

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### A. Anemia Pada Ibu Hamil

#### 1. Pengertian

Kehamilan adalah suatu keadaan yang istimewa bagi seorang wanita sebagai calon ibu, karena pada masa kehamilan akan terjadi perubahan fisik yang mempengaruhi kehidupannya. Pola makan dan gaya hidup sehat dapat membantu pertumbuhan dan perkembangan janin dalam rahim ibu. Pada waktu terjadi kehamilan akan terjadi banyak perubahan baik perubahan fisik, sosial maupun mental. Walaupun demikian para calon ibu harus tetap berada didalam keadaan sehat optimal karena disini seorang ibu tidak hidup dengan sendiri tetapi dia hidup dengan janin yang dikandungnya. Oleh karena itu, para calon ibu harus memiliki gizi yang cukup sebelum dan ketika hamil (Riska & Sarma, 2018).

Pusat Pengendalian dan Pencegahan Penyakit (CDC) mendefinisikan anemia kehamilan sebagai Hb, 11 g / dL, atau hematokrit, 33% selama trimester pertama dan ketiga, dan 10,5 g / dL atau hematokrit, 32% pada trimester kedua. WHO menyatakan anemia berat untuk setiap orang yaitu dengan Hb 7 g / dL dan anemia sangat berat dengan Hb 4 g / dL (Achebe, 2017)

Anemia kehamilan disebut *potential danger to mother and child* (potensi membahayakan ibu dan anak). Anemia pada kehamilan telah dikaitkan dengan tingkat kematian ibu yang lebih tinggi, kematian perinatal, kelahiran prematur, pre-eklamsia, berat badan lahir rendah, kelahiran hidup kecil untuk usia kehamilan (SGA), dan persalinan sesar. Risiko efek samping ini mungkin sebanding dengan tingkat keparahan anemia angka kelahiran prematur dan berat badan lahir rendah secara nyata meningkat di antara wanita dengan kadar hemoglobin kurang dari 7 g / dL (Smith et al, 2019)

#### 2. Klasifikasi

Klasifikasi anemia menurut WHO (2011) adalah ringan (10-11,9gr%), sedang (7-9,9gr%) dan berat (< 7 gr%). Secara fisiologis anemia pada ibu hamil adalah karena terjadinya perubahan volume plasma dimulai pada 6 minggu kehamilan, dimana sel darah merah tidak bertambah, sehingga

menyumbang penurunan fisiologis konsentrasi Hb.

### **3. Etiologi**

Penyebab anemia pada ibu hamil adalah kekurangan zat besi dalam tubuh. Anemia defisiensi zat besi merupakan anemia yang disebabkan oleh kekurangan zat besi, asam folat dan vitamin B12 karena asupan yang tidak adekuat atau ketersediaan zat besi yang rendah. (Brown LS, 2015).

Menurut Soebroto (2010), anemia merupakan suatu kumpulan gejala yang disebabkan oleh bermacam-macam penyebab. Selain disebabkan oleh defisiensi besi, kemungkinan dasar penyebab anemia di antaranya adalah penghancuran sel darah merah yang berlebihan dalam tubuh sebelum waktunya (hemolisis), kehilangan darah atau perdarahan kronik, produksi sel darah merah yang tidak optimal, gizi yang buruk misalnya pada gangguan penyerapan protein dan zat besi oleh usus, gangguan pembentukan eritrosit oleh sumsum tulang belakang.

### **4. Patofisiologi**

Perubahan hematologi sehubungan dengan kehamilan adalah karena perubahan sirkulasi yang semakin meningkat terhadap plasenta dan pertumbuhan payudara. Volume plasma meningkat 45-65% pada trimester II kehamilan dan maksimum terjadi pada bulan ke-9 atau trimester III sekitar 1000 ml, menurun sedikit menjelang aterm serta kembali normal 3 bulan setelah partus (Rukiyah Ay, 2013).

Kehamilan memerlukan tambahan zat besi untuk meningkatkan jumlah sel darah merah dan membentuk sel darah merah janin dan plasenta. Makin sering seorang wanita mengalami kehamilan dan persalinan, akan semakin banyak kehilangan zat besi dan menjadi semakin anemis. Jika persediaan cadangan Fe minimal, maka setiap kehamilan akan menguras persediaan Fe tubuh dan akhirnya menimbulkan anemia pada kehamilan. (Manuaba, 2016).

### **5. Tanda dan Gejala**

Secara klinis berkurangnya konsentrasi hemoglobin selama masa kehamilan mengakibatkan suplay oksigen keseluruhan jaringan tubuh berkurang sehingga menimbulkan tanda dan gejala anemia seperti lemah, mengantuk, pusing, lelah, sakit kepala, nafsu makan turun, mual dan muntah, konsentrasi hilang dan nafas pendek (pada anemia yang parah). Salah satu upaya untuk deteksi dini penyakit anemia pada ibu hamil adalah dengan melakukan pemeriksaan Hemoglobin (Hb) (Tiara, 2020).

## 6. Faktor Risiko

Kekurangan zat besi dapat menimbulkan gangguan atau hambatan padapertumbuhan janin baik sel tubuh maupun sel otak. Anemia gizi besi dapat mengakibatkan kematian janin di dalam kandungan, abortus, cacat bawaan. Berat Badan Lahir Rendah (BBLR), anemia pada bayi yang dilahirkan, hal ini menyebabkan morbiditas dan mortalitas ibu dan kematian perinatal secara bermakna lebih tinggi. Pada ibu hamil yang menderita anemia berat dapat meningkatkan risiko morbiditas maupun mortalitas ibu dan bayi, kemungkinan melahirkan bayi BBLR dan prematur juga lebih besar (Astria W, 2017).

