**BAB II**

**TINJAUAN PUSTAKA**

1. **Gizi Kurangpada Balita**

Status gizi merupakan salah satu indikator yang digunakan untuk mengetahui status kesehatan masyarakat. Menurut Almatsier (2009) status gizi adalah keadaan tubuh sebagai akibat dari konsumsi makanan dan penggunaan zat-zat gizi. Gizi merupakan faktor kunci dalam perkembangan anak, kesehatan ibu, dan produktivitas. Kekurangan gizi pada balita dapat menyebabkan meningkatnya resiko kematian, terganggunya pertumbuhan fisik dan perkembangan mental serta kecerdasan. Masa balita merupakan proses pertumbuhan yang pesat dimana memerlukan zat gizi yang seimbang agar status gizinya baik serta proses pertumbuhan tidak terhambat, karena balita merupakan kelompok umur yang paling sering menderita akibat kekurangan gizi.

Gizi kurangmerupakan masalah kurang gizi yang disebabkan oleh asupan gizi yang kurang akibat pemberian makanan yang tidak sesuai dengan kebutuhan. Berdasarkan data Survei Diet Total (SDT) tahun 2014 diketahui bahwa lebih dari separuh balita (55,7%) mempunyai asupan energi yang kurang dari Angka Kecukupan Energi (AKE) yang dianjurkan. Gizi kurang diidentifikasi dengan membandingkan berat badan seorang anak dengan standar berat badan anak pada populasi yang normal sesuai dengan usia dan jenis kelamin yang sama. Anak dikatakan gizi kurang jika berat badannya berada dibawah -2 SD dari standar WHO.

Kejadian gizi kurang berkaitan erat dengan berbagai macam faktor penyebab, dimana faktor-faktor tersebut berhubungan antara satu dengan lainnya. Menurut Soekirman (2000) terdapat dua faktor utama penyebab gizi kurang, yaitu penyebab langsung dan penyebab tidak langsung. Penyebab langsung berupa faktor makanan yang tidak memenuhi kebutuhan balita akan energi dan protein serta faktor infeksi. Adapun penyebab tidak langsung berupa ketahanan pangan yang rawan di keluarga, pola pengasuhan anak yang kurang baik, pelayanan kesehatan yang kurang dapat dijangkau, dan lingkungan yang tidak sehat.

Menurut WHO (2010) masalah gizi pada balita dapat menghambat perkembangan anak yang akan berlangsung sampai pada kehidupan selanjutnya seperti penurunan intelektual, rentan terhadap penyakit tidak menular, penurunan produktivitas hingga menyebabkan kemiskinan dan resiko melahirkan bayi dengan berat lahir rendah. Selain itu, gizi kurang yang terjadi dalam jangka waktu panjang (kronis) dapat menyebabkan *stunting*.

Menurut WHO 1997 penderita gizi kurang akan mengalami gangguan pada saluran pencernaan. Penurunan produksi asam lambung menyebabkan pH lambung turun bahkan mencapai netral. Efek jangka panjang dari penurunan pH lambung adalah akan menurunkan fungsi asam lambung sebagai penghalang untuk kontaminasi usus. Pada penderita gizi kurang juga terjadi atrofi mukosa usus dan atrofi pancreas yang mengakibatkan produksi dansekresienzim pencernaan berkurang sehingga arbsorbsi zat gizi menurun. Selain itu juga terjadi kehilangan rearbsorbsi air dan elektrolit pada usus besar yang mengakibatkan diare.

Prevalensi gizi kurang pada balita secara internasional tercatat 101 juta balita di dunia menderita kekurangan gizi, balita yang termasuk gizi kurang mempunyai risiko meninggal lebih tinggidibandingkan balita yang gizinya baik (UNICEF, 2013). Sedangkan berdasarkan Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) 2013, prevalensi balita gizi kurang secara nasional adalah sebesar 19.6% yang berarti terjadi peningkatan dibandingkan tahun 2010 dimana prevalensi gizi kurang sebesar 17.9% dan 2007 dengan prevalensi 18.4%.

Anak yang mengalami masalah kurang gizi biasanya mengalami kekurangan mineral besi dan zink dalam tingkat yang berat. Keadaan kurang besi terjadi secara perlahan-lahan dan berlanjut melewati beberapa tingkatan sebelum sampai kepada anemi (Kustiyah et al. 2010). Anemi Gizi Besi (AGB) adalah suatu keadaan dimana terjadi penurunan cadangan besi yang sangat parah di dalam hati sehingga jumlah hemoglobin darah menurun di bawah normal (Soekirman 2000).

Menurut Soekirman (2000), masalah kekurangan mineral zink atau defisiensi zink merupakan masalah zat gizi mikro yang termasuk pendatang baru dalam perkembangan ilmu gizi. Kekurangan mineral zink lazim ditemukan dalam populasi yang mengonsumsi sedikit daging dan memakan makanan dengan kandungan fitat serta serat yang tinggi sehingga mengurangi bioavailabilitas zink. Pola makan seperti ini sangat sering dijumpai di banyak negara berkembang. Zink juga hilang dari tubuh ketika terjadi penyakit diare. Kebutuhan zink meningkat selama periode pertumbuhan yang cepat seperti pada balita. Oleh karena itu, kemungkinan terdapatnya defisiensi zink pada banyak negara berkembang sangat besar karena anak-anak kecil menunjukkan pola makan yang buruk dan penyakit diare yang sering terjadi.

