejasari, 2005). Karbohidrat sendiri merupakan sumber kalori utama bagi tubuh manusia. Setiap 1 gram karbohidrat mengandung 4 kalori (kcal). Karbohidrat mempunyai peranan penting dalam menentukan karakteristik bahan makanan, misalnya rasa, warna, tekstur, dan lain-lain. Hasil penelitian Lilis (2022) tidak ada hubungan yang signifikan antara asupan karbohidrat dengan kejadian *stunting* pada balita di Wilayah Kerja Puskesmas Beringin Raya Kota Bengkulu.

#### **f. Nilai Energi**

Kebutuhan dasar dari setiap makhluk hidup untuk melakukan berbagai kegiatan yaitu memerlukan energi. Energi diperoleh dari karbohidrat, protein, dan lemak yang berasal dari bahan makanan. Nilai energi ditentukan oleh kandungan karbohidrat, protein, dan lemak (Irianto, 27 2007).

Kebutuhan energi seseorang menurut FAO/WHO tahun 1985 adalah konsumsi energi berasal dari makanan yang diperlukan untuk menutupi pengeluaran energi seseorang bila mempunyai ukuran dan komposisi tubuh dengan tingkat aktivitas yang sesuai dengan kesehatan jangka panjang dan yang memungkinkan pemeliharaan aktivitas fisik yang dibutuhkan secara sosial dan ekonomi. Kebutuhan energi seseorang ditentukan oleh metabolisme basal, aktivitas fisik, maupun efek makanan (Almatsier, 2005). Kebutuhan zat gizi pada makanan anak balita menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 51 tahun 2016 tentang Pemberian Makanan Tambahan untuk Balita dengan Kategori Kurus, dengan kandungan energi minimum 400 Kkal, protein 8 - 12 g, lemak 10-18 g, dan karbohidrat 20 g. Penambahan ikan lele, dan tempe kedelai akan meningkatkan nilai energi biskuit. Kandungan energi pada ikan lele (159 Kkal) dan tempe kedelai 201 Kkal).

#### **g. Zat Besi**

Pada usia dini, balita yang kekurangan zat besi dapat menyebabkan gangguan kognitif dan fisik dan peningkatan risiko kematian. Hal tersebut dikarenakan zat besi memegang peran sebagai mengedarkan oksigen semua jaringan tubuh. Jika oksigenasi ke jaringan tulang berkurang, maka tulang tidak akan tumbuh maksimal. Selain protein, zat besi juga berperan penting dalam mencegah stunting. Dari penelitian yang dilakukan oleh Sirajuddin di Kecamatan Maros Baru pada tahun 2022, dapat ditarik kesimpulan bahwa tinggi badan anak dapat dipengaruhi oleh asupan zat besi. Semakin baik kualitas zat besi maka akan dapat meningkatkan tinggi badan anak (Sirajuddin et al., 2020).

#### **h. Vitamin C**

Vitamin C merupakan zat gizi yang penting dalam proses pembentukan tulang. Hasil penelitian ini menunjukkan asupan vitamin C kelompok *stunting* lebih rendah 14,2 mg dari kelompok tidak *stunting*. Vitamin C yang dikonsumsi dalam jumlah sedikit dapat mengakibatkan skorbut dan terhentinya pertumbuhan tulang (Gropper, dkk., 2009). Vitamin C merupakan salah satu komponen

penting dalam pertumbuhan anak (Edward, 1999). Selain itu vitamin C juga membentuk kolagen, serat, dan struktur protein (Caulfield, dkk., 2006). Penelitian yang dilakukan Bening, dkk., (2016) menunjukkan bahwa tingkat kecukupan vitamin C yang kurang merupakan risiko terjadinya *stunting*.

#### **D. Pengaruh Pengolahan terhadap Sifat Organoleptik Nugget**

##### **a. Warna**

Faktor-faktor yang mempengaruhi mutu organoleptik suatu bahan makanan antara lain tekstur, warna, rasa, dan kekentalan, sebelum faktor-faktor yang lain dipertimbangkan secara visual. Faktor warna lebih berpengaruh dan kadang-kadang sangat menentukan suatu bahan pangan yang dinilai enak, bergizi, dan teksturnya sangat baik, tidak akan dimakan apabila memiliki warna yang tidak dipandang atau memberi kesan telah menyimpang dari warna yang seharusnya (Winarno, 1995).

- 1) Penelitian Widya, dan Annis (2016) dengan penambahan ikan lele 88 g pada pengolahan nugget menunjukkan rerata parameter 75,24 (suka).
- 2) Penelitian Yensasnidar, Sepni, dan Rena (2018) dengan penambahan ikan lele 75 g pada pengolahan nugget menunjukkan rerata parameter 3,32 (agak suka).
- 3) Penelitian Pujilestari, dkk (2020) dengan penambahan tempe kedelai 25 g pada pengolahan nugget menunjukkan rerata parameter (suka).
- 4) Penelitian Siti, dkk (2013) dengan penambahan tempe kedelai 25 g pada pengolahan nugget menunjukkan rerata parameter 6,05 (suka).
- 5) Penelitian Putri, Nike, dan Dezi (2018) dengan penambahan daun katuk 10 g pada pengolahan nugget menunjukkan rerata 3,2 (kategori suka).