## 7. Tatalaksana Anemia

Menurut Kementerian Kesehatan RI (2018) upaya yang dapat dilakukan untuk pencegahan dan penanggulangan anemia antara lain:

### a. Meningkatkan asupan makanan sumber zat besi

Meningkatkan asupan makanan sumber zat besi dengan pola makan bergizi seimbang, yang terdiri dari aneka ragam makanan, terutama sumber pangan hewani yang kaya zat besi (besi *heme*) dalam jumlah yang cukup sesuai dengan AKG.

### b. Fortifikasi bahan makanan dengan zat besi

Makanan yang sudah difortifikasi di Indonesia antara lain tepung terigu, beras, minyak goreng, mentega, dan beberapa *snack*. Zat besi dan vitamin mineral lain juga dapat ditambahkan dalam makanan yang disajikan di rumah tangga dengan bubuk tabur gizi atau dikenal juga dengan *Multiple Micronutrient Powder*.

### c. Suplementasi zat besi

Suplementasi Tablet Tambah Darah (TTD) pada rematri dan WUS merupakan salah satu upaya pemerintah Indonesia untuk memenuhi asupan zat besi. Pemberian TTD dengan dosis yang tepat dapat mencegah anemia dan meningkatkan cadangan zat besi di dalam tubuh.

## B. Angka Kecukupan Zat Gizi Ibu Hamil

Tabel 1. Angka Kecukupan Zat Gizi Ibu Hamil

Kelompok Umur	Energi (kkal)	Protein (g)	Lemak (g)	Karbohidrat (g)	Fe (mg)
19 - 29 tahun	2250	60	65	320	18
Hamil (+an)					
Trimester 1	+180	+1	+2.3	+25	+0
Trimester 2	+300	+10	+2.3	+40	+9
Trimester 3	+300	+10	+2.3	+40	+9

Sumber: PMK No. 29 Tahun 2019 Tentang Angka Kecukupan Gizi yang Dianjurkan Untuk Masyarakat Indonesia

## C. 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.

## D. Siomay

Siomay adalah jenis makanan yang berasal dari cina, merupakan salah satu jenis dim sum dengan nama shaomai (Supriatin, 2019). Selama perkembangannya, siomay sangat diminati masyarakat Indonesia dan mudah ditemukan di tempat-tempat jajanan. Siomay biasanya terbuat dari ikan tenggiri, atau ayam dengan bahan lainnya seperti tepung tapioca, air dan putih telur (Nessianti, 2015). Siomay awalnya berasal dari daratan cina (Candra, 2020) dan

terbuat dari daging babi cincang, kemudian diganti dengan daging ikan segar yang gurih, seperti ikan tenggiri, udang, dan daging ayam (Nessiinti, 2015). Siomay adalah produk olahan hasil perikanan dengan menggunakan lumatan daging ikan/udang dan atau surimi minimum 30 %, tepung dan bahan-bahan lainnya, dibentuk dan dibungkus dengan kulit pangsit yang mengalami perlakuan pengukusan (SNI 7756:2013).

#### **E. Cara Pembuatan Siomay Secara Umum**

Menurut Nessiinti (2015) menyatakan bahwa bahan – bahan yang digunakan untuk pembuatan siomay secara umum:

Bahan:

1. 200gram daging ikan
2. 75gram tepung tapioka
3. 35gram putih telur ayam
4. 8gram garam
5. 2gram gula
6. 0,5gram lada
7. 20gram bawang putih
8. 7gram bawang merah

Cara Membuat:

1. Bersihkan ikan dari kulit dan duri-durinya, kemudian cincang kasar dan haluskan dengan blender. Setelah itu bumbu ikan dengan bawang putih dan bawang merah yang sudah dihalus-kan, garam, gula dan merica. Masukkan telur, dan tapioka, kemudian aduk rata dengan ikan.
2. Letakkan adonan didalam kulit siomay
3. Panaskan air dan Letakkan kukusan di atas panci, kemudian tata dan kukus siomay.
4. Sajikan siomay

##### **a. Daging ikan**

Bahan baku untuk membuat siomay ikan ialah yang berasal dari fillet ikan yaitu ikan yang memiliki tekstur daging kenyal dan berwarna putih. Daging ikan yang berwarna putih memiliki kandungan protein yang baik dan memiliki sifat gel yang baik pula. Sehingga olahan siomay ikan yang dihasilkan akan

memiliki kekenyalan yang baik dan tidak keras. Proses penyiapan bahan baku dalam pengolahan siamay ikan mengacu pada standar pengolahan surimi beku SNI 01-2694.3-2006.

b. Tepung Terigu

Tepung terigu adalah sereal yang paling banyak diproduksi dan dikonsumsi sebagai bahan pangan produk di dunia. Tepung terigu diperoleh dari proses penepungan gandum sehingga sering pula disebut gandum. Tepung terigu merupakan hasil ekstraksi dari proses penggilingan gandum (*T. sativum*) yang tersusun oleh 67-70% karbohidrat, 10-14% protein, dan 1-3% lemak. Menurut Damodaran and Paraf pada sebagian besar produk makanan, pati terigu terdapat dalam bentuk ganula kecil (1-40 mm) dan dalam suatu sistem, contohnya adonan, pati terigu terdispersi dan berfungsi sebagai bahan pengisi. Protein dari tepung terigu membentuk suatu jaringan yang saling berikatan (*continuous*) pada adonan dan bertanggung jawab sebagai komponen yang membentuk viscoelastisitas.