1. **Pemberian Makanan Tambahan (PMT)**

Salah satu sasaran dari empat sasaran pembangunan kesehatan dalam Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional (RPJMN) 2015-2019 adalah menurunkan prevalensi gizi kurang. Pendekatan yang dilakukan untuk mencapai sasaran tersebut adalah melalui upaya pemantauan pertumbuhan balita di Posyandu, penyuluhan dan konseling menyusui dan Makanan Pendamping ASI serta Pemberian Makanan Tambahan (PMT).

Menurut Kementerian Kesehatan 2011 makanan tambahan adalah makanan bergizi sebagai tambahan selain makanan utama bagi kelompok sasaran guna memenuhi kebutuhan gizi. Pemberian Makanan Tambahan (PMT) dimaksudkan sebagai tambahan, bukan sebagai pengganti makanan utama sehari-hari. Pemberian Makanan Tambahan (PMT) juga diharapkan berbasis bahan makanan lokal sesuai dengan kondisi daerah setempat.

Pemberian Makanan Tambahan (PMT) adalah kegiatan pemberian makanan kepada balita dalam bentuk kudapan yang aman dan bermutu beserta kegiatan pendukung lainnya dengan memperhatikan aspek mutu dan keamanan pangan serta mengandung nilai gizi yang sesuai dengan kebutuhan sasaran. Makanan tambahan yang baik adalah makanan yang kaya energi, protein dan mikronutrien (terutama zat besi, zink, kalsium, vitamin A, vitamin C dan fosfat), bersih dan aman, tidak ada bahan kimia yang berbahaya atau toksin, tidak ada potongan tulang atau bagian yang keras, tidak terlalu panas, tidak pedas atau asin, mudah dimakan, mudah disiapkan dan harga terjangkau.

Pemberian Makanan Tambahan (PMT) ada dua macam, yaitu PMT Penyuluhan dan PMT Pemulihan.

1. PMT Penyuluhan

PMT sebagai sarana penyuluhan merupakan salah satu cara penyuluhan gizi, khususnya untuk meningkatkan keadaan gizi anak balita, ibu hamil, dan ibu menyusui. PMT Penyuluhan diberikan satu bulan sekali di posyandu dengan tujuan disamping untuk pemberian makanan tambahan juga untuk memberikan contoh pemberian makanan tambahan yang baik bagi ibu balita. PMT Penyuluhan bertujuan untuk memberikan pengetahuan dan menumbuhkan kesadaran masyarakat ke arah perbaikan dari pembagian pemberian makanan anak balita, ibu hamil dan ibu menyusui serta memperluas jangkuan pelayanan program UPGK serta mengumumkan kesadaran masyarakat untuk menggunakan bahan makanan setempat dan dapat diusahakan secara swadana.

1. PMT Pemulihan

PMT sebagai sarana pemulihan keadaan gizi, dalam arti kuratif dan rehabilitas merupakan salah satu bentuk kegiatan pemberian zat gizi berupa makanan dari keluarga dalam rangka program UPGK. PMT Pemulihan diberikan selama 60 hari pada balita gizi kurang dan 90 hari pada balita gizi buruk dengan tujuan untuk meningkatkan status gizi balita. Jenis PMT yang diberikan harus memperhatikan kondisi balita karena balita dengan KEP berat atau gizi buruk biasanya mengalami gangguan sistim pencernaan dan kondisi umum pada balita. Permenkes RI No.51 tahun 2016 menyebutkan bahwa persyaratan komposisi zat gizi PMT Pemulihan harus mencukupi minimal 1/3 kebutuhan 1 hari yaitu sebagai mana disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Syarat komposisi zat gizi PMT Pemulihan menurut Permenkes RI No.51 tahun 2016

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| No | Zat Gizi | Satuan | Kadar |
| 1. | Energi | kkal | Minimum 400 |
| 2. | Protein | 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 |
| 6. | Karbohidrat |  | - |
|  | Serat | g | Maksimum 5 |
|  | Sukrosa | g | Maksimum 20 |
| 5. | Vitamin A\* | mcg | 200 – 400 |
| 6. | Vitamin D | mcg | 5 – 10 |
| 7. | Vitaamin 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 (Pyrodiksin) | 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 |
| 18. | Kalsium\*\*\*\* | mg | 225 – 450 |
| 19. | Natrium | mg | Maksimum 300 |
| 20. | Selenium\*\*\*\*\* | mcg | 7 – 14 |
| 21. | Fosfor | mg | 180 – 275 |
| 22. | Flour\*\*\*\*\*\* | mg | Maksimum 0.25 |
| 23. | Air | % | Maksimum 5 |

Keterangan:

\* Vitamin A ditambahkan dalam bentuk retinil asetat

\*\* Besi ditambahkan dalam bentuk senyawa fero fumarat

\*\*\* Iodium ditambahkan dalam bentuk kalium iodat

\*\*\*\* Kalsium ditambahkan dalam bentuk kalsium laktat

\*\*\*\*\* Selenium yang ditambahkan dalam bentuk sodium selenite

\*\*\*\*\*\* Fluor tidak boleh ditambahkan hanya bawaan dari bahan baku

Penelitian tentang pengaruh pemberian PMT pada balita gizi kurang telah banyak dilakukan, salah satunya adalah penelitian yang dilakukan oleh Supadmi, Saidin dan Samsudin (2008) menyatakan bahwa pemberian PMT berupa campuran tepung beras, tepung tempe dan tepung lele yang diberikan selama 90 hari meningkatkan berat badan dan tinggi badan masing-masing sebesar 700 g dan 1,5 cm.

