

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Air Susu Ibu (ASI)**

Air susu ibu (ASI) merupakan cairan putih yang dihasilkan oleh kelenjar payudara ibu melalui proses menyusui. ASI merupakan sumber nutrisi yang sempurna bagi bayi karena dihasilkan murni oleh metabolisme tubuh ibu. Pemberian ASI eksklusif adalah pemberian ASI tanpa tambahan cairan atau makanan yang diberikan pada bayi sebelum mencapai usia 6 bulan. Pemberian ASI eksklusif sangat penting untuk memenuhi kebutuhan nutrisi bayi dan memberikan perlindungan terhadap berbagai penyakit (Pendidikan Kesehatan *et al.*, 2024). ASI umur 14 bulan berwarna putih kehijauan dan sedikit cair seperti pada gambar 2.1



**Gambar 2. 1** Air Susu Ibu (ASI)  
(Sumber: Dokumentasi Peneliti, 2025)

##### **2.1.1 Klasifikasi Air Susu Ibu (ASI)**

Menurut WHO, ASI dapat dikategorikan berdasarkan perkembangan bayi dan kebutuhan nutrisinya. Klasifikasi ASI dapat dibedakan mejadi 4 tahap, yaitu sebagai berikut:

- 1) Kolestrium (0-3 hari) : Kaya akan antibodi, protein, dan vitamin yang dapat membantu melindungi bayi dari infeksi dan penyakit.

- 2) ASI transisi (4-14 hari) : memiliki kandungan protein, lemak, dan karbohidrat yang meningkatkan untuk membantu bayi beradaptasi dengan lingkungan baru.
- 3) ASI matang (15 hari – 6 bulan) : memiliki kandungan yang seimbang termasuk protein, lemak, karbohidrat, vitamin dan mineral yang dapat membantu bayi dalam proses pertumbuhan dan perkembangan pada bayi.
- 4) ASI lanjutan (6 bulan – 2 tahun) : memiliki kandungan lemak yang tetap tinggi, tetapi bayi mulai menerima MPASI. Nutrisi yang lebih rendah dibandingkan ASI matang, namun masi membantu bayi dalam proses pertumbuhan dan perkembangan bayi, serta memberikan kekebalan dalam tubuh. ASI tetap penting hingga 2 tahun sesuai rekomendasi WHO

### **2.1.2 Kandungan Air Susu Ibu (ASI)**

Menurut Nirwana (2014), ASI mengandung beberapa nutrisi penting bagi pertumbuhan dan perkembangan bayi adalah sebagai berikut:

- 1) Asam lemak tak jenuh: berguna untuk perkembangan otak, penglihatan, dan psikomotorik bayi.
- 2) Zat besi: berguna untuk produksi hemoglobin dan juga perkembangan otak bayi.
- 3) Mineral: berguna untuk metabolisme energi bayi.
- 4) Sodium: berguna untuk otot dan pembentukan saraf bayi dan juga menjaga keseimbangan cairan
- 5) *Taurin*: berguna untuk perkembangan mata dan otak bayi
- 6) *Laktobasillus*: berguna untuk menghambat adanya mikroorganisme yang dapat menyebabkan diare pada bayi.
- 7) Air: sebagian besar ASI terdiri dari air, sehingga penting bagi ibu untuk minum air yang cukup
- 8) Antibodi: berguna untuk membantu bayi dalam ketahanan dan kekebalan tubuh.
- 9) Protein: kandungan protein ASI seimbang dengan kebutuhan bayi dan mudah dicerna.
- 10) Lemak: berguna untuk perkembangan otak dan retina bayi.

- 11) Vitamin dan Mineral: vitamin yang biasanya terdapat pada ASI adalah vitamin A, C, D, dan K.

### **2.1.3 Manfaat**

ASI sangat bermanfaat bagi bayi. Manfaat tersebut meliputi perlindungan bayi dari infeksi gastrointestinal, perlindungan anak dari penyakit kronis, peningkatan perkembangan otak, serta pengurangan risiko diabetes dan obesitas. Selain itu, ASI juga dapat mencegah kekurangan zat besi pada bayi. Dengan semua manfaat tersebut, ASI merupakan sumber nutrisi yang sangat penting dan bermanfaat bagi pertumbuhan dan perkembangan bayi. Bahkan, ASI juga bersifat praktis, murah, bersih, dan mudah diberikan pada bayi (Haryono *et al.*, 2014). ASI eksklusif tidak hanya bermanfaat bagi bayi, tetapi juga bagi ibu. Manfaatnya antara lain menunda kembalinya menutrisi, mencegah perdarahan pasca melahirkan, mengurangi risiko kanker, dan membantu ibu kembali langsing lebih cepat (Nirwana, 2014)