Tabel 2. Syarat Mutu Tepung Terigu berdasarkan SNI

Jenis Uji	Satuan	Persyaratan
Keadaan		
Bentuk	-	Serbuk
Bau	-	Normal (bebas dari bau asing)
Warna	-	Putih khas terigu
Benda asing	-	Tidak ada
Serangga dalam semua bentuk stadia dan potongan-potongannya yang tampak	-	Tidak ada
Air	%, B/B	Maksimal 14,5%
Abu	%, B/B	Maksimal 0,70%
Protein	%, B/B	Minimal 7,0%
Keasaman	Mgkoh/100g	Maksimal 50
Falling number (atas dasar kadar air 14%)	Detik	Min 300
Besi (Fe)	Mg/Kg	Minimal 50
Zeng (Zn)	Mg/Kg	Minimal 30
Vitamin B1 (Thiamin)	Mg/Kg	Minimal 2,5
Vitamin B2 (Riboflavin)	Mg/Kg	Minimal 4
Asam Folat	Mg/Kg	Min. 2

Jenis Uji	Satuan	Persyaratan
Cemaran Logam		
Timbal (Pb)	Mg/Kg	Maks. 1,10
Raksa (Hg)	Mg/Kg	Maks. 0,1
Kadmium (Cd)	Mg/Kg	Maks. 0,50

Sumber: (Sni 01-3751-2009)

c. Garam

Garam adalah benda padatan berwarna putih berbentuk kristal yang merupakan kumpulan senyawa dengan sebahagian besar terdiri dari Natrium Chlorida (>80%), serta senyawa-senyawa lain seperti Magnesium Chlorida, Magnesium Sulfat, Calsium Chlorida. Garam mempunyai sifat karakteristik hidroskopis yang berarti mudah menyerap air, tingkat kepadatan sebesar 0,8 – 0,9 dan titik lebur pada tingkat suhu 801°C. Garam merupakan salah satu bahan kimiawi untuk stabilisasi tanah lempung, struktur garam (NaCl) meliputi anion ditengah dan kation menempati pada rongga octahedral.

d. Lada/merica

Lada (*Piper nigrum* L) mempunyai sifat yang khas, yaitu rasanya yang pedas dan aromanya yang khas sehingga menjadi bahan penyedap dari hampir seluruh masakan di beberapa penjuru dunia. Rasa pedas lada adalah akibat adanya zat piperin, piperanin dan chavicin. Sedangkan aroma dari biji lada, adalah akibat adanya minyak atsiri yang terdiri dari beberapa jenis minyak terpen.

e. Bawang putih

Bawang putih (*Allium sativum*) merupakan salah satu komoditi pertanian yang banyak dibutuhkan di dunia karena manfaatnya sebagai bahan penambah rasa sedap atau wangi pada beberapa jenis makanan (Santoso, 1988). Dalam umbi bawang putih terdapat sejenis minyak atsiri, dengan baunya yang khas bawang putih yang diberi nama allicin. Allicin merupakan zat aktif yang mempunyai daya bunuh terhadap bakteri sehingga dapat berfungsi sebagai bahan pengawet.

f. Telur

Telur sebagai Salah satu bahan tambahan yang dapat meningkatkan kualitas siomay adalah putih telur. Putih telur mengandung protein dan dapat berperan sebagai binding agent yakni mengikat bahan-bahan lain sehingga menyatu yang diharapkan dapat memperoleh siomay dengan kualitas yang lebih baik. semakin meningkatnya putih telur yang ditambahkan maka struktur

gel yang terbentuk akan semakin banyak. Putih telur itu mempunyai sifat sebagai binding agent yaitu mengikat bahan-bahan lain hingga menyatu. Penambahan putih telur yang meningkat akan meningkatkan elastisitas siomay. (Evanuarini, 2010).

#### F. Standar Mutu Siomay

SNI Siomay Ikan dengan nomor SNI 7756:2013. Karakteristik SNI siomay ikan yang menjadi parameter siomay ikan adalah keadaan (dari segi aroma, rasa, dan tekstur), kadar air, protein, lemak, dan karbohidrat. Syarat mutu siomay ikan berdasarkan SNI.

Tabel 3. Syarat Mutu Siomay Ikan berdasarkan SNI

Parameter Uji	Satuan	Persyaratan Mutu
a. Sensori		Min 7 (skor 3 - 9)
b. Kimia - Kadar air - Kadar abu - Kadar protein - Kadar lemak	% % % %	Maks 60,0 Maks 2,5 Min 5,0 Maks 20,0
c. Cemarkan Mikroba - ALT - <i>Escherichia coli</i> - <i>Salmonella</i> - <i>Vibrio cholera</i> * - <i>Staphylococcus aureus</i>	koloni/g APM/g - - koloni/g	Maks $5 \times 10^4$ < 3 Negatif/25 g Negatif/25 g Maks $1 \times 10^2$
d. Cemarkan Logam* - Kadmium (Cd) - Merkuri (Hg) - Timbal (Pb) - Arsen (As) - Timah (Sn)	mg/kg mg/kg mg/kg mg/kg mg/kg	Maks 0,1 Maks 0,5 Maks 0,3 Maks 1,0 Maks 40,0
e. Cemarkan Fisik - <i>Filth</i>	-	0
<b>CATATAN*</b> Bila diperlukan		

Sumber: (SNI 7756:2013)

#### G. Ikan Patin

Ikan patin (*Pangasius sp.*) merupakan jenis ikan air tawar yang saat ini cukup banyak dibudidayakan. Ikan patin dikenal sebagai komoditas yang berprospek cerah, rasa dagingnya yang lezat membuat banyak kalangan pengusaha perikanan tertarik untuk membudidayakan jenis ikan ini.

Ikan patin memiliki badan memanjang berwarna putih seperti perak dengan punggung berwarna kebiru-biruan. Panjang tubuhnya dapat mencapai 120 cm,

kepalanya relatif kecil dengan mulut terletak di ujung kepala agak di sebelah bawah, di mana pada sudut mulutnya terdapat dua pasang kumis pendek yang berfungsi sebagai peraba dan ikan ini tidak memiliki sisik (Lestari, 2020).