1. **Tepung Tempe Kedelai**

Tempe kedelai adalah makanan tradisional Indonesia. Selain harganya yang murah, proses pembuatan tempe kedelai juga tergolong mudah. Tempe kedelai diolah melalui proses fermentasi oleh jamur *Rhizopus sp.* sehingga lebih mudah dicerna dengan nilai gizi yang tinggi.

Sebagai olahan kedelai, tempe kedelai merupakan sumber protein nabati yang baik. Soedjono (2008) di dalam bukunya menyebutkan bahwatempe kedelai mengandung 20% protein, 3.9% karbohidrat serta 9.7% lemak. Perbandingan kandungan gizi tempe kedelai dibandingkan dengan kedelai disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Perbandingan kandungan gizi kedelai dan tempe kedelai

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Zat Gizi | Satuan | Kandungan Zat Gizi 100 g bahan |
| Tempe Kedelai | Kedelai |
| EnergiProteinLemakKarbohidrat | Kkalggg | 183209,73,9 | 41240,416,724,9 |

Sumber: Soedjono, 2008 dan Persagi, 2005

 Selama proses fermentasi kapang menghasilkan enzim pencernaan yang menyebabkan zat gizi tempe kedelai baik protein, lemak, dan karbohidrat lebih mudah dicerna di dalam tubuh dibandingkan dengan kedelai (Yudana, 2003 dalam Nur’aini 2016). Arbai (1996) menambahkan bahwa makanan yang mengalami proses fermentasi dapat meningkatkan penyerapan zink.

Adanya proses fermentasi juga meningkatkan kandungan zat-zat gizi seperti vitamin B2, vitamin B12, niasin, asam pantotenat, asam amino bebas, asam lemak bebas dan fosfor serta terjadi penurunan zat-zat yang mempunyai efek negatif pada kedelai seperti saponin yang menyebabkan rasa pahit pada kedelai, antitripsin yang mengganggu kerja enzim tripsin dan asam fitat yang mengganggu penyerapan zink (Arbai, 1996). Tempe kedelai juga mengandung 8 asam amino essensial (*Lisin, Isoleusin, Leusin, Methionin, Sistin, Fenilalanin, Tirosin, dan Lecitin*) yang sangat dibutuhkan untuk pertumbuhan balita karena berfungsi untuk mendukung perkembangan otak dan mencegah gangguan pertumbuhan, kekurangan asam amino esensial pada balita dibawah lima tahun dapat mengganggu metabolisme hormon-hormon penting dalam proses pertumbuhan (Shurtleff, 1979 dalam Nur’aini, 2016).

Susianto dan Ramayulis (2013) di dalam bukunya menjelaskan bahwa saat proses fermentasi terbentuk enzim lipase pada tempe kedelai yang menghidrolisis sebagian lemak sehingga asam lemak bebas meningkat sekitar 30% atau 50-70 kali lebih tinggi dibandingkan dengan kedelai. Perubahan tersebut terjadi karena aktifitas ragi dan bakteri serta lamanya proses fermentasi.

Proses fermentasi pada tempe kedelai menyebabkan tempe kedelai mudah rusak dengan daya tahan 2-3 hari. Oleh karena itu perlu dilakukan perlakuan untuk memperpanjang umur simpan yaitu dengan cara penepungan. Selain lebih mudah diolah menjadi berbagai macam makanan, kelebihan tepung tempe kedelai dibandingkan dengan tempe kedelai adalah apabila ditambahkan pada makanan lain tidak akan mengurangi atau merubah citarasa makanan (Soedjono, 2008). Dengan proses penepungan, nilai gizi tepung tempe kedelai juga semakin meningkat. Perbandingan kandungan tepung tempe kedelai dengan tempe kedelai disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Perbandingan kandungan gizi tepung tempe kedelai dan tempe kedelai

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Zat Gizi | Satuan | Kandungan Zat Gizi 100g bahan |
| Tepung Tempe Kedelai | Tempe Kedelai |
| Energi ProteinLemakKarbohidratZat besiZink | kkalgggmgmg | 52050,1825,0222,888,105,35 | 183209,73,910- |

Sumber: Astawan, 2016 dan Soedjono, 2008

1. **Ikan Gabus *(Channa striata)***

Ikan gabus merupakan ikan air tawar yang dapat ditemukan di seluruh perairan Indonesia. Ikan dengan nama latin *Channa striata* ini merupakan ikan yang bersifat predator (memakan ikan-ikan lain yang lebih kecil). Ikan gabus juga memiliki banyak nama seperti ikan bocek (Riau), ikan kutuk (Jawa), haruan (Kalimantan), bale salo/bale bolong (Bugis), kanjilo (Makassar), Gastor (sentani, papua) dan lain-lain (Asfar dkk, 2014).