## **2.2 Susu Sapi**

Susu sapi adalah cairan berwarna putih yang kaya akan nilai gizi, dihasilkan oleh kelenjar susu sapi. Susu sapi merupakan sumber nutrisi yang penting dan memiliki banyak khasiat bagi tubuh. Kandungan zat gizi dalam susu sapi sangat beragam, sehingga menjadikannya sebagai bahan pangan yang sangat bergizi. Selain dikonsumsi dalam keadaan segar, susu sapi juga dapat diolah menjadi berbagai makanan olahan (Sriwahdani, 2019).

Susu pasteurisasi adalah susu yang telah mengalami proses pemanasan pada temperature 72°C minimal didiamkan selama 15 detik, setelah itu didinginkan sampai 10°C dan disimpan di suhu 4,40°C. Oleh karena itu, penting untuk menyimpan susu pasteurisasi pada suhu rendah untuk menjaga kualitasnya ( Hutagaol, 2013). Susu pasteurisasi seperti pada gambar 2.2



**Gambar 2. 2** Susu Sapi Segar  
(Sumber : Dokumentasi Peneliti, 2025)

### **2.2.1 Kandungan**

Susu sapi mengandung berbagai nutrisi penting, antara lain kalori, fosfor, vitamin A, vitamin B1, riboflavin, vitamin C, vitamin D, kalsium dan besi. Selain itu, susu sapi juga mengandung protein, lemak, dan kalsium yang cukup tinggi. Dalam 100 gram susu sapi terdapat sekitar 3,4 gram protein, 3,7 gram lemak, dan 125 mg kalsium. Susu sapi juga kaya akan vitamin A, serta asam amino dan unsur lain yang penting untuk tubuh (Achroni, 2013)

### **2.2.2 Manfaat**

Susu sapi merupakan sumber nutrisi yang kaya dan memiliki berbagai manfaat bagi kesehatan tubuh. Dengan kandungan kalsium, fosfor, dan protein yang tinggi, susu sapi dapat membantu memperkuat tulang dan gigi, serta mendukung pertumbuhan dan perkembangan tubuh. Selain itu, susu sapi juga mengandung berbagai vitamin dan mineral lainnya yang penting untuk menjaga kesehatan tubuh secara keseluruhan (Sriwardani, 2019)

## **2.3 Protein**

Protein memiliki nama yang berasal dari kata Yunani "*proteos*", yang berarti yang utama atau yang didahulukan. Ini menunjukkan bahwa protein

memang memiliki peran yang sangat penting dan fundamental dalam kehidupan makhluk hidup (Hanifah, 2022). Protein memainkan peran yang sangat penting dalam tubuh manusia. Selain sebagai komponen utama sel dan jaringan tubuh, protein juga memiliki fungsi unik seperti membangun dan memelihara sel dan jaringan, serta berperan sebagai pembunuh dalam tubuh, pengatur keseimbangan air, pengikat penting, antibodi, dan sumber energi. Dengan demikian, protein merupakan komponen esensial yang tidak dapat digantikan oleh nutrisi lainnya (Gusti, 2019).

### **2.3.1 Fungsi**

Protein memiliki peran dalam tubuh manusia. Selain sebagai sumber energi, protein juga berperan dalam membentuk dan memperbaiki jaringan tubuh, membentuk antibodi untuk melawan infeksi, serta menjaga keseimbangan asam dan basa dalam tubuh. Protein juga diperlukan untuk pembentuk enzim, hormon, dan hemoglobin, serta untuk menjaga kekutan dan kelenturan tubuh (Hanifah,R, 2022).

### **2.3.2 Sifat**

Sifat protein dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, termasuk suhu dan pH (asam-basa). Protein memiliki sifat amfoter, yang berarti dapat memiliki muatan positif atau negatif tergantung pada pH lingkungan. Pada pH rendah (asam), gugus amino pada protein akan bereaksi ion H<sup>+</sup> dan menghasilkan protein bermuatan positif. Sebaliknya, pada pH tinggi (basa), gugus karboksilat pada protein bermuatan negatif. Perubahan muatan protein ini dapat mempengaruhi struktur dan fungsi protein, sehingga penting untuk mempertimbangkan pH lingkungan saat bekerja dengan protein, sehingga penting untuk mempertimbangkan pH lingkungan saat bekerja dengan protein (NS Yuswadinata, 2021).