Menurut Prasetyo (2019), ibu hamil juga diperbolehkan makan ikan patin karena ikan jenis ini memberikan banyak manfaat bagi kesehatan dirinya dan janin dalam kandungan. Selain protein, kandungan gizi yang terdapat pada ikan patin mulai dari asam lemak omega 3, fosfor hingga vitamin B12. Berdasarkan penelitian Sulistyaningrum, dkk (2021) menunjukkan bahwa pemberian minyak ikan patin dapat meningkatkan kadar feritin karena kandungan hemenya meskipun tidak sebesar suplementasi zat besi dalam bentuk ferrous sulfat.



Gambar 1 Ikan Patin  
Sumber: id.wikipedia.org

Tabel 4. Kandungan Gizi Ikan Air Tawar per 100 gram

Jenis Ikan	Energi (Kkal)	Protein (g)	Lemak (g)	Karbohidrat (g)	Besi (mg)
Ikan Patin	132	17	6,6	1,1	1,6
Ikan Gabus	80	16,2	0,5	2,6	0,1
Ikan Mujahir	89	18,7	1,0	0,0	1,5

Sumber Informasi Gizi: (Tabel Komposisi Pangan Indonesia, 2017)

## H. Tempe

Tempe merupakan pangan fungsional dengan harga terjangkau yang banyak dikonsumsi sebagai protein nabati. Proses fermentasi pada pembuatan tempe dengan menggunakan jamur *Rhizopus oligosporus* dapat meningkatkan dan mempertahankan nilai-nilai gizi yang terkandung didalamnya dan melunakkan tekstur bahan bakunya sehingga lebih mudah dikonsumsi.

Tempe sangat baik dikonsumsi oleh semua kelompok usia karena tempe adalah bersenyawa peptide pendek, asam amino bebas, asam-asam lemak dan karbohidrat yang lebih sederhana yang mudah diserap oleh tubuh. Kandungan asam amino dalam tempe lebih tinggi 24 kali lipat dibandingkan susu kedelai. Proses fermentasi juga dapat meningkatkan asam folat dan membentuk vitamin B12 dari bakteri yang tidak terdapat dalam produk nabati lainnya (Novianti, 2019).

Proses fermentasi yang terjadi pada kedelai murni saat proses perendaman dan pengelupasan dari kulit yang menyebabkan tempe kaya akan vitamin B12 zat gizi yang tidak dimiliki oleh pangan nabati lainnya. Kenaikan kadar vitamin B12 paling mencolok pada pembuatan tempe. Kadar vitamin B12 dalam tempe kering rata-rata antara 1,5 $\mu$ g -6,3 $\mu$ g/100g sesuai dengan kebutuhan per hari pada manusia. Kandungan vitamin B12 pada tempe mentah adalah 0,08  $\mu$ g/100 gram dan 0,14  $\mu$ g/100 gram pada tempe matang (Sine, 2018).

Fungsi koenzim Vitamin B12 dalam tubuh adalah berperan dalam metabolisme protein, pembentukan sel darah eritrosit, mempercepat pertumbuhan, dan proses pematangan sel-sel darah merah (Rafika dkk, 2015). Hasil penelitian menunjukkan bahwa asupan vitamin B12 yang adekuat akan meningkatkan kadar hemoglobin dalam darah.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Astuti (2014) menyebutkan bahwa kadar zat besi tempe mentah adalah 1,97 - 4,33 mg/100 gram bahan. Hal ini dimungkinkan karena zat besi sebagian dijadikan sebagai *trace element* yang dibutuhkan oleh kapang untuk pertumbuhannya dan sisanya terperangkap oleh micellia kapang yang terbentuk serta sebgaiian membentuk kompleks dengan komponen kacang kedelai (Tawali, 2000). Menurut Palupi (2010) faktor lingkungan yang mempengaruhi kerusakan zat besi antara lain panas, udara, cahaya dan kelembaban, khususnya untuk tembaga, besi dan seng. Stabilitas zat besi tergantung dari beberapa faktor diantaranya adalah sifat alami bahan pembawa, ukuran partikel serta paparan terhadap panas, kelembaban dan udara.

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Mardiah (2019) dengan pemberian makanan otak-otak tempe bilis diketahui bahwa kadar Hb responden sebelum intervensi yang terendah adalah 8.0 gr% dan yang tertinggi 10.9 gr%. Setelah intervensi dilakukan terjadi kenaikan kadar Hb dimana yang terendah adalah 8.3 gr% dan tertinggi 11 gr%. Hasil penelitian menemukan beda rata-rata kadar Hb sebelum dan sesudah intervensi adalah 0,26 gr%. Ini menunjukkan kadar Hb ibu hamil setelah diberikan perlakuan mengalami perubahan. Hal ini ditunjukkan oleh nilai rata-rata kadar Hb sebelum intervensi adalah 9,58 gr% dan setelah intervensi adalah 10,43%. Nilai kadar Hb tersebut menunjukkan bahwa karena perlakuan atau adanya intervensi kadar Hb ibu hamil mengalami kenaikan.