Ikan Gabus mempunyai ciri-ciri seluruh tubuh dan kepala ditutupi sisik, bentuk badan hampir bundar di bagian depan, pipih tegak ke arah belakang dan semakin ke belakang semakin pipih. Bagian punggung cembung, perut rata dan kepala pipih seperti ular (snake head). Warna tubuh pada bagian punggung hijau kehitaman dan bagian perut berwarna krem atau putih. Sirip ikan gabus tidak memiliki jari-jari keras, sirip punggung dan sirip anal panjang dan lebar, sirip ekor berbentuk setengah lingkaran serta sirip dada lebar dengan ujung membulat (Alfarisy, 2014).



Gambar 1. Ikan Gabus *(Channa striata)*

 Ikan gabus memiliki kandungan protein yang tinggi terutama albumin. Menurut Suprayitno (2017) kadar protein ikan gabus adalah 25,2% yang berarti lebih tinggi daripada ikan sarden (21,1%), ikan bandeng (20,0%), ikan kakap (20,0%), ikan lele (17,71%), dan ikan emas (16,0%). Astawan (2009) dalam Sari dkk. (2014) menginformasikan kadar protein ikan gabus lebih tinggi dibandingkan telur (12,8 g), daging ayam (18,2 g), dan daging sapi (18,8 g).

Asfar dkk. (2014) di dalam penelitian yang dilakukan menyatakan bahwa ikan gabus memiliki protein yang tinggi terutama albumin dan asam amino esensial, lemak khususnya lemak esensial, mineral khususnya zink dan beberapa vitamin yang sangat baik untuk kesehatan. Sari (2014) menginformasikan bahwa kandungan albumin di dalam ikan gabus adalah 45.29%. Albumin dibutuhkan untuk penyerapan zink karena albumin merupakan transport utama zink. Almatsier (2009) di dalam bukunya menyatakan bahwa penyerapan zink akan menurun bila kadar albumin dalam darah menurun. Kandungan gizi ikan gabus disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Kandungan gizi ikan gabus

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Zat Gizi | Satuan | Ikan Gabus (100 g) |
| ProteinLemakBesiZink | ggmgmg | 25,21,70,91,74 |

Sumber: Alfarisy, 2014 dan Suprayitno, 2017

 Selama ini pemanfaatan ikan gabus masih terbatas sebagai lauk sehingga perlu upaya diversifikasi. Tujuan diversifikasi adalah untuk meningkatkan nilai tambah dari ikan segar dan untuk mengatasi masalah ikan yang mudah busuk (Sari dkk, 2014). Salah satu cara diversifikasi adalah dengan penepungan. Penepungan pada ikan dilakukan dengan cara mengeluarkan sebagian besar cairan dan sebagian atau seluruh lemak yang terkandung dalam tubuh ikan. Dengan penepungan selain mudah diolah atau ditambahkan pada produk olahan lainnya kandungan protein, lemak, energi dan zink ikan gabus meningkat menjadi 58,0 g/100 g bahan, 4,0 g/100 g bahan, 292 g/100 g bahan dan 3,09 mg/100 g bahan, akan tetapi albumin berkurang menjadi 24.25% (Alfarisy, 2014 dan Sari dkk, 2014).

1. ***Cookies***

Menurut SNI 01-2973-1992, biskuit adalah sejenis makanan yang terbuat dari tepung terigu dengan penambahan bahan makanan lain, dengan proses pemanasan dan pencetakan. Biskuit dibagi menjadi biskuit keras, *cracker, cookies*, dan wafer. *Cookies* adalah jenis biskuit yang dibuat dari adonan lunak, berkadar lemak tinggi, relatif renyah, dan bila dipatahkan penampang potongannya bertekstur padat (Manley, 1983 dalam Sa’adah, 2009). Syarat mutu *cookies* menurut SNI 01-2973-1992 disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Syarat mutu *cookies* menurut SNI 01-2973-1992

|  |  |
| --- | --- |
| Kriteria Uji | Syarat |
| Air (%) | Maksimum 5 |
| Protein (%) | Minimum 9 |
| Lemak (%) | Minimum 9,5 |
| Karbohidrat (%) | Minimum 70 |
| Abu (%) | Maksimal 1,5 |
| Logam berbahaya (%) | Negatif |
| Serat kasar (%) | Maksimum 0,5 |
| Energi (kkal/100 g) | Minimum 400 |
| Bau dan rasa | Normal dan tidak tengik |
| Warna  | Normal  |

 Bahan-bahan yang digunakan untuk pembuatan *cookies* terbagi menjadi bahan pengikat dan bahan pelembut. Bahan yang berfungsi sebagai bahan pengikat adalah tepung terigu, air, dan putih telur, sedangkan bahan yang berfungsi sebagai pelembut adalah gula, lemak, *leavening agent*, dan kuning telur.

1. **Tepung terigu**

Tepung terigu merupakan komposisi dasar pada pembuatan *cookies*. Tepung terigu berfungsi sebagai pembentuk tekstur adonan, pengikat dan pendistribusi bahan-bahan lain, serta berperan dalam pembentukan cita rasa. Selain itu tepung terigu juga mengandung zink sebesar 4,1 mg/100 g bahan (Mulyaningsih, 2009).