### **2.3.3 Kekurangan dan Kelebihan Protein**

Kekurangan dan kelebihan protein dapat menyebabkan gangguan kesehatan. Kekurangan protein dapat menyebabkan gangguan kesehatan seperti kekurangan energi protein, *kwashiorkor*, dan *maramus*, terutama pada ibu hamil dan olahragawan. Di sisi lain, kelebihan protein dapat menyebabkan obesitas, peningkatan amonia dan urea dalam darah, dehidrasi, diare, asidosis, dan demam.

Oleh karena itu, penting untuk mengonsumsi protein dalam jumlah yang tepat dan seimbang untuk menjaga kesehatan tubuh (Hanifah, 2022).

## **2.4 Metode Analisa protein**

Analisa protein kuantitatif terbagi menjadi 2 metode yaitu metode konvensional yaitu metode *kjeldahl* dan titrasi formol digunakan untuk protein tidak larut dan metode modern (metode *lowry*, *spektrofotometri UV* dan *Spektrofotometri visibel*) digunakan untuk protein terlarut (Hanifah, 2022)

### **2.4.1 Metode Kjeldahl**

Metode *Kjeldahl* adalah suatu metode analisis kimia yang digunakan untuk menentukan kadar kuantitatif protein dalam suatu sampel. Metode ini berprinsip pada pengukuran kadar nitrogen dalam sampel, yang kemudian diubah menjadi kadar protein dengan menggunakan faktor konversi 6,25 (Fauzi, *et al.*, 2023).

Metode *Kjeldahl* merupakan teknik analisis kimia yang efektif untuk menentukan kadar protein dalam berbagai jenis sampel, termasuk makanan, tanaman, dan jaringan biologis. Dengan mengukur kadar nitrogen, metode ini dapat memberikan informasi akurat tentang kadar protein dalam sampel (Ningrum, *et al.*, 2018).

Menurut (Santoso, 2018) tahapan metode *Kjeldahl* dibagi menjadi 3, yaitu sebagai berikut:

#### **1. Tahapan Destruksi**

Tahapan destruksi merupakan proses pemecahan ikatan protein menjadi komponen-komponen yang lebih sederhana. Pada tahap ini, asam sulfat yang kuat dan sangat asam digunakan untuk memutuskan rantai protein, sehingga ikatan antar protein menjadi lepas dan terurai. Proses ini juga melibatkan penambahan Zn (seng) yang membantu mempercepat proses destruksi. Namun, perlu di ingat bahwa proses desktruksi ini tidak dapat membedakan antara protein yang berguna dan tidak berguna, sehingga perlu dilakukan analisis lebih lanjut untuk menentukan kadar protein yang sebenarnya.

## 2. Tahapan Destilasi

Dalam destilasi protein, destilasi memisahkan amonia dari penghancuran protein. Amonia bereaksi dengan Natrium Disulfat dalam lingkungan asam, membentuk senyawa stabil. Jika larutan jernih dan warna berubah, proses selesai dan siap dilanjutkan. Dengan prosedur tepat, hasil akurat dapat diperoleh.

## 3. Tahapan Titrasi

Tahapan titrasi merupakan tahap penentu kadar protein dalam metode Kjeldahl. Pada tahap ini, larutan yang telah di destilasi di titrasi dengan larutan baku untuk menentukan kadar nitrogen yang terkandung dalam sampel. Proses titrasi ini melibatkan penambahan larutan baku secara bertahap hingga tercapai titik ekuivalen, yaitu titik dimana warna larutan berubah. Perubahan warna ini menandakan bahwa proses titrasi telah selesai dan kadar nitrogen dapat di hitung. Dengan menggunakan titrasi, kadar protein dapat ditentukan dengan akurasi yang tinggi, sehingga tahap ini merupakan bagian penting dalam metode *Kjeldahl*.

Nilai kadar protein diketahui apabila jumlah N sudah didapatkan, dengan

$$\text{rumus} = \frac{(V_1 - V_2) \times N \times f_k \times f_p}{w \times 100} \times 100$$

Sumber : SNI 01-2891-1992

Keterangan :

W = bobot sampel

V<sub>1</sub> = Volume HCl 0,1N (penitraan sampel)

V<sub>2</sub> = Volume HCl (penitraan blanko)

N = normalitas titran

f<sub>k</sub> = faktor konversi untuk protein dari makanan

f<sub>p</sub> = faktor pengenceran

BM = BM Nitrogen