Gambar 2 Tempe  
Sumber: id.wikipedia.org

Tabel 5. Kandungan Gizi Tempe per 100 gram

Kandungan Gizi	Kadar
Air (g)	55,3
Energi (kkal)	201
Protein (g)	20,8
Lemak (g)	8,8
Karbohidrat (g)	13,5
Serat (g)	1,4
Abu (g)	1,6
Kalsium (mg)	155
Fosfor (mg)	326
Kalium (mg)	234
Besi (mg)	4
Vitamin C (mg)	0

Sumber Informasi Gizi: (Tabel Komposisi Pangan Indonesia, 2017)

## I. Daun Kelor

Kelor atau merunggai (*Moringa oleifera*) adalah sejenis tumbuhan dari suku Moringaceae. Tumbuhan ini dikenal dengan nama lain seperti: limaran, *moringa*, *ben-oil* (dari minyak yang bisa diekstrak dari bijinya), drumstick (dari bentuk rumah benihnya yang panjang dan

ramping), *horseradish tree* (dari bentuk akarnya yang mirip tanaman *horseradish*), dan malunggay di Filipina.

Kandungan kelor yakni vitamin A 10 kali lebih banyak dibanding wortel, vitamin E 4 kali lebih banyak dibanding minyak jagung, protein 2 kali lebih banyak dan kalsium 17 kali lebih banyak dibanding susu, serta zat besi 25 kali lebih banyak dibanding bayam sesuai dengan kandungan gizi per 100 gram (Kurniasih 2013). Daun kelor merupakan salah satu jenis sayuran yang mengandung zat besi dalam jumlah tinggi. Sejak tahun 1988 organisasi kesehatan dunia (WHO) telah memperkenalkan kelor sebagai salah satu alternatif bahan pangan untuk mengatasi masalah gizi (malnutrisi) (Mahmood *et al.*, 2011).

Berdasarkan penelitian dari Odura E. (2008) menyebutkan bahwa dalam 100 gram daun kelor mengandung zat besi sebanyak 28,29 mg. Sedangkan penelitian yang dilakukan oleh Hamzah (2019) menyebutkan bahwa dalam 100 gram daun kelor mengandung zat besi sebanyak 3,76 – 6,28 mg. Perbedaan kadar zat besi yang terdapat pada daun kelor disebabkan karena pada daun terjadi proses fotosintesis yang melibatkan zat besi (Fe) sebagai pembawa electron pada fase terang fotosintesis. Zat besi (Fe) sangat penting dalam pembentukan klorofil, namun tidak menjadi bagian dari molekul klorofil tersebut. Dengan demikian, zat besi (Fe) lebih banyak terdeposit pada daun. Artinya semakin tinggi intensitas matahari akan mempermudah berlangsungnya proses fotosintesis dan zat besi (Fe) lebih besar terdeposit.

Hasil ini juga sejalan dengan penelitian Yulianti (2015) yang menyatakan bahwa konsumsi ekstrak daun kelor berpengaruh terhadap peningkatan kadar hemoglobin pada remaja putri. Rahmawati (2017) yang menyatakan bahwa kadar hemoglobin ibu hamil trimester 2 dan trimester 3 mengalami peningkatan setelah diberikan ekstrak daun kelor. Maka dari hasil penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa daun kelor dapat menjadi alternatif sumber zat besi. Serta penelitian yang dilakukan di balai penelitian tanaman rempah dan obat pada tahun 2014 menunjukkan hasil bahwa 1 kg daun kelor dapat menghasilkan kandungan fe sebanyak 54,92 mg (Balitro, dalam Rahmawati, 2017).



Gambar 3 Daun Kelor  
Sumber: sukoharjoneews.com

Tabel 6. Kandungan Gizi Sayuran Hijau per 100 gram

Jenis Sayuran	Energi (Kkal)	Protein (g)	Lemak (g)	Karbohidrat (g)	Besi (mg)	Vit C (mg)
Daun Kelor	92	5,1	1,6	14,3	6	22
Daun Bayam	16	0,9	0,4	2,9	3,5	41
Daun Katuk	59	6,4	1,0	9,9	3,5	164

Sumber Informasi Gizi: (Tabel Komposisi Pangan Indonesia, 2017)

## J. Mutu Kimia dan Mutu Gizi

### 1. Kadar Air

Banyaknya air yang terkandung dalam bahan yang dinyatakan dalam persen. Kadar air merupakan salah satu karakteristik yang penting dalam 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 (Persagi, 2009).

### 2. Kadar Abu

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. Bahan makanan dibakar dalam suhu yang tinggi dan menjadi abu. Pengukuran kadar abu bertujuan untuk mengetahui besarnya kandungan mineral yang terdapat dalam makanan/pangan (Persagi, 2009). Berdasarkan SNI 01-2891-1992 tentang cara uji makanan, uji yang digunakan untuk kadar abu ialah dengan prinsip pengabuan zat-zat organik diuraikan menjadi air dan CO<sub>2</sub> tetapi tidak dengan anorganik.

### 3. Kadar Protein

Almatsier (2009) dalam bukunya menjelaskan bahwa protein berfungsi mengatur keseimbangan air di dalam tubuh, memelihara netralitas tubuh, membantu antibodi dan mengangkut zat-zat gizi. Protein memegang peranan esensial dalam mengangkut zat-zat gizi dari saluran cerna ke dalam darah, dari darah ke jaringan, dan melalui membran sel ke dalam sel-sel. Pada saat hamil terjadi peningkatan kebutuhan protein yang disebabkan oleh peningkatan volume darah dan pertumbuhan jaringan baru (Sharlin dan Edelstein, 2011).

### 4. Kadar Lemak

Lemak di dalam makanan yang memegang peranan penting ialah yang disebut lemak netral, *triglyceride*, yang molekulnya terdiri atas satu molekul gliserol dan tiga molekul asam lemak. Jaringan lemak di dalam tubuh dianggap tidak aktif, jadi tidak ikut di dalam proses-proses metabolisme (Sediaoetama, 2012).