Tepung terigu yang digunakan dalam pembuatan cookies adalah tepung protein rendah yang kandungan glutennya hanya 8% – 9%. Perubahan komponen pati dan protein tepung terigu akan menghasilkan perubahan struktur *cookies*. Penggunaan tepung terigu yang mempunyai kadar protein tinggi menyebabkan struktur *cookies* menjadi keras dan penampakannya menjadi kasar. Maka dapat disimpulkan semakin tinggi kadar protein tepung yang digunakan, semakin banyak jumlah gula dan lemak (*shortening*) yang harus ditambahkan (Sa’adah, 2009)

1. **Lemak**

Lemak merupakan salah satu komponen penting dalam pembuatan *cookies*. Lemak dalam pangan memberi kepuasan citarasa, serta menimbulkan rasa dan keharuman pada makanan. Lemak berfungsi memberikan efek shortening dan memberi flavor pada produk. Tipe dan jumlah lemak (shortening) dan emulsifier dalam formula akan mempengarui respon adonan selama pembentukan dan kualitas produk akhir. Shortening dapat dibedakan menjadi natural shortening (mentega, lemak sapi, dan minyak nabati) dan modified shortening (margarin). Margarin sering digunakan karena memberikan rasa lembut dan halus, serta penampakan yang baik. Selain itu, harga margarin juga lebih murah dibandingkan dengan mentega atau shortening lainnya (Sa’adah, 2009).

1. **Gula**

Gula berfungsi sebagai pemanis, pembentuk tekstur, pemberi warna agar tidak pucat, dan pengontrol penyebaran *cookies*. Jumlah gula yang ditambahkan mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap tekstur, penampakan produk, dan flavor (Sa’adah, 2009). Gula yang umumnya digunakan adalah gula pasir dan gula pasir halus (tepung gula). Besarnya partikel gula akan mempengaruhi penyebaran cookies. Gula halus paling baik digunakan karena tidak menyebabkan pelebaran *cookies* yang terlalu besar.

1. **Telur**

Telur berpengaruh terhadap tekstur *cookies*. Penggunaan kuning telur memberikan tekstur cookies yang lembut karena mengandung lesitin. Telur juga membuat produk lebih mengembang karena menangkap udara selama pengocokan. Putih telur bersifat sebagai pengikat atau pengeras sedangkan kuning telur bersifat sebagai pengempuk (Sa’adah, 2009).

1. ***Leavening agent***

*Leavening agent* berfungsi mengembangkan dan memperbaiki tekstur *cookies.* Menurut Winarno (2002), *leavening agent* adalah senyawa kimia yang terurai dengan menghasilkan gas di dalam adonan. *Leavening agent* akan menghasilkan gas setelah dicampur dengan air dan diberi panas. *Leavening agent* yang umumnya digunakan adalah amonium bikarbonat, sodium bikarbonat (NaHCO3), dan *baking powder*.

1. **Garam**

Garam digunakan untuk membentuk efek rasa dan menguatkan flavor. Jumlah garam yang ditambahkan tergantung pada beberapa faktor, di antaranya jenis tepung dan formula yang digunakan. Tepung yang mempunyai kadar protein lebih rendah akan membutuhkan lebih banyak garam karena garam akan memperkuat struktur protein. Sebagian besar formula cookies menggunakan 1% garam atau kurang (Sa’adah, 2009).

Pembuatan cookies meliputi tiga tahap yaitu pembuatan adonan, pencetakan, dan pemanggangan. Terdapat dua metode dasar dalam pembuatan adonan *cookies*, yaitu metode krim (*creaming method*) dan metode *all-in*. Menurut Whiteley (1971) metode krim merupakan pencampuran secara bertahap. Campuran pertama adalah lemak dan gula, kemudian ditambah pewarna, essens, dan susu. Tepung ditambahkan pada bagian paling akhir. Sedangkan metode *all-in* adalah metode dimana semua bahan dicampur secara langsung bersama tepung. Proses pencampuran dilakukan hingga adonan cukup mengembang.

Tahap pembuatan *cookies* selanjutnya adalah pencetakan. Menurut Sa’adah (2009) pencetakan dilakukan dengan menggiling adonan dengan ketebalan tertentu, kemudan mencetaknya sesuai selera. Penggilingan dilakukan secara berulang-ulang agar menghasilkan adonan yang halus dan kompak serta memiliki ketebalan yang seragam.

Tahap terakhir pembuatan *cookies* adalah pemanggangan. Pemanggangan *cookies* dapat dilakukan selama 30 menit dengan suhu 160 – 180° C (Sa’adah, 2009).

1. **Mutu Fisik dan Mutu Kimia**
2. **Kadar Air**

Air merupakan komponen paling penting dalam bahan makanan karena dapat mempengaruhi penampakan, tekstur, serta cita rasa makanan. Bahkan di dalam bahan makanan kering seperti tepung, buah kering, dan biji-bijian terkandung air dalam jumlah tertentu (Winarno, 2004).

Kadar air merupakan parameter yang harus diperhatikan dalam proses pengolahan produk makanan. Kadar air dalam bahan makanan mempengaruhi daya tahan makanan terhadap serangan mikroba yang dinyatakan dengan aw, yaitu jumlah air bebas yang digunakan oleh mikroorganisme untuk pertumbuhannya. Semakin sedikit kadar air yang terdapat dalam bahan makanan maka umur simpan atau masa simpan makanan tersebut akan lebih panjang dibandingkan dengan bahan makanan yang mengandung kadar air lebih banyak. Berbagai mikroorgnisme mempunyai aw minimum untuk pertumbuhannya, misalnya bakteri aw : 0,90; khamir aw : 0,80 – 0,90; dan kapang aw : 0,60 – 0,70 (Winarno, 2004).