##### **b. Aroma**

Aroma yang terdapat dalam suatu makanan dapat menjadi daya tarik yang sangat kuat sehingga membangkitkan selera konsumen untuk mengkonsumsinya (Soekarno 1985 dalam inayah 2017). Pemilihan panelis untuk menguji aroma sebaiknya pada usia sama, memiliki latar belakang yang sama dan tidak dalam keadaan flu (Atmoko, 2017).

- 1) Penelitian Widya, dan Annis (2016) dengan penambahan ikan lele 100 g pada pengolahan nugget menunjukkan rerata parameter 82,96 (suka).

- 2) Penelitian Yensasnidar, Sepni, dan Rena (2018) dengan penambahan ikan lele 50 g pada pengolahan nugget menunjukkan rerata parameter 3 (agak suka).
- 3) Penelitian Pujilestari, dkk (2020) dengan penambahan tempe kedelai 25 g pada pengolahan nugget menunjukkan rerata parameter 4,2(khas nugget).
- 4) Penelitian Siti, dkk (2013) dengan penambahan tempe kedelai 25 g pada pengolahan nugget menunjukkan rerata parameter 5,75 (suka).
- 5) Penelitian Putri, Nike, dan Dezi (2018) dengan penambahan daun katuk 5 g pada pengolahan nugget menunjukkan rerata 3,2 (suka).

#### **c. Rasa**

Menurut Chandra (2010) rasa merupakan faktor yang menentukan tingkat kesukaan konsumen pada produk pangan. Atribut rasa meliputi asin, asam, manis, pahit, dan umami. Rasa makanan sangat ditentukan oleh formulasi produk tersebut. Rasa dinilai dengan adanya tanggapan rangsangan kimiawi oleh lidah.

- 1) Penelitian Widya, dan Annis (2016) dengan penambahan ikan lele 88 g pada pengolahan nugget menunjukkan rerata parameter 80,96 (suka).
- 2) Penelitian Yensasnidar, Sepni, dan Rena (2018) dengan penambahan ikan lele 50 g pada pengolahan nugget menunjukkan rerata parameter 3,12 (agak suka).
- 3) Penelitian Pujilestari, dkk (2020) dengan penambahan tempe kedelai 25 g pada pengolahan nugget menunjukkan rerata parameter 4,4 (gurih).
- 4) Penelitian Siti, dkk (2013) dengan penambahan tempe kedelai 25 g pada pengolahan nugget menunjukkan rerata parameter 6,55 (suka).
- 5) Penelitian Putri, Nike, dan Dezi (2018) dengan penambahan daun katuk 5 g pada pengolahan nugget menunjukkan rerata 2,48 (suka).

#### **d. Tekstur**

Tekstur adalah faktor kualitas makanan yang paling penting, sehingga memberikan kepuasan terhadap kebutuhan konsumen. Oleh karena itu, konsumen selalu menghendaki makanan yang mempunyai rasa dan tekstur yang sesuai dengan selera yang diharapkan, sehingga hal tersebut selalu diutamakan dalam membeli makanan.

- 1) Penelitian Widya, dan Annis (2016) dengan penambahan ikan lele 88 g pada pengolahan nugget menunjukkan rerata parameter 84,16 (suka).

- 2) Penelitian Yensasnidar, Sepni, dan Rena (2018) dengan penambahan ikan lele 100 g pada pengolahan nugget menunjukkan rerata parameter 3,12 (kurang suka).
- 3) Penelitian Pujilestari, dkk (2020) dengan penambahan tempe kedelai 25 g pada pengolahan nugget menunjukkan rerata parameter 4,6 (sangat kenyal).
- 4) Penelitian Siti, dkk (2013) dengan penambahan tempe kedelai 25 g pada pengolahan nugget menunjukkan rerata parameter 5,90 (suka).
- 5) Penelitian Putri, Nike, dan Dezi (2018) dengan penambahan daun katuk 5 g pada pengolahan nugget menunjukkan rerata 2,7 (suka).

**e. Nilai Hasil Perhitungan (*Calculate Value*)**

Nilai hasil perhitungan zat gizi dari setiap jenis bahan makanan yang digunakan pada suatu resep, dikoreksi dengan faktor kehilangan atau penambahan berat bahan makanan (*yield factor*) dan perubahan zat gizi (*retention factor*) akibat pengolahan. Nilai tersebut merupakan estimasi kasar, karena kondisi pengolahan setiap resep sangat bervariasi, seperti temperatur dan durasi pemasakan yang bervariasi, mempengaruhi *yield factor* dan *retention factor* secara signifikan. Perlunya data berat makanan yang akurat dan harus benar-benar melakukan penelitian untuk mengetahui berat makanan tersebut.