Sediaoetama (2012) juga menjelaskan lemak dalam makanan ditentukan dengan metode ekstraksi beruntun di dalam alat *Soxhlet*. Ada beberapa bahan makanan yang mengandung lemak mudah menguap saat dilakukan ekstraksi pada suhu yang dipergunakan. Lemak yang mudah menguap ini menyebabkan hasil penentuan kadar lemak rendah dari yang sebenarnya. Juga bahan makanan yang mengandung amilum akan mengganggu hasil penentuan kadar lemak.

### 5. Kadar Karbohidrat

Karbohidrat memegang peranan penting karena merupakan sumber energi utama. Karbohidrat seperti beras, sereal, dan gandum adalah sumber energi utama. Energi berfungsi untuk mempertahankan berbagai fungsi tubuh seperti sirkulasi dan sintesis protein, selain itu protein juga merupakan komponen utama dari semua sel tubuh yang berfungsi sebagai enzim, operator membran dan hormon (Almatsier, 2009). Aktivitas fisik dan metabolisme tubuh juga memerlukan energi yang cukup. Devi (2010) dalam bukunya menjelaskan sebaiknya setengah dari energi berasal dari karbohidrat, dan bila karbohidrat tidak tercukupi maka energi akan diambil dari protein. Selama kehamilan, terjadi kenaikan aktivitas metabolik pada jaringan ibu dan tambahan aktivitas metabolik karena janin dan plasenta, sehingga kebutuhan energi ibu hamil

termasuk kebutuhan untuk pembentukan jaringan-jaringan baru pada janin atau pada ibu sendiri (Almatsier, 2009).

## 6. Kadar Zat Besi (Fe)

### a. Sifat Zat Besi

Zat besi merupakan unsur yang sangat penting untuk membentuk hemoglobin (Hb). Dalam tubuh, zat besi mempunyai fungsi yang berhubungan dengan pengangkutan, penyimpanan dan pemanfaatan oksigen dan berada dalam bentuk hemoglobin, myoglobin, atau sitokrom. Untuk memenuhi kebutuhan guna pembentukan hemoglobin, sebagian besar zat besi yang berasal dari pemecahan sel darah merah akan dimanfaatkan kembali lalu kekurangannya harus dipenuhi dan diperoleh melalui makanan. Taraf gizi besi bagi seseorang sangat dipengaruhi oleh jumlah konsumsinya melalui makanan, bagian yang diserap saluran pencernaan, cadangan zat besi dalam jaringan, ekskresi, dan kebutuhan tubuh.

Kandungan besi di dalam tubuh wanita sekitar 35 mg/kg BB dan pada laki-laki 50 mg/kg BB, dimana 70% terdapat dalam hemoglobin dan 25% merupakan besi cadangan yang terdiri ferritin dan hemosiderin yang terdapat dalam hati, limpa, dan sumsum tulang. Jumlah besi yang dapat disimpan dalam tubuh 0,5-1,5 g pada laki-laki dewasa dan 0,3-1,0 g pada wanita dewasa, selain itu ferritin juga berfungsi sebagai tempat penyimpan besi. Bila semua ferritin sudah ditempati, maka besi berkumpul dalam hati sebagai hemosiderin. Hemosiderin merupakan tempat kumpulan molekul ferritin. Pembuangan besi keluar tubuh terjadi melalui beberapa jalan diantaranya melalui keringat 0,2-1,2 mg/hari, air seni 0,1 mg/hari, dan melalui feses dan memnstruasi 0,5-1,4 mg/hari.

### b. Metabolisme Zat Besi (Fe)

Zat besi (Fe) merupakan unsur runutan (*trace element*) terpenting bagi manusia. Besi denga konsentrasi tinggi terdapat dalam sel darah merah, yaitu sebagai bagian dari molekul hemoglobin yang mengangkut oksigen. Hemoglobin akan mengangkut oksigen ke sel-sel yang membutuhkan untuk metabolisme glukosa, lemak, dan protein menjadi energi (ATP).

Besi yang ada dalam tubuh berasal dari tiga sumber, yaitu besi yang diperoleh dari perusakan sel-sel darah merah (hemolisis), besi yang diambil dari penyimpanan dalam tubuh, dan besi yang diserap dari saluran

pencernaan. Dari ketiga sumber tersebut pada manusia yang normal kira-kira 20-25 mg besi per hari berasal dari hemolisis dan sekitar 1 mg berada dalam jumlah terbatas. Dalam keadaan normal, diperkirakan seorang dewasa menyerap dan mengeluarkan besi dalam jumlah terbatas, sekitar 0,5-2,2 mg per hari. Sebagian penyerapan terjadi di dalam duodenum, tetapi dalam jumlah terbatas pada jejunum dan ileum. Proses penyerapan zat besi ini meliputi tahap-tahap utama sebagai berikut:

- 1) Besi yang terdapat dalam bahan pangan, baik dalam bentuk ferritin ( $\text{Fe}^{3+}$ ) atau ferro ( $\text{Fe}^{2+}$ ) mula-mula mengalami proses pencernaan.
- 2) Di dalam lambung,  $\text{Fe}^{3+}$  larut dalam asam lambung kemudian diikat oleh gastroferin dan direduksi menjadi  $\text{Fe}^{2+}$ .
- 3) Di dalam usus,  $\text{Fe}^{2+}$  dioksidasi menjadi  $\text{Fe}^{3+}$ .  $\text{Fe}^{2+}$  selanjutnya berikatan dengan apoferritin yang kemudian ditransformasi menjadi ferritin, membebaskan  $\text{Fe}^{2+}$  ke dalam plasma darah.
- 4) Di dalam plasma  $\text{Fe}^{2+}$  dioksidasi menjadi  $\text{Fe}^{3+}$  dan berikatan dengan transferrin.
- 5) Transferrin mengangkut  $\text{Fe}^{2+}$  ke dalam sumsum tulang untuk bergabung membentuk hemoglobin.
- 6) Transferrin mengangkut  $\text{Fe}^{2+}$  ke dalam tempat penyimpanan besi di dalam tubuh (hati, tulang, limpa, sistem *reticuloendotelial*), kemudian dioksidasi menjadi  $\text{Fe}^{3+}$ .  $\text{Fe}^{3+}$  ini bergabung dengan apoferritin membentuk ferritin yang kemudian disimpan. Besi yang terdapat dalam plasma seimbang dengan yang disimpan.