1. **Kadar Abu**

Penentuan kadar abu menunjukkan kandungan mineral total dalam bahan pangan. Mineral yang terdapat dalam bahan pangan terdiri dari 2 jenis garam, yaitu garam organik misalnya asetat, pektat, mallat serta garam anorganik misalnya karbonat, sulfat, fosfat, dan nitrat. Kandungan dan komposisi abu atau mineral pada bahan tergantung dari jenis bahan dan cara pengabuannya (Legowo, 2007).

Cara pengabuan dibagi menjadi dua yaitu pengabuan basah dan pengabuan kering. Pengabuan kering (*dry ashing*) dilakukan untuk semua jenis mineral kecuali besi dan arsen. Suhu yang digunakan tergantung jenis mineral yaitu antara 450 – 480°C. Pengabuan basah (*wet digestion*) dilakukan untuk menganalisis arsen, Pb, Sn, dan zink dengan suhu yang digunakan tidak melebihi titik didih larutan (Nur’aini, 2016).

1. **Protein**

Protein merupakan zat pengatur dalam tubuh manusia. Pada balita protein dibutuhkan untuk pemeliharaan jaringan, perubahan komposisi tubuh, dan sintesis jaringan baru. Selain itu, protein juga dapat membentuk antibodi untuk menjaga daya tahan tubuh terhadap infeksi dan benda-benda asing yang masuk ke dalam tubuh (Almatsier, 2009).

Tejasari (2005) di dalam bukunya menyatakan protein juga berfungsi sebagai sumber energi apabila energi dari karbohidrat dan lemak tidak memadai. Oleh karena itu asupan protein yang adekuat sangat penting untuk pertumbuhan. Asupan protein yang tidak adekuat dapat menyebabkan masalah gizi. Penelitian yang dilakukan oleh K. Sulistya (2013) pada balita usia 25 – 60 bulan di Desa Pulutan Kecamatan Sidorejo Kota Salatiga menunjukkan hubungan yang signifikan antara asupan protein dengan kejadian gizi kurang. Penelitian yang dilakukan oleh Diyah (2004) juga menunjukkan hal yang sama, yaitu terdapat hubungan yang signifikan antara asupan protein dengan kejadian gizi kurang pada balita. K. Sulistya (2013) juga menambahkan bahwa balita yang memiliki asupan protein kurang, beresiko 14,4 kali lebih besar untuk memiliki status gizi kurang dibandingkan dengan balita yang asupan proteinnya cukup.

Makanan tambahan untuk balita gizi kuranghendaknya mengandung protein yang bermutu tinggi dan mudah dicerna. Formula tepung tempe kedelai dan tepung ikan gabus telah memenuhi syarat sebagai bahan tambahan karena mengandung protein tinggi, mudah dicerna dan mengandung zink yang cukup tinggi, dimana zink juga dibutuhkan untuk pertumbuhan. Albumin dalam ikan gabus juga berfungsi sebagai alat transport zink sehingga zink mudah diabsorbsi di dalam tubuh.

1. **Lemak**

Lemak berfungsi sebagai penyedia energi ke-2 setelah karbohidrat. Oksidasi lemak akan berlangsung jika ketersediaan karbohidrat telah menipis (Tejasari, 2005). Lemak juga berfungsi sebagai alat angkut vitamin larut lemak (A, D, E, K), menghemat protein, memberi rasa kenyang dan kelezatan, sebagai pelumas, memelihara suhu tubuh serta pelindung organ tubuh (Almatsier, 2009). Lemak merupakan bentuk energi yang paling pekat dalam makanan, sehingga dengan mengurangi konsumsi lemak maka energi dalam makanan juga berkurang.

Seseorang yang tidak mendapat asupan gizi yang cukup akan mengalami gangguan kesehatan yaitu gizi kurang. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Diniyyah dan Nindya (2017) pada balita 24 – 59 di Desa Suci Gresik menunjukkan bahwa proporsi balita dengan tingkat asupan lemak yang rendah mengalami gizi kurang lebih banyak dibandingkan proporsi balita dengan asupan lemak cukup. Artinya ada hubungan yang signifikan antara asupan lemak dengan kejadian gizi kurang.

1. **Karbohidrat**

Secara umum fungsi karbohidrat yaitu sebagai penyedia energi utama. 1 gram karbohidrat menghasilkan 4 kkal. Karbohidrat merupakan satu-satunya penyedia energi sistem syaraf pusat dan otak. Selain itu karbohidrat juga berperan dalam pemberi rasa manis pada makanan, penghemat protein, membantu pengeluaran feses serta mengatur metabolisme lemak (Almatsier, 2009 dan Tejasari, 2005).

Sebagai penyedia energi utama, karbohidrat harus tersedia dalam jumlah yang cukup. Kekurangan karbohidrat dapat menyebabkan kelaparan dan berat badan menurun. Kekurangan energi dalam jangka waktu panjang (kronis) juga dapat menyebabkan masalah gizi kurang*.* Penelitian yang dilakukan Diniyyah dan Nindya (2017) pada balita 24 – 59 di Desa Suci Gresik menunjukkan bahwa ada hubungan yang signifikan antara konsumsi energi dengan kejadian gizi kurang.

1. **Energi**

Pemilihan dan konsumsi makanan yang baik akan berpengaruh pada terpenuhinya kebutuhan gizi sehari-hari dan menjaga fungsi normal tubuh. sebaliknya jika makanan yang dipilih dan dikonsumsi tidak sesuai kualitas dan kuantitasnya, maka tubuh akan kekurangan zat-zat gizi esensial tertentu (Almatsier, 2009).

Secara garis besar, fungsi makanan bagi tubuh terbagi menjadi tiga fungsi, yaitu untuk memberi energi, pertumbuhan dan pemeliharaan jaringan tubuh, serta mengatur proses tubuh. Makanan merupakan sumber energi untuk menunjang semua aktifitas manusia. Maka dari itu, agar manusia tercukupi energinya dibutuhkan makanan yang masuk ke dalam tubuh secara adekuat.

Asupan gizi yang tidak adekuat terutama dari total energi, protein, lemak dan zat gizi mikro berhubungan dengan defisit pertumbuhan fisik pada anak pra sekolah. Kecukupan total makanan yang dikonsumsi merupakan penentu utama pertumbuhan karena sebagian nutrisi dapat didistribusikan secara luas di berbagai jenis makanan (Anisa, 2012).

Hasil penelitian oleh Asrar dkk (2009) pada balita Suku Nualau di Kecamatan Amahai Kabupaten Maluku Tengah menunjukkan bahwa tingkat asupan energi kelompok anak normal hampir sebagian tercukupi semantara kelompok anak gizi kurng masih rendah. Penelitian lain yang dilakukan leh Rahim (2014) pada balita usia 7-59 bulan juga menyebutkan bahwa tingkat asupan energi yang rendah pada balita dalam jangka waktu lama menyebabkan peningkatan resiko 2,9 kali lebih besar mengalami gizi kurang.

1. **Zink**

Zink merupakan logam esensial yang dibutuhkan manusia dalam jumlah kecil yaitu kurang dari 100 mg/hari, yang sangat berperan bagi metabolisme tubuh. Zink dapat menstimulasi aktivitas 100 macam enzim dan terlibat sebagai kofaktor pada 200 jenis enzim lainnya yang terlibat dalam sejumlah besar enzim yang mengkatalisis reaksi metabolik yang vital. Kekurangan asupan zink menyebabkan rendahnya sistem imunitas dalam tubuh (Mulyaningsih, 2009).

Zink terlibat dalam aktifitas lebih dari 90 enzim yang ada hubungannya dengan metabolisme karbohidrat dan energi, perombakan dan pembentukan protein, asam nukleat serta pengangkutaan CO2. Zink juga merupakan kofaktor untuk LDH, alkalifosfatase, serta diperlukan dalam sintesis DNA dan RNA yang dibutuhkan untuk pembelahan sel (Tejasari, 2005).

Zink terdapat hampir diseluruh sel-sel tubuh manusia kecuali sel darah merah. Jumlah zink dalam tubuh yaitu 2 – 2,5 g dan sebagian besar zink berada di dalam hati, pankreas, ginjal, otot dan tulang. Jaringan yang banyak mengandung zink adalah bagian-bagian mata, kelenjar prostat, spermatozoa, rambut, kulit dan kuku (Almatsier, 2009).

Absorpsi zink terjadi di usus halus (duodenum). Zink diangkut oleh albumin (60 – 70%) dan α2 makroglobulin (30 – 40%) masuk ke aliran darah dan dibawa ke hati, sebagian kecil diangkut oleh transferin dan asam amino bebas. Kelebihan zink disimpan di dalam hati dalam bentuk metalotionein dan lainnya dibawa ke pankreas dan jaringan tubuh lain (Almatsier, 2009).

Absorpsi zink diatur oleh metalotionein yang disintesis di dalam sel dinding saluran cerna. Bila konsumsi zink tinggi, zink diubah menjadi metalotionein di dalam sel dinding saluran cerna sebagai cadangan dan akan dibuang bersama sel-sel dinding usus halus yang umurnya 2 – 5 hari. Banyaknya zink yang diasbsorpsi di dalam tubuh adalah 15 – 40% (Almatsier, 2009).

Banyak faktor yang mempengaruhi absorpsi zink, diantaranya adalah status seng di dalam tubuh. Bila lebih banyak zink yang dibutuhkan maka lebih banyak pula zink yang diabsorpsi oleh tubuh (Almatsier, 2009). Absorpsi zink akan optimal jika dikonsumsi dengan bahan makanan yang mengandung albumin, protein kedelai, glukosa, dan laktosa. Selain itu, beberapa zat seperti asam sitrat, asam palmitat dan asam pikolinik dapat meningkatkan absorpsi zink. Sedangkan fitat dan serat menghalangi absorpsi zink. Fitat menghalangi absorpsi zink dengan cara mengikat zink sehingga zink sulit diabsorpsi di dalam tubuh (Arbai, 2009).