c. Kecukupan Konsumsi Zat Besi (Fe)

Masukan zat besi setiap hari diperlukan untuk mengganti zat besi yang hilang melalui tinja, air seni, dan kulit. Kehilangan basal ini kira-kira 14  $\mu\text{g}/\text{kg}$  BB/hari atau hampir sama dengan 0,9 mg zat besi pada laki-laki dewasa dan 0,8 mg pada wanita dewasa. Zat besi dalam makanan dapat berbentuk *heme* dan *nonheme*. Zat besi *heme* adalah zat besi dengan protein, banyak terdapat dalam bahan makanan hewani misalnya daging, unggas, dan ikan. Zat besi *nonheme* adalah senyawa besi anorganik yang kompleks, umumnya terdapat dalam tumbuh-tumbuhan, seperti sereal, kacang-kacangan, sayuran, buah-buahan. Zat besi *heme* dapat diabsorpsi sebanyak 20-30%, sebaliknya zat besi *nonheme* hanya diabsorpsi

sebanyak 1-6%. Menurut FAO/WHO, jumlah zat besi yang dikonsumsi sebaiknya berdasarkan jumlah kehilangan zat besi dari dalam tubuh kita.

#### d. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Absorpsi Zat Besi

Diperkirakan hanya 5-15% besi makanan diabsorpsi dalam status besi baik. Dalam keadaan defisiensi besi absorpsi dapat mencapai 50%. Banyak faktor berpengaruh terhadap absorpsi besi.

Bentuk besi di dalam makanan berpengaruh terhadap penyerapannya. Besi-hem, yang merupakan bagian dari hemoglobin dan mioglobin yang terdapat di dalam daging hewan dapat diserap dua kali lipat daripada besi-nonhem. Kurang lebih 40% dari besi di dalam daging, ayam dan ikan terdapat sebagai besi-hem dan selebihnya sebagai nonhem. Besi-nonhem juga terdapat dalam telur sereal, kacang-kacangan, sayuran hijau dan beberapa jenis buah-buahan. Makan besi-hem dan nonhem secara bersama dapat meningkatkan penyerapan besi-nonhem. Daging, ayam, dan ikan mengandung suatu faktor yang membantu penyerapan besi. Faktor ini terdiri atas asam amino yang mengikat besi dan membantu penyerapannya. Susu sapi, keju, dan telur tidak mengandung faktor ini hingga tidak dapat membantu penyerapan besi.

Asam organik, seperti vitamin C sangat membantu penyerapan besi-nonhem dengan mengubah bentuk feri menjadi bentuk fero. Seperti telah dijelaskan, bentuk fero lebih mudah diserap. Vitamin C di samping itu membentuk gugus besi-askorbat yang tetap larut pada pH lebih tinggi dalam duodenum. Oleh karena itu, sangat dianjurkan memakan makanan sumber vitamin C tiap kali makan. Asam organik lain adalah asam sitrat.

Asam fitat dan faktor lain di dalam serat sereal dan asam oksalat di dalam sayuran menghambat penyerapan zat besi. Faktor-faktor ini mengikat besi, sehingga mempersulit penyerapannya. Protein kedelai menurunkan absorpsi zat besi yang mungkin disebabkan oleh nilai fitatnya yang tinggi. Karena kedelai dan hasil olahannya mempunyai kandungan besi yang tinggi, pengaruh akhir terhadap absorpsi besi biasanya positif. Vitamin C dalam jumlah cukup dapat melawan sebagian pengaruh faktor-faktor yang menghambat penyerapan besi.

Tanin yang merupakan polifenol dan terdapat di dalam teh, kopi, dan beberapa jenis sayuran dan buah juga menghambat absorpsi besi dengan cara mengikatnya. Bila besi tubuh tidak terlalu tinggi, sebaiknya tidak minum

teh atau kopi waktu makan. Kalsium dosis tinggi berupa suplemen menghambat absorbsi besi, namun mekanismenya belum diketahui dengan pasti. Bayi dapat lebih banyak menyerap besi dari ASI daripada dari susu sapi.

Tingkat keasaman lambung meningkatkan daya larut besi. Kekurangan asam klorida di dalam lambung atau penggunaan obat-obatan yang bersifat basa seperti antacid menghalangi absorpsi besi. Faktor intrinsik di dalam lambung membantu penyerapan besi, diduga karena hem mempunyai struktur yang sama dengan vitamin B12. Kebutuhan tubuh akan besi berpengaruh besar terhadap absorpsi besi. Bila tubuh kekurangan besi atau kebutuhan meningkat pada masa pertumbuhan, absorpsi besi-nonhem dapat meningkat sampai sepuluh kali, sedangkan besi-hem dua kali (Almatsier, 2009).

#### 7. Kadar Vitamin C

Vitamin C adalah kristal putih yang mudah larut dalam air. Dalam keadaan kering vitamin C cukup stabil, tetapi dalam keadaan larut, mudah rusak karena bersentuhan dengan udara (oksidasi) terutama bila terkena panas. Oksidasi dipercepat dengan kehadiran tembaga atau besi. Vitamin C tidak stabil dalam larutan alkali, tetapi cukup stabil dalam larutan asam. Vitamin C adalah vitamin yang paling labil. Keadaan yang menyebabkan hilangnya vitamin C adalah lama disimpan pada suhu panas, membiarkan lama terbuka pada udara (oksidasi), pencucian, perendaman dalam air, dan memasak dengan suhu tinggi dalam waktu lama (Almatsier, 2009).