Selain fitat dan serat pemberian zink bersama dengan zat besi tidak nyata menunjukkan penurunan zink yang signifikan, tetapi konsumsi zat besi dalam jumlah yang tinggi (>25 mg/hari) dapat menurunkan absorpsi zink. Almatsier (2009) di dalam bukunya menginformasikan bila perbandingan antara besi dengan zink lebih dari 2:1 maka absorpsi zink akan menurun. Hal tersebut terjadi karena sebagian zink menggunakan alat transport transferin yang juga merupakan alat transport zat besi.

Menurut Soekirman (2000), balita yang mengalami gizi kurang juga menglami defisiensi zink. Selain itu kekurangan zink dalam jangka waktu yang panjang pada balita dapat menyebabkn *stunting*. Penelitian yang dilakukan oleh Arsenault (2008) dalam Bahmat (2010) mengungkapkan anak-anak di Peru yang menerima suplementasi zink memiliki berat badan lebih besar 0,41 kg dibandingkan dengan anak yang yang tidak mendapat zink dan terbukti bahwa defisiensi zink dapat menghambat pertumbuhan.

1. **Zat Besi**

Zat besi merupakan salah satu zat gizi penting yang terdapat pada setiap sel hidup (Soekirman 2000). Tubuh manusia terdiri dari 3-4 gram zat besi sebagai bagian dari protein yang bernama hemoglobin yang terdapat pada sel darah merah (lebih dari 65%) dan myoglobin di sel-sel otot (Soekirman 2000 dan Devi 2010). Tempat penyimpanan atau cadangan utama zat besi adalah hati. Zat besi yang disimpan di hati dikirim ke sel darah merah melalui sumsum tulang belakang (Soekirman 2000).

Zat besi berfungsi membantu hemoglobin mengangkut oksigen, membantu myoglobin menyimpan oksigen, membantu berbagai macam enzim dalam mengikat oksigen untuk pembakaran (membantu metabolisme energi sebagai kofaktor enzim-enzim), berfungsi dalam sistem kekebalan tubuh, dan pelarut obat-obatan (Soekirman 2000 dan Almatsier 2009). Balita yang mengalami kekurangan zat besi menyebabkan terhambatnya pertumbuhan dan perkembangan, menurunkan kemampuan intelektual dan prestasi belajar, serta menurunkan kekebalan tubuh (Kustiyah et al. 2010).

Zat besi diperoleh dari luar tubuh berupa makanan atau suplemen. Zat besi dalam makanan berbentuk heme dan nonheme. Zat besi heme terdapat dalam daging, ayam, dan ikan sedangkan zat besi nonheme terdapat dalam susu, telur, beras, sereal, sayuran, dan buah-buahan. Daya serap dan nilai biologi zat besi makanan dipengaruhi oleh jumlah kandungan zat besi, bentuk kimia-fisik zat besinya, adanya makanan atau zat lain yang memacu atau menghambat absorbsi zat besi, dan cara pengolahan makanan. Zat yang aktif memacu penyerapan zat besi adalah vitamin C, asam sitrat, asam malat, asam tartarat, dan asam amino cistein. Adapun zat yang aktif menghambat penyerapan zat besi adalah fitat, polifenol, kalsium, dan fosfat (Soekirman 2000).

1. **Mutu Organoleptik**
2. **Warna**

Warna merupakan faktor mutu yang sangat mempengaruhi daya terima suatu produk. Warna dapat menentukan tingkat kematangan, kesegaran, cara pencampuran serta pengolahan suatu bahan. Apabila warna yang dihasilkan merata, maka menunjukkan cara pencampuran atau pengolahan yang baik. Warna paling cepat dan mudah memberi kesan tetapi paling sulit memberi deskripsi dan sulit cara pengukurannya, maka penilaian secara subjektif dengan penglihatan masih sangat menentukan dalam penilaian (Soekarto, 1985).

1. **Aroma**

Aroma merupakan kriteria penting dalam penilaian organoleptik. Aroma makanan dapat menentukan kelezatan makanan. Penilaian aroma sangat penting karena dapat memberikan hasil yang cepat berkaitan dengan kesukaan terhadap suatu produk. Kepekaan indera pembau diperkirakan berkurang 1% setiap bertambahnya usia. Pemilihan panelis untuk menguji aroma sebaiknya pada usia yang sama, memiliki latar belakang yang sama dan tidak dalam keadaan pilek (Soekarto, 1985 dan Winarno, 2004).

1. **Tekstur**

Tekstur dan konsistensi bahan akan berpengaruh pada cita rasa. Perubahan tekstur dan viskositas bahan dapat mempengaruhi rasa dan bau yang timbul karena mempengaruhi kecepatan timbulnya rangsangan terhadap kelenjar air liur. Semakin kental suatu bahan makanan penerimaan terhadap rasa dan aroma semakin berkurang (Winarno, 2004).

1. **Rasa**

Kemampuan menilai rasa melibatkan indera pegecap dalam rongga mulut yaitu permukaan lidah dan langit-langit mulut. Indera pengecap memberikan informasi yang tidak jelas. Hasil penilaian rasa harus ditunjang dari penciuman, penglihatan, dan sentuhan untuk mengetahui apa yang sedang dirasakan oleh lidah. Pemilihan panelis sebaiknya yang tidak memiliki masalah pada fungsi kelima alat indera dan uji dilakukan pada pagi hari karena kepekaan indera perasa paling baik saat pagi yaitu sekitar pukul 09.00 – 10.00 (Soekarto, 1985 dan Winarno, 2004).