Asam askorbat merupakan turunan heksosa, yang berkaitan erat dengan monosakarida. Vitamin C dapat disintesis dari D-glukosa dan D-galaktosa. Terdapat dalam bentuk L-asam askorbat (bentuk tereduksi) dan L-asam dehidro-askorbat (bentuk teroksidasi). Kedua bentuk tersebut aktif secara biologik, tetapi bentuk tereduksi lebih aktif. Vitamin C mudah diabsorpsi secara aktif pada bagian atas usus halus lalu masuk ke peredaran darah melalui vena porta. Rata-rata absorpsi adalah 90% untuk konsumsi di antara 20-120 mg sehari (Almatsier, 2009).

Fungsi vitamin C dalam tubuh beragam. Berperan sebagai koenzim atau kofaktor. Asam askorbat adalah bahan yang kuat kemampuannya reduksinya dan bertindak sebagai antioksidan dalam reaksi hidroksilasi. Vitamin C juga berfungsi mereduksi besi feri dalam usus halus sehingga mudah diabsorpsi.

Juga menghambat pembentukan hemosiderin yang sukar dimobilisasi untuk membebaskan besi bila diperlukan. Absorpsi besi nonhem meningkat empat kali lipat bila ada vitamin C. Juga berperan memindahkan besi dari transferrin dalam plasma ke ferritin hati (Almatsier, 2009).

#### **K. Nilai Energi**

Energi merupakan salah satu hasil metabolisme karbohidrat, protein dan lemak. Energi dalam tubuh berfungsi untuk metabolisme basal, yaitu energi yang dibutuhkan pada waktu seseorang istirahat, kemudian *specific dynamic action* (SDA) adalah energi yang diperlukan untuk mengolah makanan itu sendiri, untuk aktivitas jasmani, berpikir, pertumbuhan, dan pembuangan sisa makanan (Devi, 2010). Energi juga berfungsi untuk mempertahankan berbagai fungsi tubuh seperti sirkulasi dan sintesis protein, selain itu protein juga merupakan komponen utama dari semua sel tubuh yang berfungsi sebagai enzim, operator membran dan hormon. Aktivitas fisik dan metabolisme tubuh juga memerlukan energi yang cukup.

#### **L. Mutu Organoleptik**

Penilaian organoleptik disebut juga dengan penilaian indera atau penilaian sensorik. Penilaian dengan indera menjadi suatu ilmu setelah penilaian dibakukan, dirasionalkan dan dihubungkan dengan penilaian objektif. Penilaian dengan indera telah banyak dilakukan untuk menilai hampir semua komoditi terutama yang sangat teliti atau melebihi ketelitian suatu alat. Dalam hal ini prosedur penilaian memerlukan pembakuan baik dalam cara penginderaan maupun dalam melakukan analisis data.

Uji penilaian mutu organoleptik dalam penelitian ini yaitu uji kesukaan (uji hedonik). Dalam uji hedonik panelis diminta untuk memberikan tanggapannya tentang kesukaan atau ketidaksukaan terhadap produk yang diujikan. Panelis mengemukakan tingkat kesukaannya. Tingkat kesukaan ini disebut skala hedonik. Dengan adanya skala hedonic secara tidak langsung juga dapat digunakan untuk mengetahui perbedaan. Oleh karena itu, uji hedonik paling sering digunakan untuk menilai komoditi atau produk pengembangan secara organoleptik (Soekarto, 1985). Atribut yang digunakan dalam pengujian yaitu warna, aroma, rasa, dan tekstur.

a. Warna

Warna sangat berperan dalam penyajian makanan, semakin baik maka akan sangat berpengaruh terhadap daya tarik makanan (Soekarto, 1985). Hal ini disebabkan karena warna mempengaruhi daya terima suatu produk dan memberi petunjuk mengenai perubahan fisik dan kimia yang terjadi dalam makanan (De Man, 1997). Selain itu, warna memegang peranan penting dalam penampilan makanan karena dengan warna, makanan akan memperbaiki penampilan dan jika tidak menarik akan mengakibatkan selera menjadi hilang (Moehyi, 1992).

b. Aroma

Aroma merupakan pencicipan jarak jauh melalui media pembawaan karena manusia dapat mengenal makanan yang belum terlihat hanya dengan menelan baunya dari jarak jauh (Soekarto, 1985). Aroma makanan banyak menentukan kelezatan bahan makanan. Penilaian aroma dilakukan secara inderawi menggunakan indera penciuman. Aroma dapat dengan cepat memberikan hasil penilaian suatu produk apakah disukai atau tidak.

c. Rasa

Rasa juga merupakan salah satu faktor penentu citarasa makanan setelah penampilan makanan. Apabila penampilan makanan yang disajikan merangsang saraf indra penglihatan sehingga mampu membangkitkan selera untuk mencicipi makanan, maka pada tahap berikutnya cita rasa makanan akan ditentukan oleh rangsangan terhadap indra penciuman dan indra pengecap (Moehyi, 1992).

d. Tekstur

Tekstur makanan merupakan komponen yang turut menentukan citarasa makanan. Makanan yang bertekstur padat atau kental akan memberikan rangsangan yang lebih lambat terhadap indera kita (Moehyi, 1992). Indra pengecap akan menerima rangsangan rasa dari makanan lebih lama karena diperlukan aktivitas mengunyah untuk mencerna rasa tersebut.